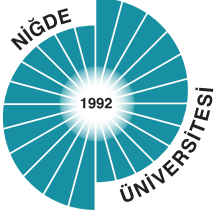




**DOĞU
TARIMSAL
AR-GE**



PEPSICO



İç Anadolu Bölgesi 1.Tarım ve Gıda Kongresi

2-4 Ekim 2013 NİĞDE



BİLDİRİLER CİLT - II GIDA MÜHENDİSLİĞİ



DOĞUŞ GRUBU



DOĞUŞ
TARIMSAL
AR-GE



PEPSICO

ONUR KURULU

Prof. Dr. Adnan GÖRÜR
Niğde Üniversitesi Rektörü

Prof. Dr. Mustafa BAYRAK
Niğde Üniversitesi Rektör Yardımcısı

KONGRE BAŞKANI

Prof. Dr. Metin YILDIRIM

KONGRE GENEL KOORDİNATÖRÜ

Doç. Dr. Ahmet ŞEKEROĞLU

KONGRE SEKRETERYASI*

Yrd. Doç. Dr. Hakan ERİNÇ
Yrd. Doç. Dr. Uğur SERBESTER
Yrd. Doç. Dr. Burak ŞEN

KONGRE ORGANİZASYON KURULU*

Prof.Dr. Mehmet Emin ÇALIŞKAN
Prof.Dr. Ayhan GÖKÇE
Prof.Dr. Sedat SERÇE
Prof.Dr. Çiğdem ULUBAŞ SERÇE
Prof. Dr. Zeliha YILDIRIM
Doç.Dr. Ethem AKYOL
Doç. Dr. Ayhan CEYHAN
Doç.Dr. Sevgi ÇALIŞKAN
Doç.Dr. Mustafa ÖZGEN
Doç. Dr. Dr. Adnan ÜNALAN
Yrd.Doç.Dr. Faheem Shahzad BALOCH
Yrd. Doç. Dr. Mustafa BOĞA
Yrd. Doç. Dr. Mahmut ÇINAR
Yrd.Doç.Dr. Ufuk DEMİREL
Yrd.Doç.Dr. Ali Fuat GÖKÇE
Yrd. Doç. Dr. Özgür Kıvılcım KILINÇ
Yrd. Doç. Dr. Ayşe ÖZBEY
Yrd.Doç.Dr. Şenay ÖZGEN
Yrd.Doç.Dr. Hatıra TAŞKIN
Yrd.Doç.Dr. Halil TOKTAY
Ar.Gör. İlknur TINDAŞ
Öğr. Gör. Kürşat ÇEVİK
Öğr. Gör. Hilmi Ege SOYLU

DESTEKLEYEN KURUM/KURULUŞLAR

Niğde İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü
Niğde Patates Araştırma İstasyonu Müdürlüğü
Ziraat Odası Başkanlığı
Ziraat Mühendisleri Odası Başkanlığı
Ahiler Kalkınma Ajansı
Bor Şeker Fabrikası Müdürlüğü
Niğde Veteriner Hekimleri Odası Başkanlığı
Niğde İli Damızlık Sığır Yetiştiricileri Birliği
Niğde İli Damızlık Koyun-Keçi Yetiştiricileri Birliği
Niğde İli Arı Yetiştiricileri Birliği
Niğde İli Süt Üreticileri Birliği
Hayvancılık Kooperatifleri Niğde Bölge Birliği

* İsimler ünvana ve ünvan içinde soyadına göre alfabetik olarak sıralanmıştır.

KONGRE BİLİM KURULU*

Prof.Dr. Ali İhsan ACAR
Prof.Dr. İbrahim AK
Prof.Dr. Yavuz AKBAŞ
Prof.Dr. Cevdet AKDAG
Prof.Dr. Nihat AKIN
Prof.Dr. İbrahim AKINCI
Prof.Dr. İrfan Ersin AKINCI
Prof.Dr. Uygun AKSOY
Prof.Dr. Nesimi AKTAŞ
Prof.Dr. Faruk ALTUNKASA
Prof.Dr. Olcay ARABACI
Prof.Dr. Mehmet Atilla AŞKIN
Prof.Dr. Hasan Hüseyin ATAR
Prof.Dr. Metin ATAMER
Prof.Dr. Salih AYDEMİR
Prof.Dr. Saadettin BALOĞLU
Prof.Dr. Alev BAYINDIRLI
Prof.Dr. Hasan BAYDAR
Prof.Dr. Recep BİRCAN
Prof.Dr. Faruk BOZOĞLU
Prof.Dr. Belgin ÇAKMAK
Prof.Dr. M. Emin ÇALIŞKAN
Prof.Dr. Ömer CAMCI
Prof.Dr. Mustafa Yıldırım CANBOLAT
Prof.Dr. Mehmet ÇİTİL
Prof.Dr. Sultan ÇOBANOĞLU
Prof.Dr. Birol DAĞ
Prof.Dr. Yusuf DEMİR
Prof.Dr. Murat DEMİREL
Prof.Dr. Alper DURAK
Prof.Dr. Ercan EFE
Prof.Dr. Yaşar Kemal ERDEM
Prof.Dr. Güray ERENER
Prof.Dr. Sabit ERŞAHİN
Prof.Dr. Kemal ESENGÜN
Prof.Dr. Cafer GENÇOĞLAN
Prof.Dr. Naif GOBELOGLU
Prof.Dr. Murat GÖRGÜLÜ
Prof.Dr. Sabri GÖKMEN
Prof.Dr. Şaban GÜÇLÜ
Prof.Dr. İbrahim Ethem GÜLER

Prof.Dr. Rüştü HATİPOĞLU
Prof.Dr. Mehmet HAYTA
Prof.Dr. Ali İrfan İLBAŞ
Prof.Dr. İzzet KADIOGLU
Prof.Dr. Haki KARA
Prof.Dr. Özgür Akgün KARABULUT
Prof.Dr. Feryal KARADENİZ
Prof.Dr. Turan KARADENİZ
Prof.Dr. Mustafa KARAKAYA
Prof.Dr. Mehmet Rüştü KARAMAN
Prof.Dr. Sedat KARAMAN
Prof.Dr. Mehmet KARATAŞ
Prof.Dr. A. Vahap KATKAT
Prof.Dr. Fatih KILLI
Prof.Dr. Halil KIRNAK
Prof.Dr. Mehmet KURAN
Prof.Dr. Hasan Rüştü KUTLU
Prof.Dr. Yalçın MEMLÜK
Prof.Dr. Mevlüt MÜLAYİM
Prof.Dr. Cennet OGUZ
Prof.Dr. Serpil ÖNDER
Prof.Dr. Alper ÖNENÇ
Prof.Dr. Özen Özboy ÖZBAŞ
Prof.Dr. M. Musa ÖZCAN
Prof.Dr. Muharrem ÖZCAN
Prof.Dr. Sebahattin ÖZCAN
Prof.Dr. Ahmet ÖZÇELİK
Prof.Dr. Haydar ÖZPINAR
Prof.Dr. Mustafa PAKSOY
Prof.Dr. Mustafa SAATÇİ
Prof.Dr. Cafer Olcayto SABANCI
Prof.Dr. Kadir SALTALI
Prof.Dr. Nebahat SARI
Prof.Dr. Musa SARICA
Prof.Dr. Zehra SARIÇİÇEK
Prof.Dr. S. Kudret SAYLAM
Prof.Dr. Sedat SERÇE
Prof.Dr. Fatih SEYİS
Prof.Dr. Gökhan SÖYLEMEZOĞLU
Prof.Dr. Ahmet ŞAHİN
Prof.Dr. Cevdet ŞEKER

* İsimler ünvana ve ünvan içinde soyadına göre alfabetik olarak sıralanmıştır.

KONGRE BİLİM KURULU*

Prof.Dr. Turgay ŞENGÜL
Prof.Dr. Hüseyin ŞİMŞEK
Prof.Dr. Ziya ŞİMŞEK
Prof.Dr. Ayhan TEMİZ
Prof.Dr. Aziz TEKİN
Prof.Dr. Faik Ekmel TEKİNTAŞ
Prof.Dr. Osman TİRYAKİ
Prof.Dr. Ramazan TOPAK
Prof.Dr. Sevilay TOPÇU
Prof.Dr. Ece TURHAN
Prof.Dr. Murat TÜRKEŞ
Prof.Dr. Tamer UÇAR
Prof.Dr. Serkan URANBEY
Prof.Dr. S. Rıfat YALÇIN
Prof.Dr. Hasan YETİM

Prof.Dr. Atilla YETİŞEMEYEN
Prof.Dr. Halit YETİŞİR
Prof.Dr. Ahmet YILDIRIM
Prof.Dr. Hüdai YILMAZ
Prof.Dr. Zafer ULUTAŞ
Doç.Dr. Yüksel BÖLEK
Doç.Dr. Yaşar ERTÜRK
Doç.Dr. Nursel Develi IŞIKLI
Doç.Dr. Yusuf KONCA
Doç.Dr. Murat OLGUN
Doç.Dr. Mustafa ÖZGEN
Doç.Dr. Metin SEZER
Doç.Dr. Sibel SİLİCİ
Doç.Dr. Ali ÜNLÜKARA

* İsimler ünvana ve ünvan içinde soyadına göre alfabetik olarak sıralanmıştır.

SUNUŞ

Ülkelerin kalkınmasının en önemli yapı taşlarından biri olan tarım, insanların gıda gereksinimini karşılamak ve sanayiye hammadde sağlamak gibi hayati işlevlere sahiptir. Nüfus artışına ve teknolojik gelişmelere paralel olarak, toplumun gün geçtikçe artan ve değişen ihtiyaçlarına cevap vermek için tarım bilimi de değişim ve gelişim göstermek zorundadır. Bu açıdan toprak, su, bitkisel ve hayvansal kaynaklarımızın korunması, etkin ve verimli bir şekilde kullanımı ve bu kaynakların gelecek nesillere sürdürülebilir olarak taşınması çok büyük önem taşımaktadır.

Birçok disiplinin kesişme noktası olan tarım ve gıda alanında kullanılan yeni teknolojileri ve gelişmeleri gündeme getirmek, yeni işbirliklerine olanaklar sağlamak kongremizin temel amaçlarıdır. Kongrede, farklı üniversitelerden ortak alanlarda çalışan bilim insanlarının, kamu ve özel sektör temsilcilerinin bir araya gelerek tanışmaları, karşılıklı bilgi alış-verişinde bulunabilmeleri ve güçlerini birleştirerek daha etkin çözümler üretebilmeleri hedeflenmiştir. Kongreye, tarım ve gıdanın değişik alanlarında çalışan pek çok araştırmacı katılmıştır. Bu da özellikle genç araştırmacılara, uzman araştırmacılarla tanışma, onların bilgi ve deneyimlerinden faydalanma fırsatı sunmuştur.

Ev sahibi olarak birincisini düzenlediğimiz İç Anadolu 1. Tarım ve Gıda Kongresinde sizleri aramızda görmek bizlere onur ve güç vermiştir.

Saygılarımızla,

Düzenleme Komitesi Adına
Prof. Dr. Metin Yıldırım

KONGRE KONULARI

BİTKİSEL ÜRETİM

Bitki besin elementleri ve toprak verimliliği
Bitki yetiştirme ve ıslahı
Bitki ekolojisi ve fizyolojisi
Çayır-mera ıslahı ve amenajmanı
Endüstriyel bitkiler ve bio-dizel üretimi
Alternatif bitkisel üretim sistemleri
Bitki koruma
Bitkisel gen kaynakları

HAYVANSAL ÜRETİM

Hayvan sağlığı
Hayvan yetiştiriciliği ve ıslahı
Üreme biyolojisi
Yemler ve hayvan besleme
Hayvan davranışı, refahı ve etiği
Çiftlik hayvanları gen kaynakları
Alternatif hayvansal üretim sistemleri
Biyometri ve genetik
Çiftlik yönetimi ve işletmeciliği

DİĞER TARIMSAL KONULAR

Uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi
Sistemlerinin tarımda uygulaması
Yapay sinir ağlarının tarımda uygulaması
Toprak reformu ve arazi toplulaştırma
Tarım sigortaları
Tarımsal örgütlenme ve destekler
Tarımsal işletme, pazarlama ve politika
Tarımsal eğitim ve akreditasyon
Türkiye Tarımı ve Avrupa Birliği ilişkileri
Tarımda çevre sorunları ve çözüm yolları
İklim değişikliği ve tarımsal üretime etkileri
Tarımsal biyoenformatik
Tarımsal biyoteknoloji
Peyzaj mimarlığı ve tarımsal uygulamaları
Tarımda bilgisayar uygulamaları

GIDA MÜHENDİSLİĞİ

Gıda kimyası
Gıda mikrobiyolojisi
Gıda kalite kontrolü
Gıda mühendisliği temel işlemleri
Süt işleme teknolojisi
Meyve - sebze işleme teknolojisi
Tahıl işleme teknolojisi
Et işleme teknolojisi
Yağ işleme teknolojisi
Gıda biyoteknolojisi
Gıdaların ambalajlanması
Gıda bilimi ve beslenme
Gıda ekonomisi ve endüstrisi işletmeciliği

TARIM TEKNOLOJİSİ

Hasat ve hasat sonrası teknolojileri
Toprak koruma
Tarımsal üretimde sayısal modelleme
Sulama sistemleri, su yönetimi ve su kullanım stratejileri
Tarımda alternatif enerji kaynakları
Tarım makineleri ve inovasyon
Tarımsal yapılar

ANA SPONSOR

DOĞUŞ GRUBU – DOĞUŞ TARIMSAL ARGE A.Ş.

ALTIN SPONSOR

AHİLER KALKINMA AJANSI

GÜMÜŞ SPONSOR

PEPSICO

BRONZ SPONSORLAR

NİĞDE ZİRAAT
ODASI

DAMIZLIK SIĞIR
YETİŞTİRİCİLER
BİRLİĞİ

DAMIZLIK KOYUN
KEÇİ YETİŞTİRİCİLER
BİRLİĞİ

NİĞDE İLİ SÜT
ÜRETİCİLERİ
BİRLİĞİ

Sözlü Bildiriler	Sayfa No
İmmün Sistemi ve Fonksiyonel Gıdalar Haydar Özpınar	1
Özel Beslenme Amaçlı Gıdalar Cem Baltacıoğlu, Ayşe Nur Erkol, Emine Genç	2
Fonksiyonel Gıdalar Kapsamında Arı Ürünleri Sibel Silici, Kevser Karaman	9
Türkiye Florasında Yetişen <i>Thymus pseudopulegioides</i> Klovov & Des. ve <i>Thymus pubescens</i> Boiss & Kotschy pubescens'in Antimikrobiyel ve Antioksidan Özellikler Nurcan Erbil, Metin Diğrak	10
Farklı Irk Keçi Sütlerinin Bazı Kimyasal Özelliklerinde Olan Değişimler Gülçin Şatır, Zeynep B. Güzel-Seydim	11
Köy Yoğurtlarından İzole Edilen <i>Lactobacillus delburueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> Suşlarında İntrasellüler ve Ekstrasellüler Folat Üretimi Meryem Nur Zeydanlı, Zehra Nur Yüksekdağ	18
Gıdalarda Duyusal Değerlendirme Yöntemleri Yonca Karagül Yüceer	19
Güz Pekmezi (Kavun Pekmezi) Üretimi Merve Seçil Turan, Şeyma Cabi, Şehriban Gül Özçelik, Erkan Karacabey, Erdoğan Küçüköner	20
Geleneksel Kuskus Üretiminde, Bazı Hububat ve Süt Endüstrisi Yan Ürünlerinin Kullanımı Hilal Arslan Bayrakçı, Nermin Bilgiçli, M. Kürşat Demir, Selman Türker	21
Gıda Endüstrisinde Ozon Uygulamaları Elif Savaş, Hakan Tavşanlı, İlhan Gökğözoğlu	22
Isıl Olmayan Gıda İşleme Teknolojilerinin Gıdaların Minör Bileşenleri Üzerine Etkileri Onur Güneşer, Yonca Karagül Yüceer	26
Meyvelerin Ozmotik Kurutulma Hızına Elektriksel ve Ultrasonik Ön İşlemlerin Etkisi Hasan Yıldız, Filiz İçier, Gamze Dağcı, Salih Eroğlu	27
Dünyada ve Türkiye’de Coğrafi İşaretler Yahya Kemal Avşar, Tülay Atay Avşar	33
Türkiye’de Satışa Sunulan Bazı Çay (<i>Camellia sinensis</i> L.) Çeşitlerinin Antimikrobiyal Etkileri Metin Diğrak, Ayşe Nur Demirci, Bedia Küçük	34
Gıdalarda Lezzet Artırıcı Olarak Kullanılan Monosodyum Glutamatın Genotoksik Etkisinin Mikronükleus Testi ile Araştırılması Nazmiye Zengin, Deniz Yüzbaşıoğlu, Fatma Ünal	40
Gıda Alerjen Profili ve Belirlenme Yöntemleri Çağdaş Koçak, Tuğba Kök Taş	41
Et Endüstrisinin Yeni Tartışma Konusu: “Pembe Çamur” Cem Okan Özer, Birol Kılıç	48
Üzüm Çeşidinin Kuru Üzüm Küf Florası Üzerine Etkisi Levent Şen, Sebahattin Nas, İjlal Ocak	49
Termal Görüntüleme ve İşleme Tekniğinin Gıda Teknolojisindeki Uygulamaları Filiz İçier, Gamze Kor	58
Bulanık Mantık ile Kefir Üretiminin Modellenmesi Hüseyin Nail Akgül, Filiz Yıldız, Tuna Doğan	59

	Sayfa No
Uçucu Organik Bileşenlerin Çeşitli Domateslerde Belirlenmesi	66
Zehra Güler, Fatih Karaca, Halit Yetisir	
İzmir İlinde Pastörize Yağda Kuru Domates Konserve Tesisine Yönelik Yatırımın Ekonomik Analizi	73
Şule Azak, Gamze Saner, Bülent Miran	
Poster Bildiriler	
Sirke Üretim Yöntemleri	81
Hasan Tangüler	
Tahıl ve Tahıl Ürünlerinde Okratoksin-A Problemi	84
Ali Göncü, Yeliz Tekgül	
Üzümlerde Pestisit Kalıntıları	89
Ayşe Özbey	
Tokat İl Merkezinde Ailelerin Et ve Ürünleri Tüketim Alışkanlıkları	90
Şeyda Cingöz, Ali Cingöz	
Buğdayda Kaliteyi Etkileyen Fiziksel Faktörler	91
Ali Cingöz, Şeyda Cingöz	
Keçi Etinin Besinsel Özellikleri ve Sağlık Üzerine Etkileri	92
İlhan Gökgözoğlu, Hakan Tavşanlı, Elif Savaş	
Helicobacter Pylori ve Hayatımızdaki Önemi	95
Hakan Tavşanlı, İlhan Gökgözoğlu, Elif Savaş	
İnülin ve Oligofruktanların Gıdalarda Fonksiyonel Özellikleri	98
Elif Savaş, İlhan Gökgözoğlu, Hakan Tavşanlı	
β-Glikozidazlar ve Endüstriyel Kullanım Olanakları	103
Elif Savaş, Hakan Tavşanlı, İlhan Gökgözoğlu	
Süt Yağı Globül Membranının Fonksiyonel Özellikleri	108
Ayşe Deniz Çardak	
Yerfıstığı Tohumlarından Proteaz Katkılı Sulu Ekstraksiyon ile Yağ Eldesi	116
Bahar Değerli, Güldem Üstün, Melek Tüter	
Enterococcus faecium KP'nin Sütte Gelişimi ve Bakteriyosin Üretimi	117
Nilgün Öncül, Zeliha Yıldırım, Metin Yıldırım	
Et ve Et Ürünlerinin Raf Ömrüne Etki Eden İç ve Dış Faktörler	118
Ümran E. Çiçek, Şeniz Karabıyıklı, Nilgün Öncül, Aliye Bulgan	
Maraş Dondurmasından İzole Edilen Koliform Grubu Bakterilerin Antibiyotik Dirençlilikleri	119
Bedia Küçük, Ayşe Nur Demirci, Metin Dığrak	
Allium sativum L. ve Allium cepa L. 'nın Bazı Antibiyotiklerle Sinerjitik ve Antagonistik Etkisi	124
Büşra Gülseren, Bedia Küçük, Metin Dığrak	
Vurgulu Elektrik Alan Uygulamasının Meyve ve Sebze Sularının Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Modellenmesi	125
Serdal Sabancı, Hasan Yıldız, Filiz İçier	
Cevizin Bileşimi ve Sağlık Üzerine Etkisi	133
Belkis Tekgüler, İlkay Koca, Buket Aydeniz, Halil İbrahim Odabaş	
Yeşil Cevizin Fonksiyonel Özelliği ve Gıda Olarak Kullanımı	140
İlkay Koca, İncinur Hasbay, Halil İbrahim Odabaş	
Meyveli Maden Suyu Tercihlerini Etkileyen Faktörlerin Logit Modeli ile Analizi: Beypazarı İlçesi Örneği	145
Rüveyda Kızıloğlu, Halil Kızılaslan, Nuray Kızılaslan	
Bez Sucuk Üretiminde Starter Kültür Kullanımının Biyojen Amin Oluşumuna Etkisi	152
Mutlu Çevik, Ümran E. Çiçek, Kader Tokatlı, Zeliha Yıldırım	

	Sayfa No
Balıkesir Yöresine Ait Peynirlerden İzole Edilen <i>Lactobacillus</i> Cinsi Bakterilerin Antimikrobiyal ve Antioksidan Aktiviteleri	153
Kübra Dikbaş Yıldız, Yavuz Beyatlı, Zehra Nur Yüksekdağ	
Kütahya-Altıntaş İlçesi Halk Pazarında Tüketime Sunulan Peynirlerin Mimrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi	154
Aysel Gülbandır	
Tanımlayıcı Zamana Bağlı İntensite Analizi	155
Senem Tüfekçi, Sami Gökhan Özkal	
Gıda Endüstrisinde Farklı Bir Kurutma Sistemi Olarak İnfrared Teknolojinin Kullanımı	162
Süt ve Süt Ürünlerinde Melamin Varlığı	163
Ayşe Deniz Çardak	
Süzme Yoğurt'un Kalite Parametreleri ve Ozonla Muamelesi	170
Tuğba Demir N.Büşra Gültekin	
Süt ve Süt Ürünlerinde Bulunan Laktozun Uzaklaştırılması Konusunda Kullanılan Yöntemler	171
Melih Güzel, Özlem Akpınar	
Arpanın İnsan Gıdası Olarak Değerlendirilmesi	177
Mehmet Köten, Ahmet Sabri Ünsal	
Kitosanın Antibakteriyal, Antifungal ve Antiviral Etki Mekanizması	182
Zeliha Yıldırım, Nilgün Öncül, Metin Yıldırım	
Kitosanın Antimikrobiyal Aktivitesini Etkileyen Faktörler	183
Zeliha Yıldırım, Nilgün Öncül, Metin Yıldırım	
Çiğ Sütte Bulunan Somatik Hücre Sayısının Yoğurtun Kalite Özellikleri Üzerine Olan Etkilerinin Değerlendirilmesi	184
Selda Bulca, Atakan Koç, Fatih Mehmet Yılmaz	
Atık Patatesten Biyoetanol Eldesi	191
Merve Duruyürek, Cihan Düşgün, Mehmet Fuat Gülhan, Utku Furkan Yıldız, Mustafa Mert Esen, Tansu Öncel, Zeliha Selamoğlu Talas	
İnsan Diyetinde Önemli Olan Bazı Bitki Ekstraktlarının <i>in vitro</i> Analizlerle Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi	192
Cihan Düşgün, Merve Duruyürek, Mehmet Fuat Gülhan, Deniz Demirtaş, Ali Şeker, Nuriye Bayrak, Zeliha Selamoğlu Talas	
Gyromitra Mantarının Uçucu Aroma Bileşiklerinin Tepe Boşluğu Gaz Kromatografisi Kütle Spektroskopisi (HS-GC/MS) Tekniği ile Belirlenmesi	193
Hatıra Taşkın, Ebru Kafkas, Saadet Büyükalaca	
Farklı Bölgelerden Toplanan Bal Örneklerinin Biyolojik Özelliklerinin <i>in vitro</i> Yöntemlerle İncelenmesi	194
Hamide Doğan, Zeliha Selamoğlu Talas, Ethem Akyol, Hasan Akgül	
Patates Proteinleri ve İşlevsel Özellikleri	195
Mehtap Çelik, Metin Yıldırım, Zeliha Yıldırım	
Sirke Üretiminde O₂ Transferinin Modellenmesi	196
Erkut Akçay, Hatice Kalkan Yıldırım	
Gıda Atıklarından Biyotransformasyonla Antioksidan Eldesi	201
Erkut Akçay, Hatice Kalkan Yıldırım	
Turunçgil Albedosu ve Posasının Kek Üretiminde Kullanımı	207
Hacer Levent, Nermin Bilgiçli, Hilal Arslan Bayrakçı, Nilgün Ertaş	
Mikroalga Destekli Soxhlet Cihazı ile Fındık Yağı Ekstraksiyonunun Yanıt Yüzey Yöntemi ile Optimizasyonu	208
İlknur Tunç, Firdevs Çalışkan, Gülcan Özkan, Erkan Karacabey	

	Sayfa No
Uygulanan Sıcaklık Derecesinin ve Bekletme Süresinin Bal Örneklerinin HMF Değeri ve Renk Değişimine Etkisi Serap Kayışoğlu, Mehmet Demirci	209
Kuru Üryani Eriğinin Antioksidan Özellikleri İlkay Koca, Halil İbrahim Odabaş, İncinur Hasbay	213
Fonksiyonel Bir Gıda: Şifalı Toplar Aysel Gülbandılar, Muhammet Dönmez, Mehtap Cankurtaran, Sıdika Nur Kıyak, Yeliz Dağlı, Ümran Zeren, Muammer Arıburnu	219
Gıda Endüstrisinde Kitosan Filmlerin Önemi Filiz Uçan, Hatice Aysun Mercimek	220
Karotenoid Bileşikler Üzerinde Bir Araştırma Filiz Uçan	226
Propolis, Arı sütü, Polen ve Çeşitli Bal Örneklerinin Antioksidan Aktivitelerinin Karşılaştırılması Fulden Karadal, Nurhan Ertas, İlhan Tatyüz, Serhat Al	230
<i>Listeria monocytogenes</i> Serotipleri Arasındaki Virulans Farklılıkları Fulden Karadal, Yeliz Yıldırım	231
Doğal Antioksidanların Sınıflandırılması Ve İnsan Sağlığına Etkileri Cemal Kasnak, Recep Palamutoğlu	232
Fermente Et Ürünleri Üretiminde Probiyotik Kullanımı Recep Palamutoğlu, Cemal Kasnak	241
Konjüge Linoleik Asit: Kaynakları, Sağlık Üzerine Etkileri ve Üretimi Hakan Erinç	245
Influence of Addition of Some Spices on The Moisture, Color, Total Polyphenol Content and Melting Properties of Dark Chocolate Fatma Albak, Ali R. Tekin	246
Antimikrobiyel Enzimler Mustafa Evren, Nuray İnan, Mustafa Apan, Esra Tutkun Şıvgın, Merve Anar	247
Dondurulmuş Gıdaların Mikroflorası Mustafa Apan, Mustafa Evren, Esra Tutkun Şıvgın, Mukaddes Arıgül, Nuray İnan	251
Elma Suyunda Patulin Riski Mustafa Evren, Mukaddes Arıgül, Mustafa Apan, Esra Tutkun Şıvgın, Nuray İnan	255
Gıdalarda Ambalajın Mikrobiyolojik Yük Üzerine Etkileri Mustafa Evren, Esra Tutkun Şıvgın, Merve Anar, Mustafa Apan	259
Gıdalarda <i>Bacillus cereus</i>'un Bulunması ve Önleme Yöntemleri Mustafa Evren, Mustafa Apan, Esra Tutkun Şıvgın, Esra Kılınç, Mukaddes Arıgül	260
Gıdalarda Pestisit Kalıntıları Mustafa Evren, Mustafa Apan, Esra Tutkun Şıvgın, Mukaddes Arıgül	261
Kırmızı Et ve Ürünlerinde <i>Listeria monocytogenes</i> ve Önemi Mustafa Evren, Esra Tutkun Şıvgın, Nuray İnan, Mustafa Apan	265
Peynir Altı Suyunun (PAS) Fermentasyon Teknolojisinde Değerlendirilmesi Mustafa Evren, Esra Tutkun Şıvgın, Esra Kılınç, Mustafa Apan	271
Organik Gıdalarda Starter Kültür Kullanımı Mustafa Evren, Mustafa Apan, Esra Tutkun Şıvgın, Esra Kılınç	272
Gıda Katkı Maddesi Amorf Silika Nanopartiküllerinin Genotoksik Etkilerinin <i>In vitro</i> İnsan Lenfositlerinde Kardeş Kromatit Değişimi Testi ile Belirlenmesi Yasemin Saygılı, Fatma Ünal, Deniz Yüzbaşıoğlu	275
Gıda Ekonomisinde Depolamanın Önemi Sena Özbay, Dilek Arzu Akolaş	276

	Sayfa No
Bazı Üzümsü Meyvelerin Antosiyanin Kapasiteleri ve Eksrakte Edilen Antosiyaninlerin Gıda Sanayinde Kullanım Potansiyeli	282
Fatma Coşkun, Fikret Pazır	
Farklı Azot Dozu ve Sulama Sıklığının Mısırdaki Yağ Verimi ve Yağ Asidi Bileşimine Etkisi	283
Yakup Onur Koca, Mustafa Duran, Aslı Yorulmaz, Osman Erekul	
Tüketime Hazır Taze Doğranmış Meyvelerin Raf Ömürlerinin Artırılmasında Uygulanan Yeni Teknikler	284
Gizem Dalmış, Onur Güneşer, Ayşegül Kırca Toklucu	
Biyoaroma Üretimi	285
Aslı Demirkol, Onur Güneşer, Yonca Karagül Yüceer	
Gıda Muhafazasında Yeni Bir Yaklaşım: Esansiyel Yağ Buharı Uygulaması	286
Onur Güneşer, Ayşegül Kırca, Toklucu Yonca, Karagül Yüceer	
Basınçlı karbondioksit Uygulamasının Yayıkaltı İçeceğinin Aroma Bileşenleri Üzerine Etkisi	287
Mustafa Yılmaz, Bedia Şimşek	
Ekzopolisakkaritlerin Süt Endüstrisindeki Fonksiyonları	288
Hasan Bülbül, Bedia Şimşek	
Organik ve Konvansiyonel Sütten Üretilen Kefirlerde Depolamanın Sonunda Biyokimyasal Niteliklerin Belirlenmesi	289
Zehra Güler, Ali Tekin	
Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar Hakkında Tüketicilerin Bilinç Düzeyi ve Tutumlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma (Sinop İl Gerze İlçe Merkezi Örneği)	295
İrşat Erümit, Rüveyda Kızıloğlu, Halil Kızılaslan	
Yağ Çıkarma Öncesi Farklı Bekletme Şekil ve Sürelerinin Akhisar Yöresi Zeytinlerinden Elde Edilen Yağın Kalitesine Etkileri	296
Tuba Göldeli, Pelin Günc Ergönül, Akif Kundakçı	
Likopenin Doğal Renklendirici ve Biyoaktif Bileşen Olarak Kullanımı	302
Seda Özgen, Kemal Sarıoğlu	
Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi İçin Monodispers Kolon Dolgu Maddesi Sentezi ve Likopen Ayrılmasında Kromatografik Performans Parametrelerinin Tayini	303
Seda Özgen, Kemal Sarıoğlu	
Ultrason Uygulanmasının Meyve ve Sebzelerin Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri	304
Hasan Yıldız, Cansu Çelebi	
Oolong Çayın Üretimi, Bileşimi ve Sağlık Üzerine Etkisi	309
İlkay Koca, Şeyda Bostancı	
Kivinin Ozmotik Kurutulması	316
Gamze Dağcı, Hasan Yıldız	
Gıdalarda Katkı Maddesi Olarak Kullanılan Steviol Glikozitleri ve Güvenliği	321
Enise Sukuşu, Barçın Karakaş, Muharrem Certel	
Höşmerim	322
Hülya Gül, Sultan Acun, Huriye Köyden	
Peynirin Tarihi ve Mitolojisi	326
Süleyman Öner	
Bazı Bitki Ve Baharatlardan Elde Edilen Esansiyel Yağların Su Ürünleri Üzerinde Antioksidan Ve Antimikrobiyal Etkileri	327
Süleyman Öner	

	Sayfa No
Nisin ve Lizozimin Antibakteriyel Olarak Su Ürünlerinde Kullanılması Süleyman Öner	334
Fermente Süt Teknolojisinde Laktik Starter Kültürlerin Ürün Kalitesi ve Güvenliği ile İnsan Sağlığında Açısından Önemi Kaptan B., Ö. Öksüz.	335
Süt Bileşenlerinin Biyoyararlılığı: Mineral Maddeler Kaptan B., Kurultay Ş., Barut Gök S.	336
Süt Ürünlerinde Spor Oluşturan Bakteriler Kaptan B., B. Bilgin	337
Rafinasyon İşlemi ile Yağdan Uzaklaştırılan Fosfolipidler H. Ayla Sarı, Mücahit Kıvrak	338
Gıda Güvenliğinde Kimyasal Bulaşanlar ve Tayin Yöntemleri Elmas Öktem Olgun, Öznur Karaoğlu, Muammer Kaplan	342
Gıda Güvenliğinde Kimyasal Bulaşanların Tayininde Kalite Yaklaşımları Elmas Öktem Olgun, Öznur Karaoğlu, Muammer Kaplan	343
Fonksiyonel Gıdalar ve Fonksiyonel Et ürünleri Yasemin Sürmeli, Aytunga Budak Bağdatlı	344
Hububat Endüstrisinde Mikroalga Kullanımı Hilal Arslan Bayrakçı	348
Süt Teknolojisinde Süt Protein Konsantresi (MPC) Kullanım Olanakları Filiz Yıldız, Atila Yetişemiyen	349
Zeytinyağı Üretiminde Açığa Çıkan Karasuyun Fonksiyonel Özellikleri Ayhan Dağdelen, Osman Çenet, Yavuz Çokal, Hasan H. Kara	354
Kemaliye (Erzincan) Yöresine Ait Olan ve Çeşitli Bitkilerin Karışımlarından Elde Edilen Zetrin Baharatının Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi Ayhan Dağdelen, Mustafa Korkmaz, Selami Selvi, Hasan H. Kara	355
Bilecik'te Tüketime Sunulan Tavuk Etlerinin Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması Alper Kürşat Demirkaya, Ebru Güney Funda	356
Dünyadaki Sirke Çeşitleri ve Üretim Teknolojileri Nilgün H Budak, Zeynep Güzel-Seydim	360
Böğürtlen (<i>Rubus Fruticosus</i>)'in Antioksidan Aktivite Özellikleri H. Nilgün Budak	365
Bazı Kurutulmuş Meyvelerin Antioksidan Özellikleri Bilge Ertekin Filiz, Atıf Can Seydim	371
Mısır Şekeri Üretimi ve Kullanım Alanları N. Şule Üstün, Sanem Bulam	372
Kristal Şeker Üretim Teknolojisi N. Şule Üstün, Sanem Bulam	373
Gıda Ambalajları Ve Faz Değiştiren Maddeler Yeliz Konuklu, Süleyman Konuklu, Murat Ünal, Halime Ö. Paksoy, Zehra Ayhan, Tolga Gökkurt	374
Gıda Reolojisi ve Önemi Nesimi Aktaş, Selçuk Mustafa Seçen	375
Biyolojik Materyallerin Kurutulması Bilgehan Polatoğlu, Ayşe Vildan Beşe	376
Pastörizasyon İşlemi ve Depolama Süresinin Altıntop Suyunun Rengi ve Karotenoid İçeriği Üzerine Etkileri Gökçe İçdemir, Erdal Ağçam, Asiye Akyıldız	381
Siklodekstrinler ve Gıda Endüstrisinde Kullanımları Fadime Seyrekoğlu	382

	Sayfa No
Mersin İli Bakliyat Sektöründe SWOT ve SOR Analizi ile Strateji Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma	388
Osman Uysal, O. Sedat Subaşı	
Aybastı Beyaz Peynirinin Bazı Özellikleri Üzerine Bir Araştırma	395
Zekai Tarakçı, Yusuf Durmuş	
Sütün Yapısında Bulunan Doğal Koruyucu Bileşikler	400
Zekai Tarakçı, Serap Öründü	
Ünye Köy Peynirinin Bazı Özellikleri Üzerine Bir Araştırma	405
Zekai Tarakçı, Fahrettin Deveci	
Mısır Şekeri Üretimi ve Kullanım Alanları	410
N. Şule Üstün, Sanem Bulam	
Siyah Çay İle Aromatize Edilmiş Dondurma Miksinin Fizikokimyasal Ve Reolojik Özellikleri	411
Safa Karaman, Ferhat Yüksel, Ahmed Kayacıer	
Makarnalık Buğdayın Makarna Dışında Değerlendirilme İmkânları	412
Veliddin Çiftci, Ayhan Atlı	
Işınlama Teknolojisinin Baharat ve Aromatik Bitkilerdeki Uygulamaları	413
Hasan Yıldız, Gamze Kor	

SÖZLÜ BİLDİRİLER



İmmun Sistemi ve Fonksiyonel Gıdalar

Haydar Özpinar

İstanbul Aydın Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Florya Yerleşkesi İnönü Cad. No:38-40,
Sefaköy Beşyol, Küçükçekmece-34295 İstanbul

Özet

Canlı organizma kendisine yabancı olan maddeleri ayırt edebilme ve reaksiyon verebilme özelliğine sahiptir. Organizma antijen dediğimiz bu yabancı maddelerle karşılaştığında immün yanıt denilen birçok biyolojik olaylar meydana gelir. İmmün yanıtı oluşturan bu organ ve hücrelere immün sistem diyoruz. İmmün hücreler kemik iliğindeki kök hücreden farklılaşarak gelişirler. İmmün Sistemi ile görevli hücreler santral organlarda oluşur, periferik organlarda görev yaparlar. İmmün yanıtta rol alan hücrelerden makrofajlar fagositik özelliği olan hücrelerdir. Bunlar organizmada yok edilmesi gereken maddeleri ortadan kaldırarak vücudun savunmasında ve ayrıca antijen sunarak immün yanıtın başlamasında önemli rol alırlar. B lenfositler ise hücre dışı humoral (antikora dayalı) immün yanıtın sorumlu hücrelerdir ve immün sisteminde antikor immünglobulinlerin sentezini yaparlar. T lenfositler ise Timus bezinde olgunlaşarak antikora bağımlı olmayan hücre içi immün yanıtın sorumludurlar. Doğal Öldürücü (NK = Natural Killer) diye adlandırılan hücreler ise, Lenfoid hücreler arasında, enfekte veya yabancı hücreleri öldüren, T ve B lenfositlerden farklı yapıda olan 'büyük granüllü lenfosit' olarak adlandırılan hücrelerdir. NK hücreleri, hedeflediği hücreleri doğrudan tahrip edebilme yeteneğine sahiptir. Akut Faz Yanıtında immün yanıtın başlamasıyla birlikte vücutta bazı proteinlerin sentezinde artış olmaktadır. Bu proteinlere akut faz proteinleri adı verilir. Akut Faz Yanıt, stres yada yangıya karşı organizmayı koruyan reaksiyondur. Sitokinler, bu akut faz proteinlerinin sentezlenmesinde ve düzenlenmesinde görevlidirler. İmmün yanıt; sitokin mRNA, sitokin üretimi yada sitokin reseptör üretimi ile belirlenir. Günümüzde immün sistemi güçlendirmek amacıyla çok sayıda gıda veya farklı ürünler fonksiyonel gıdalar adıyla tüketime sunulmaktadır. Bir ürünün immün sistemine etkili olabilmesi için barsak lümeninden M Hücreleri tarafından alınarak lamina propria'ya geçmesi ve orada bulunan B lenfositleri uyarması gerekmektedir. Uyarılan B lenfositler hızlı bir şekilde vücudun savunması için gerekli immünglobulinlerin salgısını başlatmaktadır. Bu immünglobulinler tekrar bağırsak lümenine verilerek vücudun yabancı maddelere karşı savunmasında görev almaktadırlar. Bu tür etki gösteren besin maddeleri immün sistemin güçlenmesine katkıda bulunmaktadır. Bunlar içinde probiyotikler, prebiyotikler, fitokimyasallar, lif, soya, n-3, n-6 ve n-9 yağ asitleri, uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri, konjuge linoleic asit, sarımsak, ginseng ve yapılandırılmış lipidler büyük öneme sahiptirler. Probiyotikler; besinlerle birlikte veya ayrı olarak uygun miktarda alındığında mukozal ve sistemik immunitiyi düzenleyerek, bağırsaklarda besinsel ve mikrobiyal dengeyi sağlayarak konakçının sağlığını olumlu olarak etkileyen canlı faydalı mikroorganizmalardır. Prebiyotikler; bağırsak florasında bulunan bir tür veya sınırlı sayıdaki birkaç tür mikroorganizmanın çoğalmasını ve/veya aktivitesini seçici olarak etki ederek, konağın sağlığını olumlu yönde etkileyebilen sindirilemeyen besin bileşenleridir. Günümüzde fonksiyonel gıdaların insan sağlığı konusunda çok sayıda araştırma yapılmakta olup; özellikle koruyucu hekimlikte büyük öneme sahiptir.

Anahtar kelimeler: Beslenme, Fonksiyonel Gıdalar, İmmün sistem



Özel Beslenme Amaçlı Gıdalar

Cem Baltacıoğlu, Ayşe Nur Erkol, Emine Genç

Gıda Mühendisliği Bölümü, Ziraat Fakültesi, Selçuk Üniversitesi, Konya

Özet

Beslenme hayatın sürdürebilmesi, büyüme ve gelişmeyi sağlamak için gerekli gıdaların tüketilmesi olarak tanımlanmaktadır. Özel fizyolojik şartları olan veya bazı hastalıkların ortaya çıkmasıyla birlikte özel beslenme gereksinimini karşılamak için oluşturulan bileşimler ile hazırlanan gıdalar özel beslenme amaçlı gıdalar olarak tanımlanmaktadır. Bunun yanında özel beslenme amaçlı gıdalar üretim amacındaki özel durumlara uygun ve bu uygunluğu işaret edici şekilde tüketime hazırlanan gıda maddeleridir. Bu gıda maddeleri tedavi altındaki kişilerin hastalıklarına ve sağlık durumlarına uygun diyet için formüle edilmeli, işlenmeli ve piyasaya sunulmalıdır. Özel beslenme amaçlı gıdalar üretim kademelerine bağlı olarak standard olarak üretilen gıdalardan kolayca ayırt edilebilirler. Yapılan bu derlemede özel beslenme amaçlı gıdalar kişiye özel hazırlanmış gıdalar, çocuk beslenmesi, gebe beslenmesi, sporcu beslenmesi, yaşlı beslenmesi, fonksiyonel gıdalar, hastalıklara göre hazırlanmış özel beslenme amaçlı gıdalar başlıkları altında incelenmiştir. Beslenme insanın hayatını sürdürebilmesi için bir zorunluluktur. Fakat önemli olan sadece beslenme değil, doğru beslenmedir. Son zamanlarda artış gösteren diyabet, obezite gibi pek çok hastalığın temel nedenlerinden biri yeterli ve dengeli beslenmenin öneminin yeterince anlaşılamamasıdır. Bu nedenle yaşam tarzımıza ve vücut fonksiyonlarımıza göre seçeceğimiz gıdalar ile daha sağlıklı bir yaşam kolayca elde edilebilmektedir.

Anahtar kelimeler: Kişiye göre beslenme, fonksiyonel gıdalar, gıda zenginleştirilmesi.

Foods for Particular Nutritional Uses

Abstract

Nutrition has been identified as sustain of life, necessary to ensure the continuity of life, growth and development of foods that should be consumed. Foods for particular nutritional uses defined as the particular physiological conditions with the advent of certain diseases foods prepared with compounds that are created to meet the need of specific nutritional. In addition, production of foods for particular nutritional uses pointer-occupation specific appropriateness and suitability of the substances of the food prepared for consumption. These food ingredients should be formulated for treatment of disease and health status of persons under the proper diet, processed and presented on the market. Depending on the production levels of foods for particular nutritional uses can be easily distinguished from the standard-produced foods. In this compilation foods for particular nutritional uses examined under the headings of child nutrition, pregnancy nutrition, sports nutrition, elderly nutrition, functional foods, foods for particular nutritional uses prepared in accordance with diseases. Nutrition is a necessity in order to maintain people's lives. But the important thing is not just a diet, proper nutrition. One of the main causes of many diseases such as obesity, diabetes increased in recent times, adequate and poor understanding of the importance of balanced nutrition. Therefore, according to our way of life and own functions of body can be easily achieved with the foods we choose a healthier lifestyle.

Key words: According to the person nutrition, functional foods, food enrichment.

1. Giriş

Beslenme, hayatın sürdürebilmesi, büyüme ve gelişmeyi sağlamak ve sağlıklı yaşamı hayatımızın her alanında devam ettirebilmek için gerekli gıdaların tüketilmesi olarak tanımlanmaktadır. Özel fizyolojik şartları olan veya bazı hastalıkların ortaya çıkmasıyla birlikte özel beslenme gereksinimini karşılamak için oluşturulan bileşimler ile hazırlanan gıdalar özel beslenme amaçlı gıdalar olarak tanımlanmaktadır. Bunun yanında özel beslenme amaçlı gıdalar üretim amacındaki özel durumlara uygun ve bu uygunluğu işaret edici şekilde tüketime hazırlanan gıda maddeleridir. Bu gıda maddeleri

tedavi altındaki kişilerin hastalıklarına ve sağlık durumlarına uygun diyet için formüle edilmeli, işlenmeli ve piyasaya sunulmalıdır. Özel beslenme amaçlı gıdalar üretim kademelerine bağlı olarak standard olarak üretilen gıdalardan kolayca ayırt edilebilirler. Yapılan bu derlemede özel beslenme amaçlı gıdalar kişiye özel hazırlanmış gıdalar, çocuk beslenmesi, gebe beslenmesi, sporcu beslenmesi, yaşlı beslenmesi, fonksiyonel gıdalar, hastalıklara göre hazırlanmış özel beslenme amaçlı gıdalar başlıkları altında incelenmiştir.

2. Kişiyi Özel Beslenme

2.1 Bebek Beslenmesi

Bebeğin sağlıklı büyüme ve gelişmesi için uygun besinlerin verilmesi gereklidir. Anne sütü ilk 6 ay yeterli olmaktadır, fakat bu dönemden sonra bebeklerin gereksinimlerini tek başına karşılayamadığı için bebeklerin beslenmelerine bazı eklemeler yapılmalıdır. Diğer yiyecek ve içeceklerin anne sütüyle beraber verildiği bu döneme 'tamamlayıcı beslenme' adı verilmektedir (1).

2.1.1 Süt Çocukları İçin Uygun Tamamlayıcı Besinler

Tamamlayıcı beslenmede birçok bitkisel ve hayvansal kaynaklı besin yer almaktadır.

Süt: Taze inek sütü büyüme ve gelişme dönemindeki çocuklar için önemli bir besin kaynağıdır. Ülkemizde 6. aydan sonra tamamlayıcı besinlerin hazırlanmasında inek sütü küçük miktarlarda kullanılabilir. İnek sütü tek başına kullanılıp yanında başka hiçbir tamamlayıcı besin verilmediğinde, kansızlık yapabilir. İnek sütü demir içeriği ve biyoyararlılığı düşük olması nedeniyle tek başına aşırı miktarda tüketilirse demir eksikliğine neden olabilir.

Devam Mamaları: Devam mamaları 6. aydan sonra ek besinlere başlanan bebeklere verilen, bu bebeklerin zaman içerisinde değişen enerji ve besin öğeleri gereksinimlerine uygun hazırlanmış, önemli besleyici özelliklere sahip süt bileşenleridir. Bu mamalar demir, çinko, C vitamini, kalsiyum, fosfor, β -karoten, ve elzem aminoasitlerden zengin besinlerdir.

Kaşık Mamaları, Hazır Ek Besinler: Değişik şekilleri bulunmaktadır (tahıllı, meyveli, sütlü veya karışım gibi). Biyolojik değeri yüksek süt proteinleri ve bitkisel proteinleri, sindirimi kolay bitkisel yağları, sukrozu en düşük seviyelerdeki karbonhidratları ve biyolojik değeri kullanılacak tamamlayıcı besinlerin ev koşullarında taze olarak hazırlanması önerilmektedir (2,3).

Yoğurt: Protein, kalsiyum, fosfor, riboflavin açısından zengin bir besindir.

Peynir: Bebek beslenmesinde peynir pastörize süttten yapılmış ve tuzsuz olması şartıyla, 9. ayda küçük miktarlarda kullanılabilir.

Et: Ette önemli miktarlarda biyolojik değeri yüksek protein ve biyoyararlılığı yüksek demir ve çinko gibi mineralleri, B₆-B₁₂ vitaminleri bulunur. Etin lifli yapısı bebekler tarafından tüketimi zorlaştırdığından diğer tamamlayıcı besinlerin (sebze püreleri v.s) içinde, kıyılmış şekilde kullanılmaktadır.

Karaciğer: Zengin protein ve mikro besin öğeleri kaynağıdır. Kullanılması nadir önerilen tamamlayıcı besinlerdendir. 1 yaşından sonra, sağlıklı hayvanlardan elde edilmesi şartıyla az miktarlarda kullanılabilir.

Balık ve Deniz Ürünleri: Yağlı balıklar yüksek oranda omega-3 çoklu doymamış yağ asitleri içerir ve bu yağ asitleri nöromotor gelişim için önemlidir.

Yumurta: Alerjik olmasından dolayı altıncı aydan önce önerilmez. Altıncı aydan itibaren ise yumurta sarısına az miktarlarda başlanmalı ve her gün verilmelidir.

Tahıllar: Tüm toplumlarda ana besin öğesini oluşturur. Bebek beslenmesinde tahıl kaynağı olarak hem protein kalitesinin yüksek olması hem de sindiriminin kolay olması nedeniyle pirinç kullanılması önerilmektedir. Tahıllar A ve C vitaminleri açısından fakirdir. B₁₂ dışındaki B grubu vitaminleri yönünden (özellikle tiaminden) zengindir.

Kurubaklagiller: Kurubaklagiller (kuru fasulye, nohut, mercimek, barbunya, soya fasulyesi vb) çoğu toplumlarda tüketilen ana besinlerdendir ve tahıllarla beraber tüketildiği zaman önemli bir besin kaynağıdır. Kurubaklagiller demir, çinko, kalsiyum ve magnezyum bakımından zengindir. Ayrıca B₁₂ vitamini dışındaki B grubu vitaminlerinden ve E vitamini yönünden de zengindir.

Sebze ve Meyveler: Çok sayıda vitamin, mineral, antioksidan ve lif içermektedirler.

Patates: Nişasta açısından zengin olduğu için enerji sağlar. Önemli düzeyde tiamin ve C vitamini içermektedir.

Meyve Suyu: Taze sıkılan meyve suları iyi birer C vitamini kaynağıdır. Fakat fazla miktarda tüketilmesi anne sütünün yerini almasına ve besin değeri yüksek diğer besinlere karşı iştahsızlığa neden olabilmektedir. Bundan dolayı meyve suyunun günde 250 ml'den fazla tüketilmesi önerilmemektedir. Meyve suyunun bebeklere ana öğünlerden sonra verilmesi besinlerin biyoyararlılığı açısından önemlidir. Bebeklerde ilk başlanması uygun meyve suyu kış mevsimi için elma, yaz mevsimi içinse şeftali suyudur. Turunçgillerin suyu bebekte gaza neden olabileceğinden 6-9. aylardan sonra verilmelidir.

Pekmez: Karbonhidrat (glukoz ve fruktoz), demir, potasyum ve kalsiyum açısından zengindir (1, 4).

2.2 Gebe Beslenmesi

Gebelik öncesi ve sırasındaki beslenme anneyi de bebeği de etkiler. Bebek gelişimi bu durumla yakından ilgilidir. Gebelere özel bir diyet yoktur. Gebe olan ya da olmayan kadının sağlıklı beslenme gereksinimi aynıdır. Farklılık alınması gereken miktarlarda ki artıştan kaynaklanmaktadır.

Protein: Protein gereksinimi gebelikte %30 artar. Normal beslenen bir kadın gebelikte protein ihtiyacını karşılamak için günde yarım kilogram süt tüketebilir. Protein ihtiyacı bitkilerden gideriliyorsa, bu proteinlerin kaynakları farklı olmalıdır. Örneğin buğdaya ek olarak mercimek fasulye gibi baklagiller, ceviz, fındık, sebzeler ve imkan varsa haftada birkaç kez yumurta, yoğurt, peynir gibi süt ürünleri ve süt ayrıca sakatat, et gibi hayvansal kaynaklı proteinler de eklenmelidir.

Demir: Hamile kadınlarda ve doğum sayısı fazla olan kadınlarda demir eksikliği anemisi çok görülür. Bu eksiklik her ülkede yaygındır. Bunu önlemek için gebeliğin ikinci yarısından itibaren hekim kontrolünde demir takviyesine başlanmalıdır.

Kalsiyum: İlave kalsiyum preparatlarını gebelerde kullanmak tartışma konusudur. Günde yarım litre süt tüketilirse kalsiyum gereksinimi ortadan kalkabilir. Gebeliğin ikinci yarısında günde 2 g kadar kalsiyum tuzu alınmalıdır. Bu miktar hem annenin dişlerini ve kemiklerini korur hem de bebeğe yarar sağlar.

Vitaminler: Vitamin preparatları dengeli ve iyi beslenen anne için gerekli olmayabilir. Meyve, sebze, et, süt, tahıl ağırlıklı beslenen bir anne adayının ek vitamin almaya ihtiyacı yoktur. B kompleksi vitaminlerinden folik asit eksikliği gebelerde sık görülen eksikliklerdendir. Bu asidin gebeliğin ikinci yarısından itibaren bütün gebelere koruyucu olarak günde 300-900 mg kadar verilmesi öngörülür. İkincil olarak ihtiyaç duyulan B₆ vitaminidir ve günde 10 mg kadar verilebilir.

Flor: Bebeğin çürümeye karşı dayanıklı dişlere sahip olabilmesi için gebeye suyuna ekleyerek ya da doğrudan flor verilmesi gereklidir. Batılı ülkelerde bu ihtiyacı karşılamak için flor içme sularına ilave edilir. Siyah çayda fazla miktarda flor vardır.

Yeme alışkanlığı: Gebelikte iştahsızlık, öğün atlama, bazı gıdaların tüketilmemesi gibi alışkanlıklar terkedilmeli ya da düzeltilmelidir. Hamilelik süresince diyet uygulanmaz ve yasaklı gıdaları tüketmek uygun olmaz (5,6).

2.3 Sporcu Beslenmesi

Sporcu beslenmesinde amaç sporcunun sağlığını korumak ve performans düzeyini artırmaktır. Sporcu beslenmesi, sporcunun ihtiyacı olan enerji ve besin öğelerini ayrıca yeterli miktarda da sıvıyı kapsayacak düzeyde olmalıdır. Genelde sporculara tavsiye edilen karbonhidratça zengin bir beslenme şekline sahip olmasıdır. Dikkat edilmesi gereken nokta sporcuların spor yapmayan kişilerden daha az miktarda yağ tüketmesi bunun yanında protein, vitamin, minerali yeterli sıvıyı ise fazla tüketmeleridir. Besinlerin bileşimi yani karbonhidrat, protein ve yağ miktarı farklıdır. Bu yüzden vücutta yakıldıklarında elde edilen enerji de farklı olacaktır. Bu yüzden sporcu beslenmesinde kilo kontrolü önemlidir ve uygun ağırlık kazanımı-kayıbı haftada 0,5 kg dan fazla olmaması gerekir.

Karbonhidratlar

Karbonhidratlar vücuda enerji sağlarlar ve sporcuların hayatında da temel enerji kaynağı olarak kullanılırlar. Sindirim enzimlerinin parçalayamadığı, posalı karbonhidratlar, kalın bağırsak çalışmasını hızlandırır ve böylece zararlı olabilecek artık maddelerin bağırsaktan geçişini hızlandırır. Karbonhidratların iki grubu vardır. Bunlar basit ve kompleks karbonhidratlardır. Sporcuların kompleks grubunu tüketmeleri sağlıkları ve performansları açısından önemlidir.

Çizelge 1 Karbonhidratların Kaynakları

Basit karbonhidratlar	Kompleks karbonhidratlar
Çay şekeri	Ekmek
Reçel	Pirinç
Marmelat	Makarna
Bal , pekmez	Kurubaklagiller
Şekerlemeler	Sebzeler
Meyve	Tahıl ürünleri
Süt	

Gıdalarla alınan karbonhidratlar kaslarda ve karaciğerde glikojene çevrilerek depolanır. Karaciğerde 75-100 g, kaslarda 300-400 g glikojen depoları bulunmaktadır. Bu depoları sporcular yüksek karbonhidratlı beslenme ile 1,5-2 kat artırılabilirler. Glikojen depoları ne kadar yüksek olursa sporcu performansı o kadar yüksek olmaktadır. Eğer sporcuların glikojen depoları düşük olursa kronik yorgunluk görülebilmektedir. Sporcular boşalan ya da azalan depolarla çalışmaya devam ederlerse sakatlanabilirler ve yaralanabilirler. Spor yapmayan kişilerin diyetten sağladığı enerjinin % 50-55 inin karbonhidrat olması istenmesine rağmen sporcularda daha fazla %60-65, hatta yoğun antrenmanlarda ve dayanıklılığın test edildiği sporcularda bu oranın %70 e kadar çıkması istenmektedir. Müsabaka sırasında beslenmede saatte 0,7 g/kg karbonhidrat (yaklaşık saatte 30-60 g) alımının performansı artırdığı bilinmektedir. Aktivite başladıktan kısa bir süre sonra karbonhidratlar da tüketilmeye başlanmalıdır. Sporcu içecekleri egzersizlerde sporcuya hem sıvı hem karbonhidrat sağlar. Müsabaka sonrasında beslenmede ise kaslarımızda bulunan glikojen depoları 1,5-2 saat süren bir egzersizden sonra boşalabilir ve bunların tekrar doldurulabilmesi egzersizin sonrasında en kısa zamanda (ilk 2 saatte) karbonhidratça zengin yiyeceklerin tüketilmesi gerekir (7).

2.4 Yaşlı Beslenmesi

Yaşlılık döneminde beslenme sorunlarıyla alakalı olarak kalp ve damar hastalıkları, kanser, hipertansiyon, diyabet, hiperlipidemi, hiperkolesterolemi gibi hastalıklar ve risk faktörlerinde artış olmaktadır. Bu yaş gruplarındaki dikkat çeken başka bir durum da malnütrisyonudur. Yaşlılarda genellikle malnütrisyon ileri yaşla artan kronik hastalıklara ve dış kayıplarına bağlı olarak gelişmektedir. Türkiye’de yaşlılık döneminde beslenmeyle ilgili yapılan bazı araştırmaların sonuçları aşağıda yer almaktadır: Yapılan bir araştırmada yaşlı kadınlar arasında beden kitle indeksi değerlerinin erkeklere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Değerlendirilen çalışmalarda yaşlılar arasındaki enerji ve protein tüketimleri önerilenden daha az olduğu görülmüştür. Posa tüketiminin az olduğu, sodyum tüketiminde ise fazlalık olduğu görülmüştür. Ayrıca C vitamini ve karbonhidrat tüketimi karşılaştırıldığında Avrupa ülkelerinin verilerinden daha yüksek bulunmuştur. Yaşlı bakımevlerinde yaşayan yaşlılarda malnütrisyon görüldüğüne ilişkin verilerde vardır. Yapılan bazı araştırmalarda ise yaşlılık döneminde vitamin D, kalsiyum, vitamin B₁₂ yetersizliklerine rastlandığına dikkat çekilmektedir (8,9,10).

3. Fonksiyonel Gıdalar

Bu tür gıdalar bilinen besleyici değerine ek olarak ayrıca fizyolojik fonksiyonu da olan ürünlerdir. Beslenme biliminde artık “dengeli beslenme” kavramı yerine “uygun beslenme” hedef haline gelmiştir. Bu bilim yetersiz beslenme aksaklıkları ile ilgilenmek yerine uygun beslenme sayesinde yaşamı sağlıklı bir biçimde sürdürme amacını taşımaktadır. Fonksiyonel gıda üreten firmalar meydana getirdikleri ürünlerin yaptığı etkiyi ya da faydayı etikette belirterek tüketicilere ulaştırmaktadırlar. Avrupa Birliği komisyonu (FUFOS; Functional Food Science in Europe) sağlıkla ilgili iddialar yeterli testten geçtikten sonra ve ardından gerekli prosesler uygulanıp iddia kanıtlandıktan sonra bunları iki grupta toplamaktadır;

1.Tip A: “Fonksiyonları zenginleştirilmiş” ürünler; Böyle ürünler olağan aktiviteleri dışında, büyüme ve gelişmeye katkıları olan fizyolojik ve psikolojik etkileri olan ürünlerdir. Bunlar sağlıkla ilgili olarak herhangi bir hastalığa iyi geldiklerini iddia etmezler. Örnek olarak “kafein uyarıcıdır” gibi.

2.Tip B: “Hastalık riskini azaltan” ürünler; Herhangi bir hastalığın riskini azaltan ürünlerdir. Örnek olarak “Ca osteoporoz riskini azaltır” gibi.

A.B.D. 'de farklı olarak bir fonksiyonel gıda yönetmeliği yoktur. 1990' dan beri FDA' nın etiket yasası ile kabul ettiği sağlık iddiaları;

- Yağ-kanser
- Ca-osteoporoz
- Na-tansiyon
- Besinsel lifli ürünler (hububat ve meyve-sebze)-kanser
- Diş çürümelerini önleyen tatlandırıcılar-diş sağlığı
- Doymuş yağlar-kolestrol ve kalp hastalıkları
- Soya proteini-kalp hastalıkları
- Çözünür besinsel lifler-kalp hastalıkları
- Bitki sterol/stanolli-kalp hastalıkları
- Folat-noral tube defects

Fonksiyonel gıdaların üretiminde dikkat edilmeli ve tüketicinin kandırılmasına izin verilmemeli, bunların gıda yerine ilaç gibi kabul edilmesine neden olacak reklam, slogan ve beyanlar kullanılmamalıdır. Bu gıdalarda kullanılacak iddiaları destekleyen kanıtlar bazı kriterleri karşılamalı ve bu kriterler tarafsız olmalı, tüm bilimsel verileri kapsamalıdır. En doğru yöntem yeni bilimsel verileri izleyerek kendi iddialarımızı devamlı gözden geçirmektir (11).

4. Gıda Zenginleştirilmesi

Vitamin ve minerallerin yetersizliğine yönelik oluşturulan diyetin geliştirilmesi, bu vitamin- mineral olan mikrobesein öğelerinin doğrudan kullanılması ve genelde sık olarak tüketilen gıdaların bu besin öğelerince zenginleştirilmesi gibi yöntemler uygulanabilir. Diyetin geliştirilmesiyle, risk altındaki kişilerin mikrobeseinlerce zenginleştirilmesiyle toplumdaki yanlış beslenme alışkanlıkları değiştirilmeye çalışılmaktadır. Diyet desteklenmesi yani suplementasyon ve diyetin zenginleştirilmesi, diyetle alınan gıdalar yetersiz olduğunda, istenilen besin öğeleri oranı arzu edilenden düşük olduğunda, gebelik ve emzirme gibi durumlarda yani beslenmenin daha özel olması gerektiğinde, hücre fonksiyonlarının istenilen duruma getirilebilmesi için uygulanan yöntemlerdir. Gıda zenginleştirilmesinde besin öğelerinin miktarı artırılarak hedef grupta besin alımı artırılır. Zenginleştirme orta ve uzun vadede var olan, etkilerini de bu sürelerde gösterecek olan bir halk sağlığı uygulamasıdır. Dikkat edilecek nokta zenginleştirilmesi düşünülen gıdanın toplum tarafından tüketiliyor olması, tüketilmesiyle birlikte zenginleştirme amacına neden olan sorunun düzeltilebilmesi veya önlenmesi ve bu uygulamanın toplum nezdinde kabul edilebilir olması gerekmesidir (12, 13).

5. Hastalıklara Özel Beslenme

5.1 Çölyak

Çölyak hastalığı (celiac disease, gluten sensitive entropathy), gluten içerikli gıdaların alınması sonucunda bağırsaklardaki doğal yapının bozulmasıyla ortaya çıkan bir malabsorpsiyon (emilim bozukluğu) sendromudur. Aynı zamanda glutene hassas bağırsak sistemi olarak da bilinen bir gıda intoleransıdır. Hastalığın nedenini oluşturan temel etken buğdayda bulunan gluten proteininin gliadin adlı alt fraksiyonudur. Fakat çölyak hastaları sadece buğday değil, gliadinlerin homoloğu olan prolamindiride içeren tritikale, çavdar ve arpa ürünlerinin tüketiminden de sakınmak zorundadırlar. Gluten içeren gıdaların tüketimi sonucunda başta vitaminler ve mineraller olmak üzere vücudun ihtiyaç duyduğu çeşitli besin maddelerinin emilimi azalmaktadır. Çölyak hastalığının tek tedavi yöntemi, yaşam boyu sürdürülmesi gereken glutensiz diyetdir. Çölyak hastalığının tek tedavi yöntemi ömür boyu sürdürülmesi gereken glutensiz diyetdir (14). Gluten içeren gıdaların diyetten tamamen çıkarılması gereklidir. Semptomu olsun ya da olmasın tüm hastalar için glutensiz diyet önerilmektedir (15). Glutensiz diyetle buğday, arpa ve çavdar unu içeren her çeşit besin maddesinin tüketilmesi sakıncalıdır (14). Mısır, pirinç ve patates toksik değildir ve diğer gıdaların yerine kullanılabilir (15). Günümüzde çölyak hastaları için 'glutensiz gıdalar' olarak isimlendirilen özel bir gıda kategorisi altında glutensiz fırın ürünleri üretilmektedir. Bu ürünler doğal olarak gluten içermeyen pirinç, mısır, soya unu ile guar veya amaranttan hazırlanan bisküvi vb. ürünleri içermektedir. Çölyak hastalarının tüketmekte olduğu glutensiz gıdalar genellikle zenginleştirilmediklerinden ve rafine edilmiş un veya nişastadan üretildikleri için, bazı B grubu vitaminleri, demir ve diyet lifi içeriği açısından gluten içeren diğer gıdalara oranla daha fakirdirler (14). Hububat esaslı besinlerin tekstür ve görünüşlerini

geliştirmede nişasta ve hidrokolloidler yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Glutensiz fırıncılık ürünlerinin formülasyonlarında genellikle kullanılan pirinç nişastası bunların en yaygın örneklerindendir. Pirincin özel diyetlerde tercih edilmesi gluten ihtiva etmemesi, düşük sodyum içeriği ve kolay sindirilebilen karbonhidratlarının yüksek olması özelliklerinden kaynaklanır. Ancak pirinç ununda glutenin bulunmaması ekmek yapımında sorunlar yaratmaktadır. Manyok veya topyoka kökü olarak bilinen cassava, fazla miktarda nişasta ihtiva eden ve tropikal bölgelerde yetişen köksü bir bitkidir. Bazı araştırmacılar fermente manyok veya topyoka kökü nişastasını ekmek ve bisküvi yapımında kullanmışlardır. Glutensiz hububat ürünlerinin formülasyonlarında su tutma kapasitelerini ve tekstürü geliştirme amacıyla gumlar ve kalınlaştırıcılar kullanılmaktadır. Yüksek miktarda modifiye nişasta, ksantan gum ve keçiyoynuzu gumu kullanıldığında, gluten ihtiva etmeyen makarnaların buğday esaslı normal makarna karakteristiklerine çok benzer özelliklere sahip oldukları görülmüştür. Fırıncılık ürünlerinde hem besleyici hem de aroma ve tekstürün zenginleştirilmesi, depolama gelişimi gibi fonksiyonel faydaları sebebiyle süt proteinleri kullanılırlar. Gluten ihtiva etmeyen ekmek formülasyonlarında ise su absorpsiyonunu artırma amaçlı kullanılırlar. Gluten eksikliğinin gıdalarda neden olduğu tekstürel kalite bozukluklarının giderilmesi ve çölyak hastalarının beslenmesinde çeşitlilik sağlayacak alternatif gıdalar olan çerez tipi gıdaların üretimine uygun olmasından dolayı ekstrüzyon teknolojisiyle üretim gün geçtikçe önem kazanmaktadır.

5.2 Fenilketonuri

Karaciğerden salgılanmakta olan 'fenilalanin hidroksilaz' enziminin yetersiz bulunması sebebiyle fenilalaninin vücutta kullanılamaması sonucu meydana gelen, taşıyıcı anne ve babanın hastalıklı genleriyle çocuğa geçen kalıtsal metabolik bir hastalıktır. Tanı doğumdan sonra 24-48 saat içinde özel bir filtre kağıdına topuktan alınan bir damla kanla konulur. Fenilalanin, bütün proteinlerin yapısında olan, dışarıdan besinler aracılığıyla alınması gereken vücut için gerekli bir aminoasittir. Bu aminoasit vücutta sentezlenemediği için elzem bir aminoasittir. Tıbbi beslenme tedavisi günümüzde şu anda uygulanan tek tedavi yöntemidir. Hastalığın çeşidine göre değişiklik gösterir. Yaşamın ilk 21 gününde bu tedaviye başlanmalıdır ve diyet tedavisi ömür boyu sürmelidir. Doğumu izleyen ilk günlerde fenilketonuri hastası olan bebekler teşhis edilebilirse, uygun beslenme tedavisiyle hastalığın kalıcı hasar meydana getiren bulguları önlenabilir ve bu çocukların zeka gelişimleri yaşıtlarına benzer olabilir (16).

Aminoasit Karışımları (Özel Mamalar): Fenilketonuri hastası olan çocukların fenilalanin ve protein içeriği fazla olan; et ve et ürünleri, yumurta, süt ve süt ürünleri (peynir), kurubaklagiller gibi gıdaları tüketmeleri sakıncalı olduğundan çocuğun gelişme çağı için gerekli olan protein, fenilalanin içermeyen aminoasit içeren karışımlardan (özel mamalardan) sağlanmalıdır.

Düşük Proteinli Özel Ürünler: Çocuğun büyüme ve gelişmesinde protein ve fenilalanin içeriği düşürülmüş, enerji içeriği yükseltilmiş olan özel ürünler kullanılır. Bu ürünler: Düşük proteinli özel sütler, özel içecekler, özel makarna çeşitleri, özel un, özel ekmek, özel irmik, özel pirinç, özel gofret ve özel çikolata, özel kurabiye, özel fındık ezmesi vb.dir.

6. Sonuç

Sonuç olarak gıda mühendislerine düşen her hastalığa özgü, bireylerin ihtiyacına cevap verecek nitelikte ve miktarda gıda güvenliği kurallarına uygun, besleyici değeri yüksek ürünler üretmektir. Aynı zamanda bu ürünlerin üretiminde gerekli kalite kontrol kriterlerini uygulamak, üretimi denetlemek ve ürünlerin devamlılığını sağlamaktır.

7. Kaynaklar

1. Köksal G, Özel H: Bebek Beslenmesi, Ankara, 2008.
2. Babaoğlu K, Hatun Ş: Çocukluk Çağında Obezite, Sted, Kocaeli, 2012.
3. Gökçay G, Eren T, Devicioğlu E: Bebek Mamalarındaki Katkı Maddeleri, Çocuk Dergisi, 12(2):60-65, 2012.
4. Köksal G, Özel H: Metabolik Hastalıklarda Beslenme, Ankara, 2008.
5. Noğay NK, Köksal G: Çocuklarda Metabolik Sendromun Tedavisinde Beslenme Yönetimi. Güncel Pediatri, 10(12)3, 2012.
6. Demirci M: Beslenme, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ, 2007.

7. Ersoy G, Hasbay A: Sporcu Beslenmesi, Ankara, 2006.
8. Aslan D, Ertem M: Yaşlı Sağlığı, Sorunlar ve Çözümler, Temmuz, 2012.
9. Bulut İ, Mir S: Fruktoz ve Böbrek Hastalıkları, Cumhuriyet Tıp Dergisi, 33:499-507, 2011.
10. Hatun Ş: Şeker Hastalığı Nedir, Nasıl Meydana Gelir, Mised, Kocaeli, 2010
11. Vo ST, Kim SK: Fucoindans as a natural bioactive ingredient for functional foods. Journal of Functional Foods, 5(1): 16-27, 2013.
12. Altaş B, Kuloğlu Z: Malnutrisyon, Çocuk Hastalıkları Dergisi, 2011, Ankara.
13. Pekşen E, Artık C: Antibesinsel Maddeler ve Yemeklik Tane Baklagillerin 19. Besleyici Değerleri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20(2):110-120, 2005.
14. Türksoy S, Özkaya B: Gluten ve Çölyak Hastalığı, Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu, 2006.
15. Kalaycı AG: Çölyak Hastalığı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Dergisi, 17(2): 129-137, 2000.
16. Öztürk Y: Doğumsal Metabolik Hastalıklarda Beslenme, İzmir, 2008.



Fonksiyonel Gıdalar Kapsamında Arı Ürünleri

Sibel Silici, Kevser Karaman

Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, 38039 Kayseri

Özet

Fonksiyonel gıda; diyet için gerekli besin öğelerini taşımasının yanı sıra, vücutta bir veya birden fazla fonksiyon üzerine olumlu etki yapma ve/veya hastalık riskini azaltma gibi özelliklere sahip gıda olarak tanımlanabilmektedir. Fonksiyonel gıda kavramı son yıllarda daha çok kullanılır hale gelmiş ve buna bağlı olarak tüketicinin ilgisi bu yöne kaymıştır. Bir gıdanın fonksiyonel olması için modifikasyonlar yapılabildiği gibi bazı gıdaların yalın hali de fonksiyonel gıda olarak değerlendirilebilmektedir. Ülkemizde geniş bir üretim potansiyeli olan bal ve diğer arı ürünleri (arı poleni, arı sütü, propolis) de herhangi bir modifikasyona ihtiyaç duymadan fonksiyonel bileşenler taşıyan gıdalardır. Arı ürünlerinin en geniş üretim şekli olan bal, çiçeklerin nektarlarından veya bitkilerin canlı kısımlarında meydana gelen salgıların bal arıları tarafından toplanıp fazla suyunun uçurularak birtakım fiziksel ve kimyasal değişikliklere uğratıldıktan sonra petek gözlerinde depolanan tatlı bir besin maddesidir. Bal, yüksek karbonhidrat konsantrasyonu (kuru maddenin % 95–99'u) ile iyi bir enerji kaynağı olmakla birlikte içerdiği mineraller, vitaminler ve fenolik bileşikler gibi bileşikler ile de sağlık üzerine olumlu etkisi olan bir gıdadır. Arı poleni, arıların çeşitli çiçeklerden topladıkları çiçek özünü kısmen sindirilmiş bal ile birleştirmesi sonucu oluşturulan renkli pelletlerdir. Çiçek poleni ve arı salgılarının bir karışımı olan arı polenin, protein ve aminoasit içeriği yanı sıra B-grubu vitaminler yönünden de oldukça zengin olduğu bilinmektedir. Arı sütü; genç larvalar ile ergin ana arıyı beslemek için genç işçi arıların hipofaringeal salgı bezlerinden salgılanan bir arı ürünüdür. Propolis ise bal arısı kolonilerin çeşitli ağaçların tomurcuklarından toplayıp içerisine bal mumu ve enzimler katıp kovanda koruyucu özelliğiyle çok çeşitli amaçlarla kullanılan reçine içeriği yüksek üründür. Tüm bu arı ürünlerinin yapılan çalışmalarla ortaya konan ve yüksek flavonoid içeriğine atfedilen antioksidan, anti-inflamatuar, antibakteriyel, antiviral ve anti-ülser etkileri bu ürünlerin önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca bu ürünler ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda hafızayı güçlendirme, kan damarlarını genişletme, kan basıncını düşürme, gelişme ve büyümeyi hızlandırma etkilerinden söz edilmiştir. Bu özellikler kapsamında arı ürünlerinin fonksiyonel gıda kavramı içindeki yeri bu derleme ile tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Fonksiyonel gıdalar, arı ürünleri, bal, propolis

Antimicrobial and Antioxidant Properties of *Thymus pseudopulegioides* Klokov & Des. and *Thymus pubescens* Boiss & Kotschy *pubescens* from Turkish Flora

Nurcan Erbil¹, Metin Digrak²

¹Healthcare Vocational School, Ardahan University, 75000, Ardahan, Turkey

²Department of Biology, Faculty of Arts and Science, Kahramanmaraş Sutcu Imam University, 46000, Kahramanmaraş, Turkey

Abstract

The aromatic and medicinal properties of the genus *Thymus* have made it one of the most popular plants all over the world.

The main purpose of this study is to investigate the antimicrobial and antioxidant properties as well as total phenolic, resveratrol and flavonoid contents of extracts of some *Thymus* species.

Thymus pseudopulegioides Klokov & Des. and *Thymus pubescens* Boiss & Kotschy *pubescens* were obtained from Ardahan region. Different parts of plant such as root, leaf, stalk, flower, and aerial parts were powdered and this materials were extracted with five solvents such as purified chlorophorm, hexane, acetone, ethanol and methanol.

In order to chromatographic analysis of resveratrol and flavonoid content of plant sample HPLC was used. Total phenolic constituents of methanolic extracts of aerial parts of two *Thymus* species were performed.

The scavenging of DPPH radical and ABTS.⁺ scavenging ability of methanolic extracts of aerial parts of plant samples were determined. Antimicrobial activities of extracts obtained from different parts of plants were determinated against several test bacteria.

According to results, while myricetin (758.2 µg/ml) and quercetine (559.5 µg/ml) are major flavonoid contents for *Thymus pseudopulegioides*; katesin (275.45 µg/ml) and naringenin (149.7 µg/ml) are mojour flavonoid contents for *Thymus pubescens*.

The total phenolic content of *Thymus pseudopulegioides* (127.66 mg GAE/g extre) was higher than *Thymus pubescens* (119.41 mg GAE /g extre).

ABTS free radical scavenginig activity of plant extracts was higher than DPPH free radical scavenginig activity, but both plants extracts had free radical scavenging activity against DPPH and ABTS.

Antimicrobial activity of different extracts of *Thymus pseudopulegioides* and *Thymus pubescens* had antimicrobial properties against test microorganisms at different rate. Furthermore, extracts of different parts of plant exhibited different effects against test microorganisms. These results suggested that *Thymus* species used in this work had antimicrobial and antioxidant properties.

Key words: Antimicrobial and antioxidant activities, Resveratrol and flavonoid contents, *Thymus pseudopulegioides* Klokov & Des., *Thymus pubescens* Boiss & Kotschy *pubescens*, Total phenolic content.

Farklı Irk Keçi Sütlerinin Bazı Kimyasal Özelliklerinde Olan Değişimler

Gülçin Şatır, Zeynep B. Güzel-Seydim

Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Gıda Müh. Bölümü-Isparta

Özet

Keçi sütü kompozisyonu; ırk, yaş, beslenme şekli, laktasyon basamağı, mevsim ve çevresel faktörler gibi birçok etmen sebebiyle çeşitlilik göstermektedir. Bu araştırmanın amacı, ülkemize özgü bir keçi ırkı olan ve genellikle ekstansif (mera ve otlaklarda) yetiştirilen Kıl keçisi ve ülkemiz koşullarında entansif (kapalı alanda yüksek düzeyde enerji ve protein kapsayan yemlerle) ve ekstansif yetiştirilen Saanen keçi ırkına ait sütlerin bileşiminin ve toplam antioksidan kapasitelerinin belirlenmesidir. Entansif ve ekstansif beslenen Saanen ve Kıl keçi sütlerinin genel bileşimi (titrasyon asitliği, kurumadde, yağ, protein ve kül) tespit edilmiştir. Ayrıca Saanen entansif üretim süt örneklerinin antioksidan kapasitesi; TEAC ve ORAC yöntemine göre sırasıyla 4.33 mM ve 11.68 $\mu\text{mol TE/ml}$; Saanen ekstansif üretim süt örneklerinin antioksidan kapasitesi; TEAC ve ORAC yöntemine göre sırasıyla 7.09 mM ve 11.96 $\mu\text{mol TE/ml}$ olarak belirlenmiştir. Kıl keçisi ekstansif üretim süt örneklerinin antioksidan kapasitesi ise; TEAC ve ORAC yöntemine göre sırasıyla 11.02 mM ve 15.13 $\mu\text{mol TE/ml}$ 'dir. Açık alanda farklı pek çok türde bitkilerle beslenerek yetiştirilen Kıl keçisi sütlerinin toplam antioksidan aktivitesi diğer örneklerle göre önemli düzeyde yüksek tespit edilmiştir. Özellikle hem genetik hem de ekstansif beslenmenin antioksidan bileşenler üzerine etkili olabileceği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Keçi sütü, laktasyon, kimyasal bileşim, toplam antioksidan kapasitesi

Changes in Some Chemical Properties of Different Breeds of Goat Milk

Goat milk composition varies due to many factors such as breed, age, feeding regimes, lactation period; seasonal and environmental factors. The aim of this research was to investigate the compositional and functional properties of Hair and Saanen (including intensive and extensive nutritional regimes) goat milk samples. Chemical properties (pH, titration acidity, total solids, fat, protein, ash) and total antioxidant activity (using ORAC and TEAC assays) were determined. TEAC and ORAC values of Saanen goat milk (intensive feeding) were 4.33 mM and 11.68 $\mu\text{mol TE/ml}$; Saanen goat milk (extensive feeding) was 7.09 mM and 11.96 $\mu\text{mol TE/ml}$ respectively. Hair goat milk samples with extensive feeding had the highest amount of total antioxidant activity with 11.02 mM and 15.13 $\mu\text{mol TE/ml}$ values. It was concluded that HEGM had the highest contents of fat, protein, total solids and especially total antioxidant activity..A significant influence of feeding conditions and breeds on antioxidant capacity in milk samples was determined.

Key words: Goat milk, lactation, chemical properties, total antioxidant capacity.

Giriş

İnek ve koyun sütlerinden teknolojik olarak ayrı tutulan, farklı lezzet, aroma ve kalitesiyle ekonomik açıdan oldukça değerli olan keçi sütü ve ürünlerine son yıllarda ilgi artmaktadır [1]. Keçi sütü, özellikle gelişmekte olan ülkelerde yetersiz beslenen kişiler ve inek sütüne alerjisi olan ya da mide-bağırsak rahatsızlığı olan kişiler için, inek sütüne önemli bir alternatif olmuştur. Amerika, Fransa, Çin ve bazı Avrupa ülkeleriyle, gelişmekte olan birçok ülkede yeterli inek sütü üretildiği halde, süt keçileri özel çiftliklerde yetiştirilerek, elde edilen keçi sütüyle ekonomik değeri yüksek olan fonksiyonel süt ürünleri üretimine önem verilmektedir. Bu da keçi sütünün sağlıklı beslenme anlayışı kapsamındaki olumlu özelliklerinden kaynaklanmaktadır [2]. Türkiye, koyun ve keçi varlığı bakımından Dünya'nın ve Akdeniz Havzası'nın önde gelen ülkeleri arasındadır. Ülkemizde halen 8.4 milyon baş keçi bulunmakta ve keçi varlığının %97'sini Kıl keçileri oluşturmaktadır. Türkiye'de 2012 yılı sonu itibariyle keçi varlığının bölgelere göre dağılımı incelendiğinde Kıl keçilerinin en fazla Akdeniz Bölgesinde (%25) bulunduğu ve bunu sırasıyla Güneydoğu Anadolu (%19) ve Ege Bölgesinin (%13) izlediği görülmektedir. Kıl keçisinin illere göre dağılımına bakıldığında en fazla Kıl keçisi yetiştiriciliği yapılan

iller; Devlet Planlama Teşkilatı (DPT)'nin bölgesel kalkınma planları ve nüfus yoğunluğu dikkate alınarak belirlediği Düzey2 Bölgesi olan TR61 (Antalya-Isparta-Burdur) illeridir [3]. Dünyada 200'den fazla keçi ırkı içinde yer alan ve İsviçre'nin kuzey ve batısında yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Saanen keçileri ise 1959 yılında ülkemize getirilmiştir. Saanen ırkının en önemli özelliklerinden birisi olan farklı iklim koşullarına adaptasyon yeteneği sayesinde götürüldüğü yerlere kolaylıkla uyum sağlayabilmektedir. Bu ırkın yemden yararlanma yeteneği yüksek düzeyde olup, verimi iyi bakım koşullarında artmaktadır. Kıl keçisinin yetiştirildiği koşullarda, Saanen ırkının yetiştiriciliği Kıl keçisine göre daha yüksek performans sağlanarak yapılabilmektedir. Ayrıca bu ırk saf bir kültür ırkı olmayıp, bölge koşullarına adapte keçilerle bir kombinasyonun sonucu olarak elde edilmiştir.

Ülkemizde kısıtlı miktarda ve geleneksel koşullarda yetiştiriciliği yapılan keçi sütü ve ürünlerine yönelik teknolojik veya hayvancılıkla ilgili çalışmalar yapılmakla birlikte ülkemize özgü Kıl keçisi ırkına veya ülkemiz koşullarında yetiştirilen Saanen keçi ırkına ait sütlerin fonksiyonel özelliklerinin belirlenmesine yönelik çalışma bulunmamaktadır. Bu araştırma ile Ülkemizde süt keçiciliğinde önemli yer tutan Kıl keçisi ve Ülkemizde yetiştiriciliği yaygınlaşmaya başlayan süt verimi yüksek Saanen ırkı sütlerinin bileşim özellikleri ve fonksiyonel özelliklerine yönelik toplam antioksidan kapasitesi (ORAC ve TEAC yöntemleriyle) belirlenerek inek sütü ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Bu çalışmada, Isparta EKC Ltd. Şti. (Atabey, Isparta) tarafından entansif üretimle (yüksek düzeyde enerji ve protein kapsayan yemlerle) yetiştiriciliği yapılan Saanen keçisi, yine aynı bölgedeki ekstansif üretimle (mera ve otlığa dayalı) Saanen keçisi, ekstansif üretimle yetiştiriciliği yapılan Kıl keçisi ve entansif beslenen inek süt örnekleri kullanılmıştır. Isparta yüzölçümünün önemli bir bölümü dik ve sarp eğimli arazilerden oluşmaktadır. Tarıma elverişli alanı çok az olan Isparta'nın yarısı ormanlarla kaplıdır. Bölgenin ve örneklerin temin edildiği Atabey İlçesinin, iklim, topoğrafya ve bitki örtüsünün çeşitliliği ve elverişliliği, birçok evcil ve yabani hayvan türlerinin yaşamasına ve yetiştirilmesine olanak vermektedir. İlçenin %25 oranındaki dağlık arazilerinde ve tepelerde keçi otlatmaya çok elverişli meşe fundalıkları yaygındır. Süt örneklerinin temin edildiği Atabey ilçesinde hayvancılık modern işletmelerde yapılmaktadır ve araştırmada kullanılan ekstansif beslemeyle yetiştirilen Kıl keçi ve Saanen keçi süt örnekleri Atabey bölgesinde Gelincik dağı (2734 m) ve Hisar Dağı (1640 m)'nda keçi yetiştiriciliği yapılan çiftliklerden temin edilmiştir. Süt örnekleri laktasyon döneminin ortası olan Mayıs-Ağustos aylarında ve 3 farklı zamanda alınmıştır. Saanen ve Kıl keçisi çiftliklerinden 250–300 baş süt keçisine ait her çiğ süt örneği aseptik koşullarda sağım sonrası paçal edilerek temin edilmiştir. Çiğ keçi sütü örnekleri soğuk zincir altında Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda Analizleri Laboratuvarına getirilmiştir. İnek sütü örnekleri ise Süleyman Demirel Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi Çiftliği'nden temin edilmiştir.

Yöntem

Keçi sütü ve inek sütü bileşen analizleri için 3 deneme yapılmış ve her denemede 2'şer örnek alınarak analizler gerçekleştirilmiştir. Örneklememe deseni Çizelge 1.'de sunulmuştur.

Çizelge 1. Örneklememe deseni ve kodlamaları

Süt örnekleri	Örnek kodu
Entansif üretim Saanen keçi sütü	SIGM
Ekstansif üretim Saanen keçi sütü	SEGM
Ekstansif üretim Kıl keçi sütü	HEGM
Entansif üretim inek (Holstein) sütü	CIM

Kimyasal analizler

Örneklerin pH değerleri Inolab (WTW, Measurement System, FL, ABD) pH metre kullanılarak ölçülmüştür. Süt örneklerinin titrasyon asitliği laktik asit cinsinden [4] hesaplanarak, protein tayini Kjeldahl yöntemi esas alınarak [5], süt yağı bütirometrik yöntemle [6], kurumadde etüvde kurutma yöntemi [7] ile ve kül içeriği yakma işlemi uygulanarak [8] belirlenmiştir.

Toplam antioksidan kapasite

ORAC yöntemi

Süt örneklerinin toplam antioksidan aktivitesi analizinde Oksijen Radikal Absorbans Kapasitesi (ORAC) yöntemi kullanılmıştır [9;10;11]. Antioksidan aktivite ölçümü Biotek Synergy™ HT Multi-Detection Mikroplaka Okuyucu (Winooski, Vermont, ABD) cihazında gerçekleştirilmiştir. Reaksiyon süresinin her dakikasında 485-520 nm eksitasyon-emisyon dalga boyunda floresan okuma yapılarak Gen5™ yazılım programında kaydedilmiştir.

TEAC (ABTS⁺) yöntemi

Süt örneklerinde antioksidan aktivite TEAC (Troluks eşdeğeri antioksidan kapasite) yöntemine göre belirlenmiştir. Antioksidanların radikalle reaksiyonu radikalın 734 nm deki absorbansının düşürülmesi ile spektrofotometrik (Schimadzu UV/VIS spektrofotometre, Tokyo, Japonya) ölçülmektedir. Farklı troluks konsantrasyonları için standart kalibrasyon eğrisi ve % inhibisyon denklemi oluşturulur. Sonuçlar troluks eşdeğeri antioksidan kapasitesi (TE) mM olarak ifade edilir [12].

Bulgular ve Tartışma

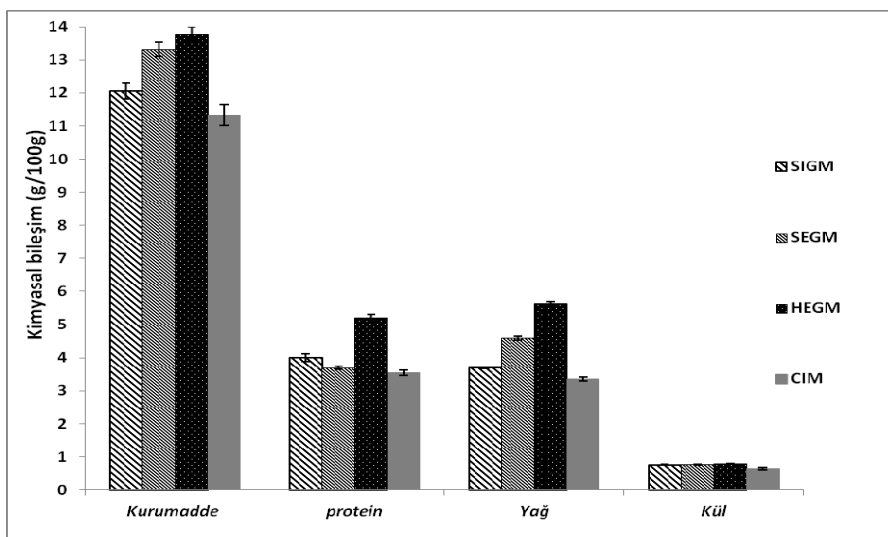
Keçi sütleri ve inek sütünün pH, titrasyon asitliği, kuru madde, yağ, protein ve kül değerleri Çizelge 2.'de verilmiştir.

Çizelge 2. Farklı keçi sütleri ve inek sütü örneklerinin kimyasal analiz bulguları

	SIGM	SEGM	HEGM	CIM
pH	6.25±0.00	6.65±0.00	6.78±0.00	6.76±0.00
Titrasyon asitliği (% LA)	0.18±0.02 ^{ab}	0.19±0.03 ^a	0.20±0.01 ^a	0.16±0.01 ^b
Toplam Kurumadde (%)	11.69±0.43 ^b	12.63±0.21 ^a	13.46±0.80 ^a	10.40±0.24 ^c
Yağ (%)	3.56±0.32 ^c	4.33±0.11 ^b	5.56±0.14 ^a	3.40±0.31 ^c
Protein (%)	3.61±0.04 ^b	3.42±0.17 ^b	4.79±0.11 ^a	3.37±0.19 ^c
Kül (%)	0.80±0.01 ^a	0.77±0.03 ^a	0.82±0.06 ^a	0.64±0.03 ^b

^{a,b,c}: Aynı satırda aynı harfle simgelenmemiş örnekler birbirinden farklıdır (p<0.05)

Ayrıca Ülkemize özgü bir keçi ırkı olan ve ekstansif (mera ve otlaklarda) yetiştirilen Kıl keçisi ve ülkemiz koşullarında entansif (kapalı alanda yüksek düzeyde enerji ve protein kapsayan yemlerle) ve ekstansif yetiştirilen Saanen keçi ırkına ait sütlerin ve entansif beslenen inek sütünün kimyasal bileşimine yönelik değişimleri de Şekil 1.'de verilmiştir.



Şekil 1. Farklı keçi sütleri ve inek sütünün kimyasal bileşimi

Keçi sütleri ve inek sütünün pH değerleri 6.25-6.78 aralığında tespit edilmiştir ($p>0.05$). Ayrıca süt örneklerinin titrasyon asitliği %0.16–0.20 aralığında değişim göstermiştir. İnek sütünün titrasyon asitliği değeri diğer süt örneklerinden önemli düzeyde düşüktür ($p<0.05$). Bunun başlıca nedeni keçi sütü örneklerinin toplam kurumadde ve protein içeriklerinin inek sütündekinden daha yüksek olmasıdır. Çalışmamızla uyumlu olarak Kefir üretiminde kullanılan inek sütünün pH'sı 6.6 [13], SaanenXKilis keçilerinin laktasyon süresince değişiminin incelendiği araştırmada sütlerin pH'sı 6.71 [14], Portekiz'e özgü Serrana ve Serpentina ırklarına ait keçi sütlerinin pH'sı ortalama 6.66 ve titrasyon asitliği %0.16 olarak tespit edilmiştir [15].

Farklı süt örneklerinin protein değerleri %3.37-4.79 olarak bulunmuştur (Çizelge 2). Farklı ırk ve besleme şekline sahip ruminantların süt örneklerinin protein içeriğindeki farklılık istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$). Kıl keçisi süt örneklerinin protein içeriğinin yüksek olmasının nedeni ırkından kaynaklanan üstün genetik özellikleriyle birlikte ekstansif beslenmeleriyle açıklanabilir. Keçi sütünün protein miktarı %3.62 [16] ve %3.91 [17] olarak tespit edilmiştir. Farklı ırk ve besleme koşullarının yağ ve protein düzeyine önemli etkisi bulunmuştur ($p<0.05$). Ekstansif sistemle çayır ve meralarda otlayan Kıl keçisi sütünün yağ içeriği %5.6 ile en yüksek değere sahipken inek sütünün yağ oranı %3.4 tespit edilmiştir (Çizelge 2). Süt örneklerinin yağ oranları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Saanen keçi ırkı ve inek sütünde tespit edilen yağ içerikleri literatürle benzer [15; 16] iken ülkelere özgü farklı ırk keçi sütlerinin yağ içerikleri %3.0-3.6 değişim aralığında bulunmuş [14;18] ve Kıl keçisi sütündekinden daha düşük olduğu izlenmiştir.

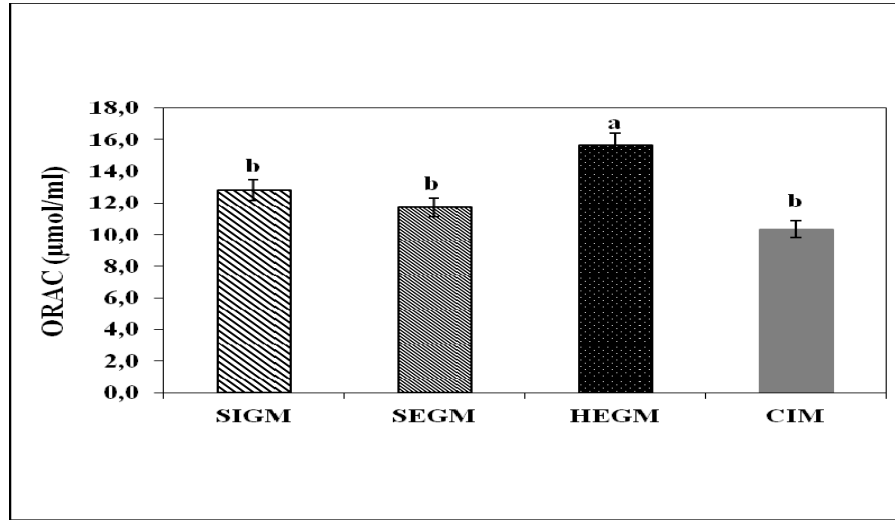
Farklı ırk ve besleme şekline sahip keçi sütü ve inek sütü örneklerinde kurumadde değeri %10.40-13.46 değişim aralığında tespit edilmiştir. Kıl keçisi sütü en yüksek kurumadde içeriğine sahiptir ($p<0.05$). Araştırma bulgularına benzer olarak literatürde en düşük kurumadde değeri inek sütünde tespit edilmiştir [16;17;19]. Yapılan çalışmalarda farklı ülkelere özgü keçi sütlerinin kurumadde içeriği %11.6-14.8 aralığında değişim göstermesine karşın genel olarak oldukça yüksek olduğu bildirilmektedir [20].

Yapılan çalışmada, merada beslenen Kıl keçilerin sütlerinin kuru madde, protein, yağ içeriği, entansif beslenen Saanen keçilerinin sütlerinden yüksek bulunmuştur. Kurumaddenin yüksek olması özellikle protein ve yağ içeriklerinin yüksek olması ile ilişkilendirilmiştir.

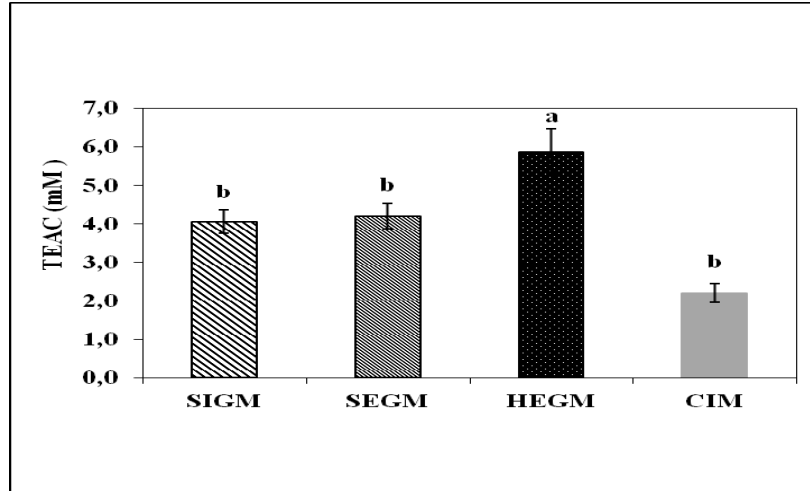
Ekstansif beslenen Saanen ve Kıl keçisi süt örneklerinin kül içerikleri sırasıyla %0.77 ve %0.82 iken, entansif beslenen inek sütünde %0.64 olarak tespit edilmiştir ($p<0.05$).

Farklı ırk keçi sütleri ve inek sütünde antioksidan kapasitesi tayini TEAC/ABTS⁺ ve ORAC yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Entansif beslenen Saanen keçi sütü, ekstansif beslenen Saanen keçi sütü, ekstansif beslenen Kıl keçisi sütü, entansif beslenen inek sütü örneklerinin ORAC değerleri sırasıyla 13.59; 11.86; 15.68; 10.35 $\mu\text{mol TE/ml}$ (Şekil 2) ve TE değerleri sırasıyla 4.06; 4.20; 5.86; 2.20 mM (Şekil 3) olarak belirlenmiştir. Araştırmada, açık alanda farklı pek çok türde bitkilerle beslenerek yetiştirilen Kıl keçisi sütlerinin toplam antioksidan aktivitesi diğer örneklerle göre hem ORAC hem de TEAC yönteminde önemli düzeyde yüksek tespit edilmiştir ($p<0.05$). Özellikle besleme fark etmeksizin tüm keçi sütü örneklerinin toplam antioksidan kapasitesi inek sütüne göre oldukça yüksektir. Chen vd., çiğ inek sütü ve peyniraltı suyunun antioksidan kapasitesini ABTS⁺ ve FRAP yöntemlerini kullanarak gerçekleştirmişlerdir [21]. Çiğ inek sütü ve peyniraltı suyu tozunun antioksidan kapasiteleri sırasıyla ABTS⁺ değerleri olarak 4.56 $\mu\text{mol TE/ml}$ ve 0.28 $\mu\text{mol TE/ml}$ 'dir. Çiğ inek sütü, peyniraltı suyu ve deproteinize sütlerin ORAC yöntemiyle toplam antioksidan kapasiteleri sırasıyla 13.18 $\mu\text{mol TE/ml}$, 0.48 $\mu\text{mol TE/ml}$ ve 0.068 $\mu\text{mol TE/ml}$ [22], portakal suyu ve süt karışımı (50:20) içecek, portakal suyu ve UHT süt örneklerinde ORAC değerleri sırasıyla 9.64 $\mu\text{mol TE/ml}$, 10.98 $\mu\text{mol TE/ml}$ ve 2.09 $\mu\text{mol TE/ml}$ [23], aynı örneklerde TE değerleri sırasıyla 3.03 mM, 4.87 mM ve 2.28 mM [23] tespit edilmiştir. Bulgularımızla benzer sonuçlara sahip olan Simos vd., 3 farklı tür (inek, keçi ve eşek) ve aynı zamanda farklı ırk keçi (Prisca, Saanen, Ionica) sütlerinin biyolojik özelliklerini araştırdıkları çalışmada, ekstansif yetiştiriciliği yapılan Prisca ırkı keçi sütünde (66.7 mM), Saanen (35.8 mM) ve Ionica ırkı keçi sütüne (33.6 mM) göre iki kat yüksek düzeyde antioksidan aktivite değeri saptamıştır [24]. Ayrıca bu çalışmada örneklerin TEAC ve ORAC değerleri benzer eğilim göstermiştir; Saanen ve Kıl keçisi ırklarının sütlerinin toplam antioksidan kapasitesi inek sütüne göre daha yüksektir (Şekil 2; Şekil

3). Tür ve ırkın sütün antioksidan özelliğini attırabildiği anlaşılmaktadır. Entansif ve ekstansif beslenen Saanen keçi süt örneklerinin toplam antioksidan kapasitesinde istatistiksel olarak fark olmaması da dikkat çekicidir. Ayrıca keçi sütüne benzer özellikteki anne sütünde Biyolojik Antioksidan Potansiyeli testi ile toplam antioksidan kapasitesi 3.81 μmol [25], ORAC testi ile toplam antioksidan kapasitesi 1.87-4.90 $\mu\text{mol/ml}$ [26], ve 25.5-39.2 g/kg [27], DPPH metodu ile toplam antioksidan kapasitesi ilk 3 gün içindeki sütlerde ortalama 1.06 $\mu\text{mol/ml}$ [28], tespit edilmiştir. Bu araştırmada, açık alanda farklı pek çok türde bitkilerle beslenerek yetiştirilen Kıl keçisi sütlerinin toplam antioksidan aktivitesinin literatürdeki ORAC ve TEAC bulgularına göre daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 2. Farklı keçi sütleri ve inek sütünün ORAC yöntemine göre toplam antioksidan kapasiteleri



Şekil 3. Farklı keçi sütleri ve inek sütünün TEAC yöntemine göre toplam antioksidan kapasiteleri

Sonuç ve Öneriler

Ulusal literatürde verimi düşük olarak bildirilen Kıl keçisi sütünün besin maddeleri içeriği bakımından üstün nitelikleri bu çalışmanın önemli sonuçları arasındadır; Kıl keçisi sütünün toplam kurumadde, protein, yağ ve kül içeriği inek sütünden önemli düzeyde yüksek; protein ve yağ içerikleri de Saanen keçi sütlerine göre önemli düzeyde yüksek olarak tespit edilmiştir. Özellikle hem genetik hem de ekstansif beslenmenin bileşenler üzerine etkili olduğu belirlenmiştir.

Son yıllarda sağlıklı beslenme anlayışında, vücutta oksidatif strese neden olan hasarların engellenmesi için beslenmenin zengin antioksidan içeren gıdalarla desteklenmesi ön plana çıkmıştır. Bu çalışmada, farklı çeşit süt örneklerinde, toplam antioksidan aktivitenin belirlenmesi için ORAC ve TEAC

yöntemleri uygulanmıştır. Kıl keçisi süt örneklerinin, hem ORAC hem TEAC yöntemleriyle toplam antioksidan kapasitelerinin inek sütüne göre oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Entansif ve ekstansif beslenen Saanen keçilerinin sütlerinin toplam antioksidan kapasitesinde önemli bir farklılık belirlenememiştir. Süt çeşitleri arasındaki toplam antioksidan aktivitede tespit edilen farklılığın özellikle sütün içeriğinde bulunan antioksidan aktivitesi yüksek biyoaktif bileşenler ve miktarlarıyla ilgili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Teşekkür

Bu araştırma, Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2152-D-10 no'lu proje kapsamında desteklenmiştir. Ayrıca keçi sütü temini başta olmak üzere çalışmanın her aşamasında desteğini esirgemeyen EKİCİ A.Ş. ve Atabey EKC Keçi Çiftliği'ne teşekkür ederiz.

Kaynakça

1. **Silanikove N, Leitner G, Merin U, Prosser C.G:** Recent advances in exploiting goat's milk: Quality, safety and production aspects. *Small Ruminant Research*, 89: 110–124, 2010.
2. **Niżnikowski R, Strzelec E, Popielarczyk D:** Economics and profitability of sheep and goat production under new support regimes and market conditions in Central and Eastern Europe. *Small Ruminant Research*, 62 (3): 159–165, 2006.
3. **TÜİK:**Türkiye İstatistik Kurumu, Hayvansal Üretim İstatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr/hayvancilikapp/hayvancilik.zul>. (24.09.2012)
4. **Anonymous:** Acidity, titrimetric methods. Official Methods of Analysis, No 947.05. In, AOAC International 18th Ed. Current through Revision 1. Assoc of Analy Chem Inc. Virginia, USA, 2006a.
5. **Anonymous:** Nitrogen (Total) in Milk. Kjeldahl Method. Official Methods of Analysis. No. 991.20. In, AOAC Int 18th Ed. Current through Revision 1. Assoc of Analy Chem Inc. Virginia, USA, 2006b.
6. **Anonymous:** Fat Content of Raw and Pasteurized Whole Milk. Methods of Analysis. No. 2000.18. In, AOAC Int 18th Ed. Current through Revision 1. Assoc of Of Analy Chem Inc. Virginia, USA, 2006c.
7. **Anonymous:** Solids (Total) in milk. Official Methods of Analysis, No.990.20. In, AOAC International 18th Ed. Current through Revision 1. Assoc of Of Analy Chem Inc. Virginia, USA, 2006d.
8. **Anonymous:** Ash determination. Official Methods of Analysis. No. 942.05. In, AOAC International 18th Ed. Current through Revision 1. Association of Official Analytical Chemists Inc. Virginia, USA, 2006e.
9. **Dávalos A, Bartolomé B, Gómez Cordovés C:** Antioxidant properties of commercial grape juices and vinegars. *Food Chemistry*, 93: 325–330, 2005.
10. **Huang D, Ou B, Hampsch Woodill, M, Flanagan J, Prior R:** High-throughput assay of Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) using a multichannel liquid handling system coupled with a microplate fluorescence reader in 96-Well Format. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 50: 4437–4444, 2002.
11. **Wu C, Duckett SK, Neel JPS, Fontenot JP, Clapham WM:** Influence of finishing systems on hydrophilic and lipophilic oxygen radical absorbance capacity in beef. *Meat Science*, 80: 662–667, 2008.
12. **Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C:** Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Rad. Bio. and Med*, 26: 1231–1237, 1999.
13. **Ertekin B, Güzel-Seydim Z:** Effect of fat replacers on kefir quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90: 543–548, 2010.

14. **Güzeler N, Say D, Kaçar A:** Compositional changes of SaanenXKilis goat's milk during lactation. *Gıda*, 35(5): 325–330, 2010.
15. **Trancoso I, Atrancoso, M, Martins APL:** Chemical composition and mineral content of goat milk from four indigenous Portuguese breeds in relation to one foreign breed. *Int J of Dairy Tech*, 63(4): 516–522, 2010.
16. **Tratnik L, Bozanic R, Herceg Z, Drgalic I:** The quality of plain and supplemented kefir from goat's and cow's milk. *International Journal of Dairy Technology*, 59 (1): 40–46, 2006.
17. **Wszolek M, Tamime AY, Muirs DD, Barclay MNI:** Properties of kefir made in Scotland and Poland using bovine, caprine and ovine milk with different starter cultures. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 34: 252–261, 2001.
18. **Kondyli E, Katsiari MC, Voutsinas LP:** Variations of vitamin and mineral contents in raw goat milk of the indigenous Greek breed during lactation. *Food Chemistry*, 100: 226–230, 2007.
19. **Yaman H, Elmalı M, Kamber U:** Observation of lactic acid bacteria and yeast populations during fermentation and cold storage in cows, ewes and goats milk. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 16:113-118, 2010.
20. **Raynal-Ljutovac K, Lagriffoul G, Paccard P, Guillet I, Chillard Y:** Composition of goat and sheep milk products:An update. *Small Ruminant Research*, 79: 57–72, 2008.
21. **Chen JH, Lindmark Mansson L, Akesson B:** Antioxidant capacity of bovine milk as assayed by spectrophotometric and amperometric methods. *International Dairy Journal*, 13: 927-935, 2003.
22. **Zulueta A, Maurizi A, Frigola A, Esteve MJ, Coli R, Burini G:** Antioxidant capacity of cow milk, whey and deproteinized milk. *International Dairy Journal*, 19 (6-7): 380-385, 2009a.
23. **Zulueta A, Esteve MJ, Frigola A:** ORAC and TEAC assays comparison to measure the antioxidant capacity of food products. *Food Chemistry*, 114: 310-316, 2009b.
24. **Simos Y, Metsios A, Verginadis I, D'Alessandro AG, Loudice P, Jirillo E, Charalampidis P, Koumanis V, Boulaka A, Martemucci G, Karkabounas S:** Antioxidant and antiplatelet properties of milk from goat, donkey and cow: In vitro, ex vivo and in vivo study. *Int Dairy Journal*, 21: 901–906, 2011.
25. **Ezaki S, Ito T, Suzuki K, Tamura M:** Association between total antioxidant capacity in breast milk and postnatal age in days in premature infants. *J of Clin. Biochemistry and Nutrition*, 42: 133-137, 2008.
26. **Tijerina Saenz A, Elisia I, Innis MS, Friel JK, Kitts D:** Use of ORAC to assess antioxidant capacity of human milk. *Journal of Food Composition and Analysis*, 22(7–8): 694–698, 2009.
27. **Wende Li PD, Hosseinian FS, Tsopmo A, Friel JK, Beta T:** Evaluation of antioxidant capacity and aroma quality of breast milk. *Nutrition*, 25:105–114, 2009.
28. **Zarban A, Taheri F, Chahkandi T, Khorashadizadeh M:**Antioxidant and radical scavenging activity of human colostrum transitional and mature milk. *J of Clin Biochem Nutr*,45: 150–154, 2009.



Köy Yoğurtlarından İzole Edilen *Lactobacillus delburueckii* subsp. *bulgaricus* Suşlarında İntrasellüler ve Ekstrasellüler Folat Üretimi

Meryem Nur Zeydanlı, Zehra Nur Yüksekdağ

Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Teknikokullar, Ankara

Özet

Folat bakımından zengin besin kaynakları ne kadar çeşitli olursa olsun Türkiye’de halen folat eksikliğine bağlı hastalıklar ciddi önem arz etmektedir. Folat eksikliği özellikle hamilelerde ve ergenlik dönemindeki çocuklarda çok önemlidir. Bu durum folat bakımından zengin besinlerin tüketimi ve folik asit takviyesiyle kontrol altına alınıp, önlenabilir. Yeşil yapraklı sebzelere ek olarak, yoğurtta da yüksek oranda folat bulunmaktadır, bu oran yoğurdun içerisindeki laktik asit bakterilerinden kaynaklanmaktadır. Çalışmada, ev yapımı köy yoğurtlarından izole edilip, 16S rDNA dizi analizi ile moleküler düzeyde tanımlamaları yapılan 33 adet *Lactobacillus delburueckii* subsp. *bulgaricus* suşlarının intrasellüler ve ekstrasellüler folat üretim yetenekleri mikropate okuyucuda 3 farklı besiyerinde (MRS, Skimmilk ve Folik asit casei besiyeri) ve 3 farklı tamponda (Potasyum fosfat, Sodyum fosfat, Sodyum asetat) belirlenmiştir. Suşlar arasında en yüksek intrasellüler folat üretimi, *L. delburueckii* subsp. *bulgaricus* 43L suşunda 126,3 ng/mL ile MRS besiyerinde ve potasyum fosfat tamponunda tespit edilmiştir. Ekstrasellüler folat üretimi ise yine aynı besi yeri ve tamponda 105,1 ng/mL ile *L. delburueckii* subsp. *bulgaricus* 31L suşunda belirlenmiştir.

Genel olarak sonuçlar değerlendirildiğinde, birkaç istisna hariç, suşların MRS besiyerinde ve potasyum fosfat tamponunda daha yüksek folat üretimi gösterdikleri saptanmıştır. Yüksek folat aktivitesi olan suşların yoğurt üretiminde starter bakteri olarak kullanımı ile hem folat eksikliğinin doğal yollarla giderimi sağlanabilecek hem de bu bakterilerin probiyotik açıdan kullanımlarının ne kadar önemli olduğu gözler önüne serilmiş olacaktır.

Anahtar kelimeler: *Lactobacillus delburueckii* subsp. *bulgaricus*, Folat, Yoğurt



Gıdalarda Duyusal Değerlendirme Yöntemleri

Yonca Karagül Yüceer

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,
Terzioğlu Yerleşkesi, 17020, Çanakkale

Özet

Duyusal değerlendirme, insan duyuları kullanılarak gıdalar hakkında verilen yanıtların doğru olarak ölçülmesi için kullanılan tekniklerin bütünüdür. Görünüş, koku/aroma, konsistens ve tekstür, lezzet (aromatikler, tat, kimyasal hisler) ve ses gıdaların duyusal özelliklerini oluşturan unsurlardır. Gıdaların duyusal özellikleri göz, dokunma hissi, burun, ağız ve kulak gibi duyu organlarımız tarafından algılanmaktadır. İnsan duyuları birer enstrüman görevi gördüğü için fiziksel, fizyolojik ve psikolojik bazı faktörler duyusal kararı etkileyebilmektedir. Bu nedenle, olası sapmaları en aza indirmek için denemelerin kontrollü koşullar altında yapılması gerekmektedir. Amaca göre geliştirilmiş farklı duyusal değerlendirme yöntemleri bulunmaktadır. Uygulanacak testin amacı ve elde edilmek istenen bilgiler, seçilmesi gereken yöntemin belirlenmesinde etkili olmaktadır. Genel olarak kullanılan duyusal değerlendirme yöntemleri 'farklılık testleri', 'tüketici testleri' ve 'tanımlayıcı duyusal analizler' olarak gruplandırılabilir. Farklılık testlerinde, ürünün beğenisi veya tercihi gözönünde bulundurulmadan, örnekler arasında fark olup olmadığı ortaya konmaktadır. Örneğin, üçgen testi, ikili-üçlü test, 'A'-'A-değil' testi, kontrolden farklılık ve çoklu kıyaslama testleri farklılık testlerine örnek verilebilir. Tüketici testlerinde ise yeni ürün geliştirme, ürün formülasyonunda değişiklik yapma, ürün iyileştirme/optimizasyon, ürün çeşitliliğini artırma, pazar potansiyelini artırma ve rakip firmanın ürünlerine benzer ürünler üretme gibi amaçlarla tüketici tercihleri belirlenmektedir. Profil analizleri olarak da bilinen tanımlayıcı analizler duyusal alanda kullanılan en güçlü teknikler olup ürünlerin kalitatif ve kantitatif duyusal özelliklerinin belirlenmesini ve tarif edilmesini kapsamaktadır. Karakteristik tanımlayıcı terimler olarak tat, koku ve tekstür ile ilgili kavramlar kullanılabildiği gibi görsel ve işitsel tanımlayıcılar da kullanılabilmektedir. Bunlara ek olarak, ürünlerin önceden belirlenmiş bazı kalite kriterlerini taşıyıp taşımadığını belirlemek üzere derecelendirme testleri de kullanılabilmektedir. Bu tür testlerin genel prensibi, ürünlere ait kusurları bulmaya ve belirli kriterlere göre derecelendirmeye dayanmaktadır. Bu çalışmada, gıdaların duyusal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla kullanılan farklı teknikler hakkında detaylı bilgiler yer almaktadır.

Anahtar kelimeler: duyusal değerlendirme, gıda

Güz Pekmezi (Kavun Pekmezi) Üretimi

Merve Seçil Turan, Şeyma Cabi, Şehriban Gül Özçelik, Erkan Karacabey, Erdoğan Küçüköner
Gıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, 32260,
Isparta

Özet

Çalışmamızda kavun pekmezi üretimi amaçlanmıştır. Kavun (*Cucumis melo*) kabakgiller grubunda yer alan meyvesi tüketilen bir bitki türüdür. Dünyada yıllık kavun üretimi 20 milyon ton civarında olup, bunun 6,6 milyon tonunu Çin tek başına gerçekleştirmekte; ülkemiz ise yaklaşık 1,7 milyon ton ile ikinci sırada yer almaktadır. Ülkemizdeki kavun üretimi dünya üretiminin % 9,4'ünü karşılamaktadır.

Piyasada kavun, direkt tüketiminin yanı sıra kavun reçeli, meyve suları, buzlu çaylar, dondurma, sakız gibi farklı ürünlere işlenmek amacıyla kullanılmaktadır.

Kavun pekmezi üretilmesindeki asıl amaç insanların alışılmış lezzetlerden farklı lezzetlere yönelmesi ve piyasadaki pekmezle ek olarak farklı bir tada sahip bir ürün oluşturup alternatif oluşturulmasıdır. Ayrıca ülkemizde önemli miktarda üretilen kavunun değerlendirilmesine katkı sağlayacak yeni bir ürünün ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu sayede meyvesine göre daha uzun süre saklanabilen pekmez grubu içerisinde farklı bir lezzete sahip ekonomik anlamda da katma değeri yüksek bir ürün sunulacaktır. Ayrıca kavunun piyasada taze olarak yer almadığı kış aylarının sonu, bahar ve yaz aylarının başını kapsayan dönemde bu lezzet tüketicilerin beğenisine sunulabilecektir.

Farklı meyveler kullanılarak üretilen pekmez çeşitlerinin fazlalığı ülkemizde bu ürünlere olan talebe ilişkin iyi bir göstergedir. Tüketici beğenisini kazanmış pekmez ürünlerinin bu özelliğinden faydalanmak adına proje kapsamında, ülkemizde de büyük üretim kapasitesine sahip ve genelde mevsiminde tüketilen kavun meyvesi kullanılmıştır. Projemizde kavun kullanarak pekmez üretim yöntemi belirlenmiştir. Kavun pekmezi üretim prosesi çok zahmetli olmayıp yatırım maliyeti de birçok ürüne göre düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca elde edilen ürünün fonksiyonel özellikleri ortaya konulmuştur. Fizikokimyasal özellikleri tespit edilmiştir. Sonuçta elde edilen kavun pekmezinin tüketici beğenisi açısından değerlendirilmesi amacıyla duyuşal değerlendirme testi yapılmıştır. Analizler sonucunda kavun pekmezinin toplam fenolik açısından önemli bir potansiyel taşıdığı tespit edilmiştir. Ayrıca kavun pekmezi içerisindeki bioaktif bileşiklerin yüksek antioksidan etki gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Toplam Fenolik Madde, Antioksidan Aktivite, Alternatif Ürün, Fizikokimyasal Özellikler

Geleneksel Kuskus Üretiminde, Bazı Hububat ve Süt Endüstrisi Yan Ürünlerinin Kullanımı

Hilal Arslan Bayrakçı¹, Nermin Bilgiçli², M. Kürşat Demir², Selman Türker²

¹Selçuk Üniversitesi, Karapınar Aydoğanlar Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Konya

²Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Konya

Özet

Buğdayın una öğütülmesi sırasında yan ürün olarak, kepek ve ruşeym elde edilmektedir. Kepek ve ruşeym, hububat endüstrisi yan ürünleri (HEYÜ) olarak, yüksek selüloz ve mineral madde içerikleri ile dikkat çekmektedir. Ayrıca buğday ruşeymi, rafine (beyaz) un ile karşılaştırıldığında, yaklaşık 3 kat daha fazla proteine sahip olduğu ve yapısında fazla sayıda fonksiyonel bileşik içerdiği için, pek çok gıda formülasyonunda aranılan bir hammadde haline gelmiştir. Süt endüstrisi yan ürünleri (SEYÜ) ise; protein, yağ, laktoz, mineral maddeler ve vitaminler bakımından oldukça zengin kaynaklar olup, yeterli ve dengeli beslenmeye önemli bir katkı sağlamaktadır. Peyniraltı suyu, sütün organik asit veya peynir mayası ile pıhtılaştırılmasından ve pıhtının alınmasından sonra geri kalan kısımdır. Peyniraltı suyundan, peyniraltı suyu tozu ve çeşitli özelliklerde protein konsantreleri üretilmektedir. Yayıkalı suyu tozu ise, taze kremanın tereyağına işlenmesinden arta kalan yayıkaltı suyunun kurutulmasıyla elde edilen süt endüstrisi yan ürünüdür.

Bu çalışmada; HEYÜ'nden kepek ve ruşeym ile SEYÜ'nden peyniraltı suyu tozu (PST), peyniraltı suyu protein konsantrati (PSPK) ve yayıkaltı suyu tozunun (YT) tahıl bazlı bir ürün olan kuskus üretiminde kullanılması amaçlanmıştır. Kepek içeren kuskus örnekleri %10 kepek + %5 PST, %10 kepek + %5 PSPK ve %10 kepek %5 YT kullanılarak, ruşeym içeren kuskus örnekleri ise %10 ruşeym + %5 PST, %10 ruşeym + %5 PSPK yada %10 ruşeym + %5 YT kullanılarak üretilmiştir. Kuskus örneklerinde renk, pişme kalitesi, kimyasal ve duyu özellikler belirlenmiştir. Kontrol kuskus örneği ile karşılaştırıldığında, kepek ve ruşeym içeren kuskus örnekleri daha düşük parlaklık (L^*), daha yüksek kırmızılık (a^*) ve sarılık (b^*) değerleri vermiştir. Ruşeym ilaveli kuskusların parlaklık ve sarılığı, kepek içerenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Tüm kuskus örneklerinin, kül ve ham protein miktarları sırasıyla % 0.92-1.89 ve % 12.70-15.10 arasında değişim göstermiştir. Hem HEYÜ hem de SEYÜ yüksek kül ve ham protein içeriğine sahip olmaları nedeniyle, kuskus örneklerinde, kül ve ham protein değerlerini arttırmıştır. En yüksek kül miktarı, % 10 kepek + % 5 PST kombinasyonunda, en yüksek ham protein miktarı ise, % 10 ruşeym + % 5 PSPK kombinasyonunda belirlenmiştir. Kuskus örneklerinin ağırlık artışı, hacim artışı ve suya geçen madde miktarları (SGMM) % 133.2-140.1, % 141.3-153.6 ve % 5.80-7.56 arasında değişim göstermiştir. Hem HEYÜ hem de SEYÜ, kuskus örneklerinin SGMM üzerinde etkili olmuş, kontrol grubu örneklere göre, bu değerin artmasına neden olmuştur. Kepek içeren örnekler, ruşeym içeren örneklere göre, daha fazla SGMM değeri vermiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre, kontrol örneğinden sonra, en fazla beğenilen kuskus örneği % 10 ruşeym + % 5 YT kombinasyonu olmuştur.

Anahtar kelimeler: Kepek, ruşeym, peyniraltı suyu tozu, yayıkaltı suyu tozu, kuskus

Gıda Endüstrisinde Ozon Uygulamaları

Elif Savaş, Hakan Tavşanlı, İlhan Gökgözoğlu

Balıkesir Üniversitesi Susurluk Meslek Yüksekokulu

Özet

Aktif oksijen olarak bilinen Ozon (O_3) kullanılan en etkili antimikrobiyaller arasındadır. Güneşin ultraviyole ışını ve yıldırım anında ortaya çıkan elektrik arkı ile oluşan ozon, dünyanın etrafında koruyucu kalkan olarak mevcuttur ve canlıları güneşin radyasyon etkisine karşı korur. Gıda endüstrisinde doğrudan gıda ile temas eden veya dolaylı olarak gıdaların işlenmeleri sırasında kullanılan (meyve sebzelerin yıkama suyu, kullanma suyu v.b) suların bakteriyolojik dezenfeksiyonu ve kimyasal arıtımında ozonlama alternatif koruma yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada, klasik dezenfektanlara alternatif bir yöntem olarak ozon uygulamalarının gıda sanayinde etkileri değerlendirilecektir.

Anahtar kelimeler: Ozon, patojen, gıda güvenliği, *E.coli*, dezenfeksiyon

Abstract

Known as active oxygen Ozone (O_3), are among the most effective antimicrobials. The sun's ultraviolet rays and ozone caused by electric arcs of lightning occurring instantly around the world, and is available as a protective shield protects the animals against the effects of the sun's radiation. In the food industry, directly or indirectly in contact with food during processing of foods (used in washing fruits and vegetables juice, water, etc.) and chemical treatment of water ozonation disinfection bacteriological emerges as an alternative protection method. In this study, the effects of the ozone applications will evaluated as an alternative to conventional disinfectants in food industry.

Key words: Ozone, pathogen, food safety, *E.coli*, disinfection.

Giriş

Gıda güvenliği ve kalite arayışları alternatif yöntem çalışmalarına hız kazandırmaktadır. Gıda muhafaza yöntemlerinden birisi olan dezenfektan kullanımı bu anlamda birçok araştırmaya konu olmaktadır. Bu amaçla kullanılan klor, hidrojen peroksit gibi bazı maddeler kullanım kolaylıkları nedeniyle gıdaların korunmasında önemli bir yer tutmaktadır. Ancak yüksek pH'da bazı mikroorganizmalar ya da spor formları üzerine etki etmedikleri ve trihalo bileşikler gibi zararlı parçalanma ürünlerine dönüştükleri için bazı sakıncalar da içermektedirler (1). Dezenfektan kullanımı ile ilgili olarak araştırmalar, çevre dostu ve gıda prosesleriyle uyumlu, kullanımı sırasında sağlık açısından zararlı kalıntı bırakmayan, patojen mücadelesinde sporlar da dahil geniş bir etkiye sahip olan etkin maddelerle ilgili arayışlar sürmektedir. Bu derlemenin amacı yeni gıda güvenliğinin sağlanmasında kullanılabilen yeni bir antimikrobiyal madde olan ozonun gıda sanayinde kullanımıyla ilgili bilgiler paylaşmaktır (2).

Ozon hakkında genel bilgiler

Amerikan Gıda ve İlaç dairesi (FDA) tarafından 1997 yılında güvenli ajanlar (GRAS) statüsü kazanan ozon 2001 yılından itibaren "gıdalarla doğrudan temasında sakınca olmadığı" yönündeki kararlar gıda sanayinde kullanım alanı bulan alternatif bir koruma yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Önceleri sadece şişe sularının dezenfeksiyonu için kullanılmakta olan ozon (O_3) bu tarihten itibaren gıda sanayinde farklı entegrasyonlarda koruma yöntemi olarak kullanıldığı bilinmektedir (3).

Alternatif dezenfektan arayışlarının bir sonucu olarak karşımıza çıkan ozon (O_3), atmosferde doğal olarak bulunan ve oksijenin üç atoma sahip şekli olarak ifade edilmektedir. Gıdalarda gaz ve sıvı formda antimikrobiyal ajan olarak kullanılabilme olanağı bulunan ozon (4-6), gaz haldeyken mavi, sıvı formu mavi-siyah renktedir (3). Ozon (O_3), normal basınç ve sıcaklıkta oldukça kararsızdır. Suda çözünürlüğü zayıf olan Ozon keskin kokuludur. Molekül halindeki ozon veya ozonun ayrıışan ürünleri (örneğin, hidroksil radikal) herhangi bir kalıntı bırakmaksızın mikroorganizmaları hızlı bir şekilde inaktive edebilmektedir [7]. Ortamda tuz yoğunluğunun ve sıcaklığın artması ozonun sudaki

çözünürlüğünü azaltan bir faktör olarak mikroorganizmalar üzerindeki etkisini de azaltmaktadır. Buna karşın nem ve düşük pH ozonun antimikrobiyal etkinliğini artırmaktadır (8).

Günümüzde ozonu yapay olarak üretebilmek mümkündür. Ozon (O₃), standard iki atom içeren oksijenden (O₂) farklı olarak üç atoma sahip oksijenin bir formu şeklindedir(3).

Reaktif bir molekül olan ozonun bulunduğu ortamdaki bütün organik ve inorganik molekülleri etkilediği bilinmektedir. Bu nedenle ortamda yer alan inorganik ve organik maddelerin çeşitliliği ve yoğunluğu ortamın ozon kabulunu dolayısıyla da antimikrobiyal etkinliğini belirlemektedir. Gıdanın içindeki su miktarı, ortamdaki nem dışında, yıkama suyunun kirliliği ya da taze ve temiz olması, ozonun etkinliğinde önemli diğer parametrelerdir. Bütün bunlar kalıntı ozon miktarını etkiler ki mikroorganizmalar üzerine etki eden, kalıntı ozondur. Dolayısıyla organik madde yoğunluğu, uygulanan ozon miktarı ve diğer maddeler (metaller ve inorganikler) ozonun etkinliğini belirleyen diğer faktörlerdir (9).

Gıda Sanayiinde Ozon Uygulamaları

Ozon GRAS sınıfına alınmadan önce sadece içme sularının dezenfeksiyonu için kullanılırken (10-12), daha sonra atık suların dezenfeksiyonu (13,14), şarap üretimi (15,16), sofralık zeytin ve zeytinyağı üretimi (17-19) gibi farklı gıda endüstrilerinde dezenfektan olarak gaz ve sıvı formda kullanılmıştır.

Ozon, meyve ve sebzelerde güçlü antimikrobiyal etkisi ile dezenfektan olarak kullanılmaktadır. Özellikle taze satışa sunulacak kök sebzelerin hasat sırası ve sonrasında oluşan mekanik hasar ve patojen mikroorganizma kontaminasyon riski çok yüksektir. Bu sebzelerin paketlenme öncesi yıkama işlemi patojen kontrolü, organik ve inorganik kalıntıların uzaklaştırılması için önemli bir işlem basamağıdır. Son yıllarda ozon gibi birçok sanitizer bu amaçla kök sebzelerin yıkama işleminde kullanılmaya başlanmıştır (20).

Yapılan araştırmalarda marul yapraklarında ozonlanmış su ile yıkama işleminin ozon ve klor birlikte kullanıldığında toplam mezofilik popülasyon üzerinde 1.6 -2.1 log birimlik azalmaya neden olduğu ancak askorbik asit (Vit C) ve fenolik bileşenlerin miktarlarında kısmen azalmaya neden olduğu belirlenmiştir (5).

Kontrollü şartlarda gerçekleştirilen antimikrobiyal aktivite denemelerinde sulandırılmış sıvı ozon dilimlenmiş yeşil biberlerde daha az olmakla birlikte (21), elma, marul, çilek, kavun (22), sitrus (23) ve lahanada (24) mikrobiyal popülasyonda güçlü azalma etkisi göstermiştir. Meyve ve sebzelerde *E. coli* O157:H7 (25,26) ve maya ve küf (27), (28-31), üzerinde 1-5 log birimlik azalmalar belirlenmiştir. (32-38).

Mikroorganizma popülasyonunun azaltılmasında olduğu kadar mikotoksin kirliliğinin azaltılmasında da başarılı sonuçlar veren ozon uygulamaları (39,40); tahıllarda daha çok fungal bulaşmaların azaltılması için denenmiştir (41).

Ozon gazı tavuk ve balık etlerinin muhafazasında gaz ve sıvı formda değişik amaçlarla uygulanmış ve bu konuda olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Tavuk işletmelerinde atmosferde gaz karışımı içinde yada değişik solüsyonlarda sıvı formda kuluçka makinelerinin, follukların dezenfeksiyonunda, tavuk karkaslarında, karkas soğutma sularında ve kontamine yumurtaların dezenfeksiyonunda kullanılarak test edilmiştir. Kuluçka makinalarının folluklarından izole edilen *Staphylococcus*, *Streptococcus* ve *Bacillus* türleri ve kültür koleksiyonlarından elde edilen *E.coli*, *Pseudomonas fluorescens*, *Salmonella typhimurium*, *Proteus* türleri ve *Aspergillus fumigatus* türleri laboratuvar denemelerinde petrilere yayma yöntemiyle inokülasyon yapılarak ozon gazına maruz bırakılmıştır. Bu denemelerde kullanılan %1,5-1,65 (w/w) konsantrasyondaki ozonun bakteriyel popülasyon üzerinde 4-7 logaritmik ünitenin üzerinde, küflerde ise 4 logaritmik ünitenin üzerinde bir sayısal azalmaya neden olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmalarda ozonun değişik mikroorganizmalar üzerinde ki etkileri de klor ile kıyaslanmış, nitekim ozonun *E.coli*'yi klor ve klor türevlerine kıyasla 125 kat daha hızlı öldürebildiği belirlenmiştir (41).

Sonuç

Gıdalarda özellikle taze kesilmiş meyve sebzelerde mikrobiyal kirliliğin giderilmesinde başarılı sonuçlar elde edilen çalışmaların yanı sıra tahıl, et ve süt ürünlerinde yeterli çalışma bulunmadığını ortaya çıkarmaktadır. Et sektöründe de başarılı deneme sonuçları bulunan gaz ve sıvı ozon

denemelerinin; tahıllarda ve süt ürünlerinde de besinsel ve duyuşal özelliklerdeki değışikliklerle birlikte antimikrobiyal etkilerinin de araştırılarak değeriendirilmesi gereğı ortaya çıkmaktadır.

Kaynaklar

1. Khadre MA, Yousef AE and Kim JG. Microbiological aspects of ozone applications in food: A review. *J. Food Sci.* 66, 1242–1252, 2001.
2. Karaca H, Velioglu YS, Ozone Applications in Fruit and Vegetable Processing. *Food Reviews International*, 23:91–106, 2007
3. Çatal H, İbanoğlu Ş. Gıdaların Ozonlanması. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* Cilt: 5, No: 3, 2010 (47-55)
4. Rice RG Century 21 – pregnant with ozone. *Ozone Sci. Eng.* 24, 1–15, 2001.
5. Marquenie D, Lammetyn J, Geeraerd AH, Soontjens C, Van Impre JF, Nicolai BM and Michels CW Inactivation of conidia of *Botrytis cinerea* and *Monilinia fructigena* using UV-C and heat treatment. *Internat. J. Food Microbiol.* 74, 27–35, 2002.
6. Rodgers SL, Cash JN, Siddiq M and Ryser ET Acomparison of different chemical sanitizers for inactivating *Escherichia coli* O157:H7 and *Listeria monocytogenes* in solution and on apples, strawberries, lettuce and cantaloupe. *J. Food Prot.* 67, 721–731, 2004.
7. Mahapatra, A. K., Muthukumarappan, K., & Julson, J. L., 2005. Applications of ozone, bacteriocins and irradiation in food processing: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45 (6): 447–461.
8. Kuscı, A., Pazir, F. Ozone Applications in Food Industry. *Gıda* 2004, 29 (2), 123–129.
9. Kim, J.G., Yousef, A.E., Dave, S. Application of Ozone for Enhancing the Microbiological Safety and Quality of Foods: A Review. *Journal of Food Protection* 1999, 62 (9), 1071–1087.
10. Von Gunten U. Ozonation of drinking water: Part I. Oxidation kinetics and product formation. *Water Research*, 37: 1443–1467, 2003.
11. Von Gunten U. Ozonation of drinking water: Part II. Disinfection and by-product formation in presence of bromide, iodide or chlorine. *Water Research*, 37: 1469–1487, 2003.
12. Chand, R., Bremner, D. H., Namkung, K. C., Collier, P. J., & Gogate, P. R., 2007. Water disinfection using the novel approach of ozone and a liquid whistle reactor. *Biochemical Engineering Journal*, 35: 357–364.
13. Orta de Velásquez MT, Rojas-Valencia MN ve Reales-Pineda AC. Evaluation of phytotoxic elements, trace elements and nutrients in a standardized crop plant, irrigated with raw wastewater treated by APT and ozone. *Water Science & Technology*, 54 (11–12): 165–173, 2006.
14. Beltrán FJ, García-Araya JF, Rivas J, Álvarez PM ve Rodríguez E. Ozone remediation of some phenol compounds present in food processing wastewater. *Journal of Environmental Science and Health, Part A: Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering*, 35 (5): 681–699, 2000.
15. Beltrán, F J, García-Araya JF ve Álvarez PM. pH sequential ozonation of domestic and wine-distillery wastewaters. *Water Research*, 35 (4): 929-936, 2001.
16. Benitez FJ, Real FJ, Acero JL, Garcia J ve Sanchez M. Kinetics of the ozonation and aerobic biodegradation of wine vinasses in discontinuous and continuous processes. *Journal of Hazardous Materials B*, 101: 203–218, 2003.
17. Monteagudo JM, Carmona M ve Durán A. Photo-Fenton-assisted ozonation of *p*-Coumaric acid in aqueous solution. *Chemosphere*, 60: 1103–1110, 2005.
18. Cañizares P, Lobato J, Paz R, Rodrigo MA ve Sáez C. Advanced oxidation processes for the treatment of olive-oil mills wastewater. *Chemosphere*, 67: 832–838, 2007.
19. Heng S, Yeung KL, Djafer M ve Schrotter JC. A novel membrane reactor for ozone water treatment. *Journal of Membrane Science*, 289: 67–75, 2007.
20. Hassenberg K, Fröhling A, Geyer M, Schlüter O and Herppich WB. Ozonated Wash Water for Inhibition of *Pectobacterium carotovorum* on Carrots and the Effect on the Physiological Behaviour of Produce. *Europ.J.Hort.Sci.*, 73 (1). S. 37–42, 2008.

21. Ketteringham L, Gausseres R, James SJ and James C Application of aqueous ozone for treating pre-cut green peppers (*Capsicum annuum* L.). J. Food Eng. 76, 104–111, 2006.
22. Beltran D, Selma MV, Marin A, Gil MI. Ozonated water extends the shelf life of fresh-cut lettuce. J.Agric.Food.Chem., 53 (14), 5654-5663, 2005.
23. Karaca H. Use of Ozone in the Citrus Industry Ozone: Science & Engineering, 32: 122–129, 2010.
24. Fisher CW, Lee D, Dodge BA, Hamman KM, Robbins JB and Martin SE 2000: Influence of catalase and superoxide dismutase on ozone inactivation of *Listeria monocytogenes*. Appl. Environ. Microbiol. 66, 1405–1409.
25. Achen M, Yousef AE. Efficacy of Ozone Against *Escherichia coli* O157:H7 on Apples. Journal of Food Science 2001, 66 (9), 1380–1384.
26. Klingman MH, Christy AD. Development of a Continuous System for Sanitizing Whole Apples with Aqueous Ozone. Transactions of the Asae 2000, 43 (6), 1989–1996.
27. Oztekin, S., Zorlugenc, B., Zorlugenc, F.K. Effects of Ozone Treatment on Microflora of Dried Figs. Journal of Food Engineering 2005, 75 (3), 396–399.
28. Palou, L., Smilanick, J.L., Crisosto, C.H., Mansour, M. Effect of Gaseous Ozone Exposure on the Development of Green and Blue Molds on Cold Stored Citrus Fruit. Plant Disease 2001, 85 (6), 632–638.
29. Palou, L., Crisosto, C.H., Smilanick, J.L., Adaskaveg, J.E., Zoffoli, J.P. Effects of Continuous 0.3 ppm Ozone Exposure on Decay Development and Physiological Responses of Peaches and Table Grapes in Cold Storage. Postharvest Biology and Technology 2002, 24, 39–48.
30. Perez, A.G., Sanz, C., Rios, J.J., Olias, R., Olias, J.M. Effects of Ozone Treatment on Postharvest Strawberry Quality. Journal of Agricultural and Food Chemistry 1999, 47, 1652–1656.
31. Nadas, A., Olmo, M., Garcia, J.M. Growth of *Botrytis cinerea* and Strawberry Quality in Ozone-enriched Atmospheres. Journal of Food Science 2003, 68 (5), 1798–1802.
32. Ogawa, J.M., Feliciano, A.J., Manji, B.T. Evaluation of Ozone as a Disinfectant in Postharvest Dump Tank Treatments for Tomato. Phytopathology 1990, 80, 1020 (Abstract A503).
33. Kim, J.G., Yousef, A.E., Chism, G.W. Use of Ozone to Inactivate Microorganisms on Lettuce. Journal of Food Safety 1998, 19, 17–34.
34. Kim JG. and Yousef AE. Inactivation kinetics of foodborne spoilage and pathogenic bacteria by ozone. J. Food Sci. 65, 521–528, 2000.
35. Koseki, S., Yoshida, K., Isobe, S., Itoh, K. Decontamination of Lettuce Using Acidic Electrolyzed Water. Journal of Food Protection 2001, 64 (5), 652–658.
36. Singh, N., Singh, R.K., Bhunia, A.K. and Stroshine, R.L. Efficacy of Chlorine Dioxide, Ozone, and Thyme Essential Oil or a Sequential Washing in Killing *Escherichia coli* O157:H7 on Lettuce and Baby Carrots. Lebensmittel Wissenschaft und Technologie 2002, 35, 720–729.
37. Garcia, A., Mount, J.R., Davidson, P.M. Ozone and Chlorine Treatment of Minimally Processed Lettuce. Journal of Food Science 2003, 68 (9), 2747–2751.
38. Zhang, L., Lu, Z., Yu, Z. and Gao, X. Preservation Fresh-cut Celery by Treatment of Ozonated Water. Food Control 2005, 16, 279–283.
39. Inan F, Pala M ve Doymaz I.. Use of ozone in detoxification of aflatoxin B1 in red pepper. *Journal of Stored Products Research*, 43 (4): 425-429, 2007.
40. Proctor AD, Ahmedna M, Kumar JV ve Goktepe I.. Degradation of aflatoxins in peanut kernels/flour by gaseous ozonation and mild heat treatment. *Food Additives and Contaminants*, 21 (8): 786-793, 2004.
41. Turantaş, F. 2000. Ozon gazının kırmızı et sanayiinde kullanımı. Dünya Gıda Dergisi. Mart sayısı.s.100.



Isıl Olmayan Gıda İşleme Tekniklerinin Gıdaların Minör Bileşenleri Üzerine Etkileri

Onur Güneşer, Yonca Karagül Yüceer

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,
Terzioğlu Yerleşkesi, 17020, Çanakkale

Özet

Son yıllarda, tüketicilerin duyu kalitesi iyi, tazeye en yakın ve besleyici yönü daha zengin gıda ürünlerine karşı artan isteklerinden dolayı gıda ürünlerinin işlenmesinde ısı olmayan yeni işleme tekniklerine ilgi artmaktadır. Gıda endüstrisinde, geleneksel işleme tekniklerine göre genellikle daha düşük sıcaklıklarda uygulanabilen ve böylece ısı işlemin gıda kalitesi üzerine olumsuz etkisini azaltan ısı olmayan teknikler halihazırda kullanılmaya başlanmıştır. Bu kapsamda, ısı olmayan gıda işleme tekniklerinin gıdalarda bulunan patojen ve/veya indikatör mikroorganizmalar üzerine etkilerinin incelendiği birçok çalışma yapılmış olup olumlu sonuçlar alınmıştır. Son yıllarda söz konusu bu gıda işleme tekniklerinin gıdaların mikrobiyel kalitesi yanında içerdikleri minör ve biyoaktif bileşenler (vitaminler, fenolik bileşikler, renk maddeleri vb.) üzerine etkileri de ilgi odağı olmuştur. Bu kapsamda yapılan çalışmalarda çeşitli gıda ürünlerinde konvansiyonel ısı işlem uygulamaları ile yeni teknolojilerin etkileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Ayrıca, ısı olmayan gıda işleme tekniklerinin insan sağlığı ve beslenmesi açısından değerlendirmeleri halen yoğun bir şekilde araştırılmaktadır. Bu çalışmada, ısı olmayan yeni gıda işleme tekniklerinin (Gamma Işınlama, Ultraviyole (UV), Yüksek Basınç (HP), Vurgulu Elektrik Alan (PEF) ve Mikrodalga (MW) vd.) gıdaların minör ve biyoaktif bileşenleri üzerine etkileri hakkında bilgiler sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Biyoaktif ve minör bileşen, ısı işlem, ısı olmayan gıda işleme teknikleri,

Meyvelerin Ozmotik Kurutulma Hızına Elektriksel ve Ultrasonik Ön İşlemlerin Etkisi

Hasan Yıldız¹, Filiz İçer², Gamze Dağcı¹, Salih Eroğlu²

¹Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,
Muradiye, Manisa

²Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

Özet

Bu çalışmada, meyvelere uygulanan elektriksel ve ultrasonik ön işlemlerin, ozmotik kurutma süresi ile ürünün toplam kuru madde ve ağırlık değişimi üzerine etkilerini konu alan çalışmalar derlenmiştir. Ozmotik kurutma, gıdaların yüksek konsantrasyonlu şeker veya tuz çözeltisi gibi hipertonic bir ortamla direk temas etmesi sonucunda, içerdikleri suyun kısmen uzaklaştırılmasıdır. Çalışılan ürüne bağlı olmakla birlikte ozmotik kurutma için uygun sıcaklık olarak 20°-40°C aralığı önerilmektedir. Ozmotik kurutmada kütle transferinin büyük bir kısmının işlemin ilk saatlerinde (ilk 2-4 saat) gerçekleştiği belirtilmektedir. Yapılan çalışmalar çilek, kiraz, şeftali, kayısı, erik, mango ve papaya gibi meyveler için ortam sıcaklığında gerçekleştirilen 6 saatlik ozmotik işlemin yeterli olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte araştırmacılar, daha uzun ozmotik işlem süresinin ürünlerin duyu özellikleri ve depolama süreleri açısından önemli bir üstünlük sağlamadığını belirtmişlerdir. Ozmotik kurutmada işlem süresi pek çok kurutma yöntemine göre daha uzundur. İşlem süresinin kısaltılması amacıyla ozmotik kurutma öncesinde uygulanabilecek yeni yöntemlerin (yüksek hidrostatik basınç, ultrason uygulaması ve elektriksel yöntemler) geliştirilmesi üzerine çalışmalar yapılmaktadır. Elektriksel ön işlemin hücre zarı geçirgenliğini artırarak ozmotik kurutma süresini kısalttığı, ultrasonik ön işlemin ise ultrason dalgalarının neden olduğu sünger etkisi nedeniyle kütle transferini arttırmaya yardımcı olduğu belirtilmektedir. Elektriksel ve ultrasonik ön işlemlerin meyve dokusu üzerindeki etkileri, ön işlemlerden sonra uygulanan ozmotik kurutma sürecinde kütle transfer hızını artırarak ağırlık kaybını da arttırabilmektedir. Yapılan çalışmalara göre papayanın su içeriğinin %95'inin uzaklaştırılması için sadece hava ile kurutma uyguladığında 313.8 dak. olan kuruma süresi, 20 dak. ultrason ön işlemi uygulandığında 264 dak.'ya kısalmıştır. Aynı kuru meyve özelliklerini elde etmek için 30 dak. ultrason destekli ozmotik kurutma uyguladıklarında ise toplam işlem süresinin 308.7 dak.'ya azaldığını rapor edilmiştir. Genel olarak son yıllarda, ozmotik kurutma çalışmalarında enerjiyi daha verimli kullanan, kurutma süresi kısa ve yüksek kalitede kuru ürün üretimine olanak veren alternatif kurutma tekniklerinin geliştirilmesine yönelik çalışmaların amaçlandığı dikkati çekmektedir.

Anahtar kelimeler: *Ozmotik kurutma, elektriksel, ultrasonik, kuruma süresi*

Effect of Electrical and Ultrasonic Pre-treatments on Osmotic Dehydration Rate of Fruits

Abstract

In this study, effects of electrical and ultrasound pre-treatments applied to fruits on osmotic dehydration time and changes in total dry matter and weight changes of the product have been discussed. Osmotic dehydration is partially removal of the water by directly contacting the foods with a hypertonic environment such as highly concentrated solution of sugar or salt. For an appropriate osmotic dehydration, temperature range of 20 -40 ° C is recommended depending on the product. It is reported that significant part of mass transfer takes place in the first 2-4 hours in osmotic dehydration. Studies showed that osmotic dehydration of fruits such as strawberries, cherries, peaches, apricots, plums, mango, and papaya is sufficiently performed at ambient temperature for 6 hours. However, the researchers indicated that longer osmotic processing time has no significant advantage for sensory properties and shelf life of products.

Osmotic dehydration method requires more processing time than many drying methods. Working has been done for development of new methods (high hydrostatic pressure, ultrasound, and electrical methods) can be applied before osmotic dehydration in order to shortening of the

processing time. It is reported that while electrical pre-treatment reduces osmotic dehydration time by increasing the permeability of cell membrane, ultrasound pre-treatment helps improving mass transfer due to the sponge effect caused by the ultrasound waves. Effects of electrical and ultrasound pre-treatments on the fruit tissue, can also increase the weight loss by increasing the rate of mass transfer. According to the studies, the time required for the removal of 95% of the water content of papaya is reduced to 264 min. by ultrasound pre-treatment for 20 min. from 313.8 min. which takes place when air drying is applied only. It is also reported that to obtain the same dry fruit characteristics, the total processing time reduced the 308.7 min. when ultrasound-assisted osmotic dehydration is applied for 30 min., Generally, in recent years, more energy-efficient, the short drying time and that allows the production of high-quality dry product are intended on osmotic dehydration works.

Key words: *Osmotic dehydration, electrical, ultrasonic, drying time.*

Giriş

Gıda maddelerinin bozulmadan uzun süre saklanmaları konusunda bilinen en eski yöntemlerden biri kurutmadır. Aynı zamanda kurutma uygulaması ile gıda ürünlerinin ağırlık ve bazen de hacimsel azalmalarına paralel olarak, taşıma, depolama, paketleme maliyetlerinde önemli avantajlar sağlanmaktadır. Kurutulmuş sebzeler genellikle hazır çorba ve sos karışımları ile hazır yemeklerde kullanılırken, kurutulmuş meyvelerde, keklerde, puding karışımlarında bisküvi ve tartlarda düşük maliyetli katkıları olarak geniş çapta kullanılmaktadır (1).

Sıcak hava kullanarak kurutma yapan sistemler en yaygın yapay kurutma sistemleridir. Bunun yanı sıra mikrodalga, kızılötesi ışınlarla kurutma gibi ısı uygulamaları yanında ozmotik kurutma gibi diğer yöntemlere göre daha düşük sıcaklıklarda uygulanan teknikler de bulunmaktadır. Sıcaklık uygulamaları ve geleneksel açık havada kurutma yöntemi ile meydana gelen kalite kayıpları ozmotik kurutma ile büyük oranda korunabilmektedir (2). Ancak ozmotik kurutmada işlem süresi uzundur ve ürünlerdeki nem miktarı belli bir değere kadar düşürülebilmektedir. Ozmotik kurutmanın daha hızlı gerçekleştirilmesi ve elde edilen ürün kalitesinin daha iyi olması için ozmotik kurutma öncesinde uygulanabilecek yeni yöntemler (yüksek hidrostatik basınç, ultrason uygulaması ve elektriksel yöntemler) incelenmektedir. Bu çalışmada ozmotik kurutma öncesinde uygulanabilecek çeşitli ön işlemlerin ozmotik kurutma süresi ile ürünün toplam kuru madde ve ağırlık değişimi üzerine etkilerini konu alan çalışmalar derlenmiştir.

Ozmotik Kurutma

Ozmotik kurutma özellikle meyve ve sebze gibi materyallerin, ozmo-aktif maddelerin konsantre çözeltileri içine konması yolu ile üründen su uzaklaştırılması işlemi olarak tanımlanmaktadır (3). Bu işlemde, suyun hücre zarından ozmoz yoluyla doğal ve tahribatsız şekilde uzaklaştırılması sağlanır. Dokulardan çözeltiye suyun difüzyonunu sağlayan itici güç ise ürüne oranla daha yüksek ozmotik basınca sahip hipertonic çözeltilidir (sakkaroz ve glikoz ve/veya tuz vb. çözeltileri). Ozmotik kurutma boyunca yarı geçirgen zardan kütle transferine direnç gösteren biyolojik maddelerin geçmesiyle zar yapısında bozulmalar meydana gelmektedir. Aynı zamanda hücre zarı ve hücre duvarı arasında temas azalırken, hücre boyutlarında azalma görülmektedir (4, 5, 6, 7). Ozmotik kurutma yoluyla gıda maddeleri 30-50°C arasındaki sıcaklıklarda ilk üç saat içinde su içeriklerinin %70 kadarını kaybederler. Ozmotik kurutma işlemini etkileyen başlıca etmenler bitki dokusunun özellikleri, çözeltinin çeşidi ve konsantrasyonu, materyalin geometrisi ve boyutu, sıcaklık, süre ve çalkalamadır. İşlemin başlangıcındaki su kaybı, denge nem miktarı ve dengeye ulaşmak için geçen süre çözünen maddenin özelliklerinden etkilenmektedir. Ozmotik kurutma sırasında sıcaklıkta meydana gelen artış kuruma hızını artırarak kuruma süresini kısaltmaktadır (3, 5). Numune/çözelti oranının azalmasıyla su kaybı artarken, kuru madde kazanımı önemli ölçüde etkilenmemektedir. Ozmotik kurutma karıştırmalı bir ortamda daha etkili bir şekilde gerçekleştirilerek örnekten çözeltiye geçen suyun homojen bir şekilde dağılması sağlanmaktadır (5, 8). Ozmotik kurutmada denge durumuna uzun işlem sürelerinde ulaşılmaktadır. Bu süre içerisinde çözeltiden ürüne yüksek oranda kuru madde geçişi nedeniyle çözelti ve ürün arasındaki sürüklenme kuvveti azalmaktadır. Buna bağlı olarak da su uzaklaştırma hızı yavaşlamaktadır. Optimum kurutma süresi gıdanın yapısı ve boyutları ile işlem koşullarına göre değişmektedir (8).

Ozmotik kurutmada ürün içindeki su, faz değişikliğine uğramadan üründen ayrıldığı için geleneksel yöntemlere oranla daha avantajlıdır. Dolayısıyla elde edilen ürünün dokusu, rengi, besin değerleri daha fazla korunabilmektedir (3). Artan tüketici talepleri gıda koruma teknolojilerinin geliştirilmesine ve iyileştirilmesine sebep olmuştur. Ozmotik kurutmanın daha hızlı gerçekleştirilmesi ve elde edilen ürün kalitesinin daha iyi olması için yeni yöntemler üzerinde çalışılmaktadır. Bunların başlıcaları ozmotik kurutma öncesinde, sonrasında ya da sırasında yüksek basınç, vurgulu elektrik alan, ultrason, ışınlama, vakum, santrifüjleme uygulamalarıdır (4).

Ozmotik Kurutma İşlemi Öncesi veya Sırasında Uygulanan Bazı Ön İşlemler

Ozmotik kurutmanın daha hızlı gerçekleştirilmesi ve elde edilen ürün kalitesinin daha iyi olması için yeni yöntemler üzerinde çalışılmaktadır. Elektriksel ön işlemin hücrelerin geçirgenliğini arttırarak ozmotik kurutma süresini kısalttığı, ultrasonik ön işlemin ise ultrason dalgalarının neden olduğu sünger etkisi nedeniyle kütle transferini arttırmaya yardımcı olduğu belirtilmektedir. Ultrason destekli ozmotik kurutma gibi yeni teknolojiler alternatif ön işlem olarak uygulanmaktadır (4).

Elektriksel Ön İşlemler

Son zamanlarda ısı ön işlemlerden ohmik ısıtma ve ısı olmayan ön işlemlerden orta güçte (0.5-3 kV/cm) vurgulu elektrik alan (PEF) hücre zarına zarar vererek kütle transfer işlemini artırmayı sağlayan elektriksel ön işlemler olarak kabul edilmektedir (9,10). Ohmik ısıtma, gıda maddesi ile temas halinde olan elektrotlardan alternatif akım geçirilmesi ve iletken özelliğe sahip gıda maddesinin direnç olarak kullanılması prensibine dayanır (9). Ohmik ısıtma hücre zarının elektroporasyonunu sağlayarak hücre duvarını oluşturan pektik bileşiklerin çözünmesi ile bitki dokusunu etkilediği için kütle transferinin geliştirilmesi için etkili bir yöntem olarak görülmektedir. Ozmotik kurutma kinetiği üzerine ohmik ısıtmanın etkisinin incelendiği bir çalışmada küp şeklindeki elmalar ohmik olarak ön ısıtılmıştır. Isıtma sıcaklığı ve süresi sırasıyla 60±2 °C ile 95±2 °C ve 0-6 dak.'dır. İşlem görmüş örnekler soğuduktan sonra ozmotik dehidrasyon için 70 °Briks sakkaroz çözeltisi içine konulmuştur. Ohmik ısıtmanın kısa süreli uygulamalarda bile elmaların hücresel yapısında önemli değişikliklere ve ozmotik dehidrasyon sırasında kütle transferinin artmasına neden olduğu belirtilmiştir (10). Yapılan başka bir çalışmada çileklerin ozmotik dehidrasyonun kinetiği üzerine ohmik ısıtmanın etkisi araştırılmıştır. Ohmik ısıtma parametreleri 65 ve 85 °C, ozmotik dehidrasyon parametreleri 26 ve 37 °C, ozmotik çözelti 30-70 °Briks'tir. Sonuçlar ohmik ısıtmanın kütle transferi ve efektif difüzyon oranını önemli ölçüde artırdığını göstermiştir. Ohmik ısıtma uygulanmaksızın 37 °C ve 70 °Briks sakkaroz çözeltisinde 4 saat bekletilen çileklerin kuru madde oranı % 20.3 iken, 85 °C'de 3 dak. ohmik ısıtma ile kombine bir şekilde ozmotik kurutma uygulandığında kuru madde oranı % 68'e ulaşmıştır. Bunun nedeninin ohmik ısıtmanın elektriksel ve termal etkilerinin kombinasyonu ile hücrelere hasar vererek çileklerin ozmotik dehidrasyonu sırasında su ve şeker transferini hızlandırması olduğu belirtilmiştir (11).

Ohmik ısıtma ve vakum uygulamasının çileklerin mikroyapıları ve ozmotik kurutulma kinetiği üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada ozmotik kurutma (65 °Briks sakkaroz çözeltisi; 30, 40 ve 50°C sıcaklık; 300 dak. uygulama süresi) işlemi öncesinde çileklere ohmik ısıtma (100 V) ve vakum (5 kPa) işlemi uygulanmıştır. Çileklerin su kaybı, katı kazanımı, renk ve sertliği ölçülmüştür. Sonuçlar ohmik ısıtma uygulamasının ozmotik kurutma sırasında kütle transfer kinetiği ve uygulanan örneklerin mikroyapıları üzerine önemli etkisinin olduğunu göstermiştir. En fazla katı kazanımı 50 °C'de vakum yöntemiyle emdirmeye ve ohmik ısıtma kombinasyonu için elde edilirken, en fazla su kaybı ozmotik dehidrasyon-ohmik ısıtma ile olmuştur (12).

Vurgulu elektrik alan (pulsed electric field, PEF) uygulaması, bir seri elektrot arasına yerleştirilen ürüne µs-ms düzeyinde değişen sürelerde elektrik vurguları uygulanması prensibine dayanır (13). Vurgulu elektrik alan uygulamaları için işlem parametreleri çok geniş bir aralığa sahiptir. 2.5-43 kV arasında bir elektriksel gerilim verilerek, 0.5–100 kV/cm elektriksel alan oluşturulmaktadır (10,14). İşlemin etkinliği süreye, vurgu şiddeti ve sıklığı ile uygulama sıcaklığına ve gıdanın yapısına bağlıdır (15). PEF, kurutulacak meyve ve sebzelere uygulandığında kurutma süresini kısaltabilmektedir (4, 16, 17). Bu uygulamalarda gıdaların elektrik akımına gösterdiği dirençten dolayı sıcaklıklarda bir miktar artış meydana gelir (18).

Elma dilimlerinin PEF yardımıyla ozmotik kurutulmasının mekanizmasının incelendiği çalışmada,

atmosfer basıncında 3:1 şurup/meyve oranında, sakkaroz çözeltisi içerisinde 0.9 kV/cm elektriksel alanda 0.75 s PEF uygulanmış ve ozmotik kurutma hızlandırılmıştır. Ozmotik kurutma öncesi uygulanan PEF işleminin su kaybı ve katı kazanımını arttırdığı tespit edilmiştir. PEF uygulamasının özellikle su kaybı üzerine daha etkili olduğu belirtilmiştir (19). Yapılan başka bir çalışmada dolma biberlerin ozmotik kurutulmasına yüksek yoğunluktaki PEF ($E=0.5-2.5$ kV/cm) ve yüksek sıcaklık (25-55°C) uygulamalarının etkisi incelenmiştir. Sıcaklığın artırılmasıyla su kaybı değeri % 32'den % 48'e çıkarken, PEF gücünün artırılmasıyla su kaybı %36'dan %50'ye artmıştır (17).

Ultrasonik Ön İşlem

Geleneksel gıda işleme yöntemlerine alternatif olabilecek ısısal olmayan diğer bir teknik de ultrason uygulamasıdır. Ultrason mekaniksel nitelikte olan, insanların işitebildiği 20 kHz'in üzerindeki frekanslara sahip bir enerji biçimidir ve ısısal olmayan, emniyetli, etkili, ekstrakt üretimi ve hücre parçalanması için kullanılabilen bir gıda işleme metodudur (20). Ultrason dalgaları, çok hızlı alternatif basınç ve genleşmeye neden olarak "sünger etkisi" denen etkiyi yaratır. Sünger etkisi; süngerin defalarca sıkılıp bırakılması gibi ultrason dalgalarının da basınç ve genleşme ile benzer etkiyi yaratmasıdır. Bu mekanizma ile elde edilen güç yüzey geriliminden daha büyük olabilir. Böylece gıdanın içinde bulunan mikroskobik kanallardaki nem kolaylıkla uzaklaştırılabilir (21).

Literatürde elma üzerinde ultrason uygulamasının ozmotik kurutma ile aynı anda kombine halde uygulanmış çalışmalarına rastlamak mümkünken ultrasonun bir ön işlem olarak uygulandığı çalışma sayısına çok az rastlanmıştır. Bu çalışmalarda ultrasonun ozmotik kurutma işlemi ile aynı anda uygulanması sebebiyle işlem süreleri de doğal olarak uzun tutulmuştur. Ozmotik kurutma ile kombine metot olarak uygulandığında ise kurutma süresini kısaltıp zamandan tasarruf sağlayabileceği gibi işlem etkinliğini arttırdığı da vurgulanmaktadır (21, 22, 23, 24).

Ultrasonun bir ön işlem olarak kullanıldığı kavunlarla yapılmış bir çalışmada (30°C, su:meyve oranı 4:1, ultrason frekansı 25 kHz, güç 4870 W/m², 30 dak. uygulama süresi) ultrasonun kavunun mikroskobik kanallarının yapısı üzerine etkileri incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda kavunların mikroskobik kanallarının genişlediği ve yeni mikroskobik kanalların meydana geldiği gözlenmiştir. Bu durumun suyun uzaklaştırılmasını kolaylaştırıcı etki yaptığı belirtilmiştir (21). Ultrasonun ozmotik kurutma ile kombine kullanıldığı bir diğer çalışmada elmalar 1 cm boyutlarında küpler halinde kesilerek 70 °Briks sakkaroz çözeltisine konmuştur. Örnekler çözelti:meyve oranı 6:1 olacak şekilde, ultrason frekansı 50 kHz ve gücü 150 W olan ultrasonik banyoya yerleştirilmiştir. 40, 50, 60 ve 70 °C'de yapılan uygulamalar sonucunda, sıcaklığın artmasıyla meyvenin su kaybetme oranının (%14-27) ve katı kazanımının artırdığı görülmüştür. Çalışmada ultrason ile elde edilen diğer çarpıcı bir sonuç ise 40 °C'de ultrason kullanılarak elde edilen katı kazanımının 70 °C'de sadece çalkalama yapılarak elde edilen katı kazanımından daha fazla olmasıdır (24).

Yapılan başka bir çalışmada ananasın doku yapısı üzerine farklı zaman aralıklarında (10, 20, 30 dak.) uygulanan ultrason destekli ozmotik dehidrasyonun (35 ve 70 °Briks) etkisi belirlenmiştir. Ultrason uygulaması 25 kHz frekansta ve 4.870 W/m² güçte ve 30 °C'de uygulanmıştır. Ultrason uygulamalarında mikroskobik kanalların oluşumu nedeniyle su difüzyonu ve şeker kaybı artmıştır. Düşük şeker içeriği olan ozmotik çözelti (35 °Briks) kullanıldığı zaman hava ile kurutma işlemi boyunca suyun difüzyonu artmış, yüksek şeker içeriği olan (70 °Briks) ozmotik çözelti kullanıldığında ise azalmıştır. Bunun sebebi ikinci durumda gerçekleşen yüksek şeker kazanımının su ve şeker difüzyonunun gerçekleştiği kanalların dolmasına yol açarak ekstra bir kütle direnci oluşturmamasıdır. Meyveden suyun difüzyonu ultrason uygulamasından sonra %64.3 oranında artmış ve kuruma süresi genel olarak % 8 oranında azalmıştır. Ayrıca ultrason destekli ozmotik dehidrasyon uygulanan meyvenin geleneksel ozmotik dehidrasyondan daha fazla şeker içerdiği gözlenmiştir. Yapılan çalışmalar ozmotik dehidrasyon, ultrason ve ultrason destekli ozmotik dehidrasyon ön işlemlerinin farklı meyvelerde farklı yanıtlar verdiğini göstermiştir (25).

Yapılan başka bir çalışmada papayanın hava ile kurutulması üzerine ultrasonik ön işlemin etkisi incelenmiştir. Sonuçlar ultrason uygulamasından sonra suyun etkin difüzyonu arttığını ve kuruma süresinin % 16 oranında azaldığını göstermiştir. Ultrason destekli ozmotik dehidrasyonda 30 dak. sonunda şeker kazanımı % 10.3 iken ultrason uygulaması olmaksızın ozmotik ön işlem yapıldığında ise aynı süre sonunda meyvenin şeker kazanımı % 11.4 olarak bulunmuştur. Taze meyveden su içeriğinin

% 95'inin uzaklaştırılması için sadece hava ile kurutma uygulandığında 313.8 dak. olan kuruma süresi 20 dak. ultrason uygulandığı zaman toplam işlem süresi 263.7 dak.'ya azalmıştır. 30 dak. ozmotik kurutma ön işlemi uygulandıktan sonra hava ile kurutmaya tabi tutulan papaya örneklerinin başlangıç neminin % 95'inin uzaklaştırılması için gerekli toplam işlem süresi (ön işlem+hava ile kurutma) 978.7 dak. iken 30 dak. ultrason destekli ozmotik dehidrasyon ön işlemi uygulandığında bu süre 308.7 dak.'ya düşmüştür (22). Benzer başka bir çalışmada kurutma öncesinde çileklere ön işlem uygulanması kuruma süresini ve maliyeti azaltması açısından başarı göstermiştir (26).

Malezya elmasına uygulanan ultrason ve ultrason destekli ozmotik kurutma sonrası sıcak havada kurutulması ile ilgili bir çalışmada, ultrason uygulamasından sonra toplam kuruma süresi % 27.3 oranında azalmış ve suyun etkin difüzyonu % 28.1 oranında artmıştır. Meyve neminin % 90'ının uzaklaştırılması için en az işlem süresi 25 °Briks ozmotik çözelti içinde ultrason ön işlemi uygulandıktan sonra hava ile kurutma yapılan örneklerde belirlenmiştir. Elma örnekleri 25 °Briks ozmotik çözeltide 60 dak. ultrasonik işleme tabi tutulduğunda toplam işlem süresi ön işlem uygulanmayanlara kıyasla 233 dak. azalarak 621 dak. olmuştur (23).

Sonuç ve Öneriler

Ozmotik kurutmanın hızlı bir şekilde gerçekleşmesi önemlidir. Bunun için elektriksel ve ultrason ön işlemleri uygulanabilmektedir.

Elektriksel ön işlemlerden PEF (Vurgulu elektriksel alan) ve ohmik ısıtma yaygın olarak incelenen yöntemlerdir. PEF'in kütle transfer hızını arttırdığı ve bu nedenle kurutma süresini azalttığı belirlenmiştir. Ohmik ısıtma da su kaybını arttırdığı için ozmotik kurutma süresini azaltmaktadır.

Ultrason neden olduğu sünger etkisi nedeniyle gıdalardaki mikroskobik kanallarda suyun uzaklaşmasının hızlandırır. Bu nedenle ön işlem olarak özellikle ozmotik kurutmayla birlikte uygulandığında kurutma süresini azaltmaktadır. Yapılan çalışmalar ozmotik dehidrasyon, ultrason ve ultrason destekli ozmotik dehidrasyon ön işlemlerinin farklı meyvelerde farklı yanıtlar verdiğini göstermiştir. Bu etkilerin açıklıkla ortaya koyulmasını sağlayacak çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Teşekkür: Yazarlar, maddi olarak desteklenen 111 O 347 no'lu proje kapsamında yapılan bu çalışma için TÜBİTAK-TOVAG grubuna teşekkür eder.

Kaynakça

1. Holdsworth SD:Advances in the dehydration of fruits and vegetables. In: Concentration and Drying of Food, ed. D. MacCarthy. Elsevier Applied Science Publisher, London, pp.293-303, 1986.
2. Erbay B, Küçüköner E: Gıda Endüstrisinde Kullanılan Farklı Kurutma Sistemleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi. Erzurum, 1045-1048, 2008.
3. Us F: Ozmotik Kurutuma, Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu
4. Rastogi, NK, Raghavarao KSMS, Niranjan K: Developments in Osmotic Dehydration, Emerging Technologies for Food Processing, ed: Sun, D.W., Vol: 1, Elsevier- Academic Press, Italy, 2005.
5. İspir A: Kayısının Ozmotik Dehidrasyonu Ve Kurutmaya Etkisi, (Yüksek Lisans Tezi), Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, 2006.
6. Lenz DU, Arık EA, Us F: Elmanın Glukoz, Fruktöz, Sakaroz Çözeltilerinde Ozmotik Kurutulması. Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu, 24-26 Mayıs 2006.
7. Çınar İ: Ozmotik Dehidrasyon, Mekanizması ve Uygulamaları, Gıda Dergisi, 34(5): 325-329, 2009.
8. Erüenal S: Eriğin (*Prunus Domestica*) Ozmotik Dehidrayon Parametrelerinin ve Kurumaya Etkisinin İncelenmesi, (Yüksek Lisans Tezi), Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 2010.
9. İçier F: Gıda İşlemede Alternatif Isıtma Yöntemi – Ohmik Isıtma. Gıda 30:2, 139-143, 2005.
10. Allali H, Marchal L, Vorobiev E: Effect of blanching by ohmic heating on the osmotic dehydration behavior of apple cubes. Drying Technology: An International Journal, 27:739-746, 2009.
11. Allali H, Marchal L, Vorobiev E: Blanching of strawberries by ohmic heating: Effects on the kinetics of mass transfer during osmotic dehydration, Food and Bioprocess Technology, 3: 406-414, 2010.

12. Moreno J, Simpson R, Baezaa A, Moralesa J, Muñoz C, Sastry S, Almonacid S: Effect of ohmic heating and vacuum impregnation on the osmodehydration kinetics and microstructure of strawberries (cv. *Camarosa*), LWT - Food Science and Technology, 45:148-154, 2012.
13. Güleç AH: Modern Gıda Muhafazasında Vurgulu Elektrik Alan ve Ultrason Uygulamaları, 9. Gıda Kongresi, Bolu-Türkiye, 2006.
14. Mittal GS, Griffiths MW: Pulsed Electric Field Processing of Liquid Foods and Beverages, Emerging Technologies for Food Processing, ed: Sun, D.W., Vol: 1, Elsevier- Academic Press, Italy,, pp: 99-139, 2005.
15. Wesierska E, Trziszka T: Evaluation of the use of pulsed electrical field as a factor with antimicrobial activity. Journal of Food Engineering, 78: 1320-1325, 2007.
16. Ngadi MO, Gachovska, TK, Simpson, MV, Raghavan GSV: Pulsed electric field treatment of carrots before drying and rehydration Journal of The Science of Food and Agriculture 89: 2372–2376, 2009.
17. Ade-omowaye BIO, Rastogi NK, Angersbach A, Knorr D: Osmotic dehydration of bell peppers: influence of high intensity electric field pulses and elevated temperature treatment, Journal of Food Engineering, 54: 35-43, 2002.
18. Uysal EE: Atımlı Elektrik Akımı (PEF) Teknolojisinin Kırmızı Şarapların Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi, (Yüksek Lisans Tezi), Abant İzzet Beysal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bolu, 2010.
19. Amami E, Vorobiev E, Kechaou N: Modelling of mass transfer during osmotic dehydration of apple tissue pre-treated by pulsed electric field. LWT 39:1014-1021, 2006.
20. Piyasena P, Mohareb E, McKellar RC: Inactivation of microbes using ultrasound: A review. International Journal of Food Microbiology, 87:207-216, 2003.
21. Fernandes F, Gallao M, Rodrigues S: Effect of osmotic dehydration and ultrasound pre-treatment on cell structure: Melon dehydration. LWT 41:604-610 2008a.
22. Fernandes F, Oliveira FIP, Rodrigues S: Use of Ultrasound for Dehydration of Papayas. Food Bioprocess Technol., 1:339-345, 2008b.
23. Oliveira, F.I.P., Gallão, M.I., Rodrigues, S., Fernandes, F.A.N., Dehydration of Malay Apple (*Syzygium malaccense*) Using Ultrasound as Pre-treatment. Food Bioprocess Technol., DOI 10.1007/s11947-010-0351-3, 2010.
24. Simal S, Benedito J, Sanchez E, Rossello C: Use of Ultrasound to Increase Mass Transport Rates During Osmotic Dehydration. Journal of Food Engineering 36:323-336, 1998.
25. Fernandes F, Gallao M, Rodrigues S: Effect of osmosis and ultrasound on pineapple cell tissue structure during dehydration. Journal of Food Engineering 90:186-190, 2009.
26. Garcia-Noguera J, Oliveira FIP, Gallão MI, Weller CL, Rodrigues S: Ultrasound-Assisted Osmotic Dehydration of Strawberries: Effect of Pretreatment Time and Ultrasonic Frequency. Drying Technology 28: 294-303, 2010.



Dünyada ve Türkiye’de Coğrafi İşaretler

Yahya Kemal Avşar¹, Tülay Atay Avşar²

¹Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Antakya, Hatay

²Mustafa Kemal Üniversitesi, Antakya MYO, Antakya, Hatay

Özet

Coğrafi işaretler, kırsal kalkınmanın sağlanmasında, yöresel ürünlerin çeşitliğinin korunmasında, yöresel ürünlerin taklitlerinden ayırtililmesini sağlamak için geliştirilmiş bir sistemdir. 1992 yılında Avrupa Birliğinde kabul edilen “Coğrafi İşaretler”, 1995 yılında ülkemizde 555 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile uygulamaya konulmuştur. Ancak, geçen 21 yıllık süre zarfında Coğrafi İşaretler ile uygulamalar oldukça yetersiz kalmış, birçok sorun ortaya çıkmıştır.

Avrupa Birliği ülkeleri coğrafi işaretleme ile ilgili sisteme hızlı adapte olmuş, toplam 1139 ürün coğrafi işaret almıştır. Bu tescil sistemine en çok başvuru yapan ülkelere birisi komşumuz Yunanistan’dır. Yunanistan bugüne kadar toplam 90 ürünü tescil ettirmiştir.

Ülkemizde ise 2500’e yakın yerel ürün olmasına karşın; ancak, 169 ürüne coğrafi işaret alınmış, 211 ürün için ise tescil için başvuru yapılmıştır. Avrupa da tescil edilen ürün sayımız ise sadece dördüttür. Bunlar Antep baklavası, Antep fıstığı, Afyon pastırması ve Afyon sucuğudur.

Coğrafi işaretler ile ilgili bir yasanın halen hazırlanmamış olması, denetim eksikliği, kamudaki personel eksikliği, coğrafi işaretler ile ilgili bir logo/etiketlemenin yapılmıyor olması ve coğrafi işaretlerin hazırlanmasındaki raporların yetersizlikleri halen uygulamadaki sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anahtar kelimeler: coğrafi işaretler, Türkiye, Avrupa birliği

Türkiye’de Şatışa Sunulan Bazı Çay (*Camellia sinensis* L.) Çeşitlerinin Antimikrobiyal Etkileri

Metin Dığrak, Ayşe Nur Demirci, Bedia Küçük

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü-

Kahramanmaraş

Özet

Bu çalışmada Türkiye’de satışa sunulan ve Kahramanmaraş ili ve çevresinden alınan çayların antimikrobiyal etkisi araştırılmıştır. Antimikrobiyal etkinin belirlenmesinde disk difüzyon ve oyuk agar metotları kullanılmıştır. Çay ekstraktlarının antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesinde *Bacillus megaterium* DSM 32, *Escherichia coli* ATCC 8739, *Pseudomonas aeruginosa* 9027, *Klebsiella pneumoniae* 13883, *Enterobacter amnigenus* ATCC 33072, *Staphylococcus hemolyticus* 6538, *Micrococcus luteus* LA 2971 bakterileri ile *Candida albicans* 30114 ve *Kluveromyces maxianus* mayaları kullanılmıştır. Özellikle çayın farklı konsantrasyonlardaki su ekstraktları gram pozitif ve negatif bakteri ve mantarlara karşı genel bir antimikrobiyal etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler : *Camellia sinensis*, antimikrobiyal etki

Antimicrobial Effects of Some Tea (*Camellia sinensis* L.) Varieties Sold in Turkey

Abstract

In this study, the antimicrobial effects of tea obtained from Kahramanmaraş city, Turkey, were investigated. The antimicrobial effects were estimated by the disc diffusion method and cative agar method by using *Bacillus megaterium* DSM 32, *Escherichia coli* ATCC 8739, *Pseudomonas aeruginosa* 9027, *Klebsiella pneumoniae* 13883, *Enterobacter amnigenus* ATCC 33072, *Staphylococcus hemolyticus* 6538, *Micrococcus luteus* LA 2971, bacteria and *Candida albicans* 30114 and *Kluveromyces maxianus* yeasts. The results indicated that especially the tea water extracts at different concentration have been found a general antimicrobial efficiency on gram positive and negative bacteria, and fungi.

Key words: *Camellia sinensis*, Antimicrobial effect

Giriş

Çay (*Camellia sinensis*), çaygiller (Theaceae) familyasından anavatanı, batıda Assam-Birmanya sınırı boyunca uzanan Nagaland, Manipur ve Lushai tepeleri, doğuda Çin ve güneyde Birmanya ve Tayland tepelerinden Vietnam içlerine kadar uzanan bölgeler arasında kalan yelpaze biçimli bir alanın oluşturduğu kabul edilen çalı türüdür. Çay bitkisinin yaprak şekilleri almaşık dizilişli, derimsi ve kenarları dişlidir. Olgun bir çay yaprağı çayın çeşidine göre farklı özellik göstermektedir, uzunluğu 3,8-25 cm arasında değişmektedir. Çiçekleri beyaz renkli ve hoş kokuludur. Meyvesi üç gözöl kapsül şeklindedir.

Türkiye’de çayın yetişmesine yalnızca Karadeniz Bölgesinin doğu bölümü elverişlidir. Rize ile üretimin odak noktasıdır. Rize ilini sırasıyla Trabzon, Artvin, Giresun ve Ordu illeri izlemektedir. En kaliteli çay bitkisinin Rize ilinde yetiştiği belirtilmektedir.

Camelia sinensis bitkisinin yaprakları, çaya kendine has koku ve tadını veren birçok kimyasal madde, amino asitler, karbonhidratlar, mineral iyonları, kafein ve polifenolik bileşimler içermektedir. Çayda çeşitli kimyasal ve biyokimyasal maddeler bulunmaktadır. Enzimlerden; polifenol oksidaz, peroksidaz, 5-Dehidroshikimat redüktaz, fenilalanin amonyak liyaz, peptidaz, klorofilaz, pektin metilesteraz, alkoldehidrogenaz enzimleri sayılabilir. Polifenollerden, flavoneller, flavonol glikozidler, asitler ve depsitler bulunmaktadır. Alkaloidlerden kafein, azotlu bileşikler, karbonhidratlar ve vitamin C, vitamin B1 (Tiamin), vitamin B2 (Riboflavin), vitamin PP (Nikotinik Asit), pantotenik asit gibi vitaminler bulunmaktadır. Ayrıca bazı ucucu maddelerin varlığı da bilinmektedir.

Çay, antioksidan (Kaçar, 2003) olarak, kolesterol düşürme, antibakteriyal (Shetty ve ark., 1994; Simotti ve ark., 2004) ve antiviral etkiler, kanser önleyici (Hamilton-Miller, 2001) dış sağlığına

katkıları, kalp ve damar sertliğini önleyici, dinlendirici ve konsantrasyon artırıcı ve bağışıklık sistemini güçlendirmesi bakımından da önemli gıdalar arasında bulunmaktadır.

Yapılan çalışmalar çayın antimikrobiyal özelliği hakkında da bilgi vermektedir. Toda ve ark. (1989), çay ekstraktlarının *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermitisi*, *Salmonella typhi*, *Salmonella typhimurium*, *Salmonella enteritidis*, *Shigella flexneri*, *Shigella dysenteriae* ve *Vibrio cholerae*'yı da içeren *Vibrio* ssp.'ların gelişimini inhibe ettiğini ve öldürdüğünü bulmuşlardır. Toda ve ark. (1991), içecek içerisinde bulunan aynı konsantrasyonlardaki çayın (bir fincan çay herbir ml'de 3 mg madde içerir) metisilin dirençli *S. aureus*'un gelişimini inhibe ettiğini ortaya koymuşlardır.

Ayrıca yapılan farklı çalışmalarda, çay ekstraktlarının *Clostridium* ssp. ve *Erwinia* ssp. ve *Pseudomonas* ssp. gibi fitopatogenlere ve diğer patojen bakterilere karşı etkili olduğu belirtilmektedir (Ahn ve ark., 1990,1991; Fukai ve ark., 1991; Hara ve Ishigami, 1989; Hara ve Watanabe, 1989).

Leishmania grubunun yol açtığı enfeksiyonlar özellikle gelişmekte olan ülkelerde ciddi bir problemdir. Bu konu ile ilgili olarak Sharif ve ark. (2006)'nın yaptıkları çalışmada, *Artemisia aucheri* ve *Camellia sinensis*'in *Leishmania major* üzerindeki etkileri araştırılmıştır. *C. sinensis*'in metanolik ekstreleri 150, 300, 450, 600 ve 750 µg/ml dozlarda ve sadece 72 saatte parazitin çoğalmasını inhibe ettiği tespit edilmiştir.

Yapılan bu çalışmada Türkiye'de satışa sunulan bazı çay çeşitlerinin antimikrobiyal etkileri incelenmiştir. Araştırma sonucunda çayın antimikrobiyal etkilerinin olduğu ve insan sağlığı için yararlı bir gıda ürünü olduğu sonucuna varılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Mikroorganizmalar

Çalışmada kullanılan mikroorganizma suşları Kahramanmaraş Sütcü İmam Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarı Kültür Koleksiyonundan alındı. Araştırmada *Bacillus megaterium* DSM 32, *Escherichia coli* ATCC 8739, *Pseudomonas aeruginosa* 9027, *Klebsiella pneumoniae* 13883, *Enterobacter amnigenus* ATCC33072, *Staphylococcus hemolyticus* 6538, *Micrococcus luteus* LA 2971, *Kluyveromyces fragilis*, ve *Candida albicans* 30114 mayaları kullanıldı.

Çay Ekstraktlarının Hazırlanması

Çay örneklerinden 20 g alındı ve 200 ml ayrı ayrı kloroform, etil asetat ve aseton çözeltileri kullanılarak Soxhlet cihazı ile 6 saat süre ile ekstraksiyonu yapıldı. Süre sonunda çözelti hacmi 3 ml ye gelinceye kadar buharlaştırıldı. Hazırlanan bu çözeltiden mikropipet ile 10 mm çapındaki steril boş antibiyotik diskler 100 µl ekstrakt emdirildi (Sakanaka ve ark., 2000). Çayın su ekstraktının antimikrobiyal aktivitesi ise oyuk agar yöntemine göre belirlendi. 2 gr çay örneği tartılarak 30 ml sıcak suda 15 dakika bekledikten sonra 100 µl besiyeri üzerine açılan oyuklara ilave edildi.

Mikroorganizma Kültürlerinin Hazırlanması

Çalışmada kullanılacak olan test mikroorganizmalarının aktivasyonu sağlamak için inkübe edildi. Daha sonra deney tüplerinde sterilize edilen müller hinton agar ve sabouraud dekstroza agar besiyerine mikroorganizmalar aşılanarak (McFarland, OD:550 nm, 1.5×10^8 mikroorganizma/ml) vortex tüp karıştırıcıda iyice çalkalandıktan sonra 9.0 cm çapındaki steril petri kutularına homojen bir şekilde dağılması sağlandı (NCCLS, 1999, 2003). Oyuklara doldurulan çay ekstraktları ile organik çözücülerle hazırlanan diskler besiyeri üzerine yerleştirildi ve petri kutuları 4 °C de 2 saat bekletildikten sonra bakteri aşılama plaklar 37±0.1 °C de 18 saat, maya aşılama plaklar ise 25±1 °C de 24 saat süre ile inkübe edildi. Çay diskinin hazırlanışında çözücü olarak organik çözücüler kontrol olarak kullanıldı. Çalışma üç paralel olarak yürütüldü, sonuçlar ortalama değer olarak (inhibisyon zonu, mm) verildi (Collins ve ark.,1989; Özçelik, 1992).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Kahramanmaraş ili merkez ilçesinden bulunan marketlerden satın alınan çay örneklerine ait antimikrobiyal aktivite sonuçları Tablo 1-4 de gösterilmiştir. Tablolarda görüldüğü gibi, genel olarak satın alınan çay örnekleri çalışmada kullandığımız test mikroorganizmaların gelişmelerini farklı oranlarda engellediği görülmüştür. Tablo 1 de görüldüğü gibi özellikle yeşil çay, 3,4 ve 7 nolu örneklerin daha etkili olduğu, 12, 13 ve 14 nolu markaların daha az etkili olduğu tespit edilmiştir. Özellikle Yeşil çayın *Bacillus megaterium*'un gelişmesini en fazla inhibe ettiği görülmüştür (26 mm

inhibisyon zonu). Çay örneklerinin özellikle 4, 10 ve 11 nolu çayların antifungal etkilerinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. Kahramanmaraş İli ve Çevresinden Satın Alınan Çay Örneklerinin Antimikrobiyal Etkisi

Mikroorganizmalar	Çay Su Ekstraktı													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>B. megaterium</i>	26 ¹	16	12	18	11	12	13	-	- ²	-	-	-	-	-
<i>S. hemolyticus</i>	20	14	11	15	14	11	11	12	-	-	-	-	-	-
<i>E.coli</i>	18	-	11	20	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-
<i>P.aeruginosa</i>	10	10	-	16	11	12	13	11	17	25	18	14	16	17
<i>K. pneumonia</i>	-	-	12	18	11	10	13	10	17	18	21	-	-	-
<i>E. amnigenus</i>	16	11	12	17	11	11	13	12	-	-	10	10	10	-
<i>M. luteus</i>	18	12	22	18	13	11	20	12	-	13	14	-	11	13
<i>C. albicans</i>	16	11	10	20	-	16	12	-	10	10	10	10	10	10
<i>K. maxianus</i>	-	-	12	18	11	10	13	10	17	18	21	-	-	-

¹: İnhibisyon zonu, mm; ²: İnhibisyon zonu belirlenemedi;

Martini ve ark., (2004) tarafından sebze kökenli, yeni antimikotik bileşikler seçip elemek amacıyla *Camellia sinensis*, *Cupressus sempervirens* ve *Pistacia lentiscus*'ün yaprak özütleri ve *Glycine soja*'nın tohum ekstraktları, maya ve insan mukozasında bulunan karışık maya türlerine karşı kullanılmıştır. Kullanılan bu ekstraktların sadece yeşil çaydan elde edileni, bazı maya türlerinin üzerinde geniş kapsamlı inhibisyon etkisi olmuştur. Yıldırım ve Mavi (2000) *Tilia argentea*, Sage ve *Camellia sinensis* ekstraktlarının antimikrobiyal etkilerini karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma çalışması için her bir test örneğine her bir çayın 100 µg'lık ekstraktları konulmuştur. Bütün örneklerde istatistiksel öneme sahip antioksidan ve antimikrobiyal etkileri görülmüştür.

Çay ve antibiyotikler arasındaki ilişkinin araştırıldığı benzer bir çalışma da Esimone ve ark. (2006) tarafından yapılmıştır. Yapılan bu çalışmada, *Staphylococcus aureus*'ün üç farklı suşuna karşı çay ekstraktı (*Camellia sinensis*) ve penisilin G arasında ilişki in vitro koşullarda araştırılmıştır. Çalışma sonrasında, *S. aureus*'ün üç suşuna karşı penisilin G ve çay ekstraktı arasındaki interaksiyon belirlenmiştir. Yapılan literatür çalışmalarında bulunan sonuçlar bizim yaptığımız çalışmada belirlenen sonuçlara uygunluk sağlamaktadır.

Tablo 2 de görüldüğü gibi kloroform çözeltisiyle yapılan çalışmada kloroform ile hazırlanan çay ekstraktlarının mikroorganizmalar karşı etkili olmadığı görülmüştür. Sadece 10, 11 ve 13 numaralı çay ekstraktlarının *B. megaterim*'ün inhibe ettiği (11 mm inhibisyon zonu) görülmüştür. Saika ve ark., (2006) tarafından agar jel difüzyon, kağıt-disk difüzyon ve mikrodilasyon seyreltme tekniği kullanılarak, *C. sinensis*'in metanol ve su ekstraktları *L.monositogenes* üzerindeki antimikrobiyal etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar göstermiştir ki, belirtilen türe karşı çayın metanol ekstraktı antimikrobiyal etki göstermektedir. Kullanılan ekstrakt, test edilen bakteriye karşı 10.0-20.1 mm lik engelleyici bölge oluşturulmuştur.

Tablo 2. Kahramanmaraş İli Satışa Sunulan Bazı Çayların Kloroform Ekstraktının Antimikrobiyal Etkisi

Mikroorganizmalar	Çay Kloroform Ekstraktı													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>B. megaterium</i>	-	- ²	-	-	-	-	-	-	-	11 ¹	11	-	11	-
<i>S. hemolyticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E.coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>P.aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. amnigenus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. luteus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>K. maxianus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

¹: İnhibisyon zonu, mm; ²: İnhibisyon zonu belirlenemedi; Kontrol (kloroform) -

Yapılan literatür çalışmalarında bulunan sonuçlarla bizim bulduğumuz sonuçlar uygunluk göstermemektedir. Bu sonuç, çayda bulunan antimikrobiyal özellik gösteren maddelerin kloroform ile ekstrakte edilememesinden kaynaklanabilir.

Tablo 3 de görüldüğü gibi etil asetat çözücüsüyle yapılan çalışmada etil asetat ile hazırlanan çay ekstraktlarının mikroorganizmalara karşı az da olsa etki gösterdiği görülmüştür. Dastidar ve ark., (2005) tarafından yapılan çalışmada yeşil çay metanol ekstraktı 111 farklı bakteri gelişimini inhibe etmektedir. Bu türlerin birçoğu 10-50 µg/ml seviyesinde inhibisyon etkisi gösterirken kimi türlerde hassas konsantrasyonlarda bile (5 mikrogram düzeyde) etkili olmuştur.

Tablo 3. Kahramanmaraş İli Satışa Sunulan Bazı Çayların Etil Asetat Ekstraktının Antimikrobiyal Etkisi

Mikroorganizmalar	Çay Etil Asetat Ekstraktı													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>B. megaterium</i>	11	-	11 ¹	- ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. hemolyticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E.coli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-
<i>P.aeruginosa</i>	11	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
<i>K. pneumoniae</i>	11	-	-	-	-	-	-	11	-	11	-	-	11	-
<i>E. amnigenus</i>	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>M. luteus</i>	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-
<i>K. maxianus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

¹: İnhibisyon zonu, mm; ²: İnhibisyon zonu belirlenemedi; Kontrol (etil asetat) -

Tablo 4 de görüldüğü gibi aseton çözücüsüyle yapılan çalışmada aseton ile hazırlanan çay özütlerinin özellikle 2 nolu çayın antimikrobiyal etkisinin daha fazla olduğu belirlenmiştir. En fazla inhibisyon zonu *B. megaterium*'da görülmüştür (21 mm inhibisyon zonu). Diğer çay örneklerinin az da olsa çalışmada kullandığımız test mikroorganizmalarının gelişmelerini inhibe ettiği görülmektedir. Aseton iyi bir organik çözücü olmasına rağmen çay içerisinde bulunan ve antimikrobiyal özellik gösteren bileşenleri çözemediği için antimikrobiyal özelliklere daha az rastladığı düşünülmektedir.

Tablo 4. Kahramanmaraş İli Satışa Sunulan Bazı Çayların Aseton Ekstraktının Antimikrobiyal Etkisi

Mikroorganizmalar	Çay Aseton Ekstraktı													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>B. megaterium</i>	-	21 ¹	-	- ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>S. hemolyticus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-
<i>E. coli</i>	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-
<i>P.aeruginosa</i>	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
<i>K. pneumoniae</i>	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. amnigenus</i>	-	20	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	11
<i>M. luteus</i>	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. albicans</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-
<i>K. maxianus</i>	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

¹: İnhibisyon zonu, mm; ²: İnhibisyon zonu belirlenemedi; Kontrol (aseton) -

Saika ve ark., (2006) tarafından agar jel difüzyon, kağıt-disk difüzyon ve mikrodilasyon seyreltme tekniği kullanılarak, *C. sinensis*'in metanol ve su ekstraktları *L.monocytogenes* üzerindeki antimikrobiyal etkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar göstermiştir ki, belirtilen türe karşı çayın metanol ekstraktı antimikrobiyal etki göstermektedir. Kullanılan ekstrakt, test edilen bakteriye karşı 10.0-20.1 mm lik engelleyici bölge oluşturulmuştur. Yapılan literatür çalışmasında bulunan sonuçlarla bizim bulduğumuz sonuçlar 2 nolu çay ekstraktı ile uygunluk göstermektedir (14-21 mm inhibisyon zonu).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada bulunan sonuçlar, çayın sıcak su ile hazırlanan ekstraktının insan sağlığına olumlu etkileri olduğunu göstermiştir. Yapılan çalışmalarda da *Camellia sinensis*'in antioksidan, antimikrobiyal, antiviral, antikanserojen ve antibakteriyal etkilerinin olduğu belirtilmektedir. Günlük hayatta sıkça tükettiğimiz çayın diş sağlığına, kalp damar sertliğine, kolestrole, konsantrasyona, strese, yorgunluğa, bağışıklık sistemine iyi geldiği hatta HIV'in etkisini azaltmaya yardımcı olduğu yapılan araştırmalarda görülmüştür.

Sonuç olarak, bu çalışmada görüldüğü gibi çayın hastalık etkeni olan bazı patojen bakterilerin gelişmesini inhibe etmesinden dolayı çayın yeterli miktarda kullanılmasının insan sağlığı açısından yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKÇA

- Ahn YJ, Kawamura T, Kim M, Yamamoto T, Mitsuoka, T: Tea polyphenols: selective growth inhibitors of *Clostridium* spp. Agric. Biol. Chem. 55:1425–1426: 1991
- AhnYJ, Sakanaka S, Kim M, Kawamura T, Fujisawa T, Mitsuoka T: Effects of green tea extracts on growth of intestinal bacteria. Microb. Ecol. Health Dis. 3: 335–338, 1990.
- Collins CH, Lyne PM, Grange JM: Microbiological Methods; Butterworths & Co. Ltd.: London, U.K., 1989.
- Dastidar SG, Chatterjee TK, Bandyopadhyay D, Dasgupta A, Lourduraja J, Dastidar SG: In vitro and in vivo antimicrobial action of tea: the commonest beverage of Asia, 28(11): 2125-2127, 2005.
- Esimone CO, Iroha IR, Ibezim EC, Okeh CO, Okpana EM: In vitro evaluation of the interaction between tea extracts and penicillin G against *Staphylococcus aureus*. African Journal of Biotechnology, 5(11): 1082-1086, 2006.
- Fukai K, Ishigami T, Hara, Y: Antibacterial activity of tea polyphenols against phytopathogenic

- bacteria. Agric. Biol. Chem. 55:1895-1897, 1991.
- Hamilton-Miller JM: Anti-cariogenic properties of tea (*Camellia sinensis*). J. Med. Microbiol. 50(4): 299–30, 2001.
- Hara Y, Ishigami T: Antibacterial activities of tea polyphenols against foodborne pathogenic bacteria. J. Jpn. Soc. Food Sci. Technol. 36: 996–999, 1989.
- Hara Y, Watanabe, M: Antibacterial activity of tea polyphenols against *Clostridium botulinum*. J. Jpn. Soc. Food Sci. Technol. 36:951–955, 1989.
- Kaçar B: Green tea polyphenolic antioxidants and skin photoprotection (Review). Int. J. Oncol., 18(6): 1307-1313, 2003.
- Martini A, Yokihiko H, Watanabe M: Antibacterial activity of tea polyphenols against *Clostridium botulinum*, Journal of Japanese Society of Food Science Technology 36, 951–955, 1989.
- NCCLS: (National Committee for Clinical Laboratory Standards). *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*, The 9th International Supplement; M100-S9, Villanova, PA, 1999.
- NCCLS: Performance standards for antimicrobial disks susceptibility tests, 8th edition Approved standard M2-A8. NCCLS Wayne, Pa., 2003.
- Özçelik S: Gıda Mikrobiyolojisi Laboratuvarı Kılavuzu. Fırat Üniversitesi Üniv. Fen-Edebiyat Fakültesi .,Yayın No.1. Elazığ, 1992.
- Saikia AT, Mbata I, Lu Debiao A: Antibacterial activity of the crude extract of chinese green tea (*Camellia Sinensis*) on *Listeria monocytogenes*. The Internet Journal of Microbiology.. 2, 2-5, 2006.
- Sakanaka S, Juneja LR, Taniguchi M: (2000) Antimicrobial effects of green tea polyphenols on thermophilic spore-forming bacteria, Journal of Bioscience and Bioengineering, 90:81–85, 2000.
- Sharif M, Ziaei H, Azadbakht M, Daryani A, Ebedattalab A, Rostami M: Effect of methanolic extracts of *Artemisia aucheri* and *Camellia sinensis* on *Leishmania major* (In Vitro). Turk J Med Sci. 36 (6): 365-369, 2006.
- Shetty M, Subbannayya K, Shivananda PG: Antibacterial activity of tea (*Camellia sinensis*) and coffee (Coffee arabica) with special reference to *Salmonella typhimurium*, 26(3):147-50, 1994.
- Simotti G, Simotti N, Villa A: Increase microbicidal activity of green tea (*Camellia sinensis*) in combination with butylated hydroxyanisole. J. Chemother, 16(2): 122-127, 2004.
- Toda M, Okubo S, Hara Y, Shinamura T: Antibacterial and bactericidal activities of tea extracts and catechins against methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Jpn. J. Bacteriol. 46:839–845, 1991.
- Toda M, Okubo S, Hiyoshi R, Shimamura T: The bactericidal activity of tea and coffee. Lett. Appl. Microbiol. 8:123–125, 1989
- Yıldırım A, Mavi A: Comparison of antioxidant and antimicrobial activities of tilia (*Tilia argenta* Desf ex DC), sage (*Salvia triloba* L.) and black tea (*Camellia sinensis*) extract. J. Agric. and Food Chem., 48, 5030-5034, 2000.

Gıdalarda Lezzet Artırıcı Olarak Kullanılan Monosodyum Glutamatın Genotoksik Etkisinin Mikronükleus Testi ile Araştırılması

Nazmiye Zengin, Deniz Yüzbaşıoğlu, Fatma Ünal

Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Genetik Toksikoloji Laboratuvarı, Ankara

Özet

Dünya nüfusundaki ve gıda tüketimindeki artış güvenli gıdaya ulaşmayı günden güne zorlaştırmaktadır. Günümüzde tüketiciye sunulan gıdalar birçok kimyasal madde içermektedir. Bu maddeler gıdanın besleyici değerini korumak, dayanıklılığını artırmak, rengini ve lezzetini çekici hale getirmek için kullanılmaktadır. Gıda katkı maddelerinin, insan sağlığı açısından risk oluşturup oluşturmadığı, hazır besinlere olan talebin yoğun olduğu şu günlerde oldukça önem arz etmektedir. Gıda endüstrisinde çok geniş bir kullanım alanına sahip olan katkı maddelerinin genetik etkilerinin incelenmesinde, diğer kimyasal maddelerde olduğu gibi, farklı organizmalarda çeşitli testler kullanılmaktadır. İnsan lenfosit kültürlerinde yapılan genotoksik incelemelerde, en çok kullanılan testlerden biri, Uluslararası Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Teşkilatı (OECD) tarafından da kabul edilen ve yayınlanan mikronükleus (MN) testidir. Bu çalışmanın amacı; dünyada en çok bilinen ve kullanılan lezzet artırıcı Monosodyum Glutamatın (MSG) (E621) *in vitro* genotoksik etkilerinin, insan periferik lenfositlerinde mikronükleus testi (MN) kullanılarak araştırılmasıdır. Çalışmada MSG'nin MN frekansına etkilerini belirlemek amacıyla; iki bayan ve bir erkek donörden alınan periferik lenfositler kullanılmıştır. Lenfositler, MSG'nin 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 µg/ml'lik konsantrasyonları ile 48 saat muamele edilmiştir. MN uygulamasında, bir pozitif (mitomisin-C) ve bir negatif kontrol grubu bulundurulmuştur. Sitokinezi engellemek için tüm kültürler inkübasyonun 44. saatinde Sitokalsin-B ilave edilmiştir. Toplam kültür süresi 72 saat olarak uygulanmıştır. Hazırlanan preparatlarda hücre başına düşen MN sayısı belirlenmiş ve Nükleer Bölünme İndeksi (NBI) hesaplanmıştır. MSG uygulamasıyla, mikronükleus frekansında artışlar meydana gelmiştir. Bu artış, 250 µg/ml ve 500 µg/ml konsantrasyonlar hariç, diğer tüm uygulamalarda kontrole göre istatistiksel olarak anlamlı düzeydedir. MSG uygulamasının Nükleer Bölünme İndeksi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Yapılan birçok bilimsel araştırmada; insanlarda artan genotoksik hasar, kanserin erken habercisi olarak kabul edilmektedir. Çünkü birçok kanser türü ile kromozom ve DNA hasarı arasında pozitif ilişki olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada, MSG'nin *in vitro* insan lenfositlerinde genotoksik risk taşıyabileceği gözlenmiştir. MSG'nin genotoksik etkilerinin incelendiği çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışma, MSG'nin insan lenfositlerindeki etkisi konusunda yapılan ilk genotoksikite çalışmasıdır. Daha sonraki *in vitro* ve *in vivo* çalışmalara temel oluşturacaktır. Gıdalarda kullanılan katkı maddelerinin genotoksik etkilerinin belirlenmesi toplumun beslenmesi, insan sağlığı ve yaşam kalitesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Gıda katkı maddesi, genotoksikite, periferik insan lenfositleri, mikronükleus testi.



Gıda Alerjen Profili ve Belirlenme Yöntemleri

Çağdaş Koçak, Tuğba Kök Taş

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta

Özet

Vücudumuzun bağışıklık sistemi yabancı bir madde ile karşılaşması durumunda koruma amaçlı reaksiyonlar oluşturur. Gıda alerjisi; bu reaksiyonlar sonucu açığa çıkan yada gıdalarda doğal olarak bulunan protein yapılardan kaynaklanmaktadır. Son yıllarda besin alerjisi yaygın olarak görülmekte ve yaşam kalitesini etkilediği belirtilmekte ve alerjik reaksiyonların artması nedenleri henüz tam bilinmemektedir. Gıda alerjileri bir veya daha fazla semptomlara neden olabilmekte; anjiyosdem, ürtiker, karın ağrısı, ishal, bulantı, kusma, kaşıntı hatta hayatı daha da tehdit edici anafilaktik şok gibi reaksiyonlara neden olabileceği belirtilmektedir. Bu nedenle alerji hastalarının uygun yöntemlerle tedavisi gerçekleşmez ise büyüyen bir halk sağlığı problemi oluşturabilir. Gıda alerjen profillerinin tanımlanması ve kayıt altına alınması gıdaya bağlı bireysel alerjenlerin tedavisinde etkin rol oynayacaktır. Dünya Sağlık Örgütü ve İmmünoloji Derneği, 2012 allergome veritabanındaki kayıtlarına göre 2415 allerjen molekülünün 760'ını gıda alerjeni oluşturmaktadır. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte laboratuvar cihazlarının ve yeni yöntemler gelişmesi ile yeni alerjen profillerinin belirlenmesi ve karakterizasyonu hızlanmaktadır. Gıda alerjenlerini belirlemede; gıda kaynağından protein moleküllerinin ayırma, elektroforetik veya kromatografik yöntemlerle proteinlerin tanımlanması, IgE bağlanma bileşenlerinin tespit edilmesi ve IgE bağlayıcı moleküllerin belirlenmesi aşamalarını içeren ELISA, roket immünoelektroforez, kütle spektrometresi, protein mikroarray, ouchterlon yöntemleri kullanılabilir. Alerjen profillerinin kapsamlı bir şekilde aydınlatılması, alerjen bireylerin güvenli bir diyet içeriği açısından oldukça önemlidir. Bu derlemenin amacı, son yıllarda artan ve önemli bir sağlık sorunu olarak görünen gıda alerjisine sebep olan gıda alerjen profillerini gıda gruplarına göre sınıflamak ve belirlemede kullanılan yeni teknolojik yöntemleri sunmaktır.

Anahtar kelimeler: Gıda alerjenleri, elektroforetik ve kromatografik yöntemler

Food Allergen Profiles and Their Identification Methodologies

Abstract

The immune system in our bodies reacts to protect itself against foreign substances. Food allergy is caused by the protein structures produced by such reactions or by the proteins that are already naturally present in food products. Food allergy is frequently encountered and it affects the quality of life in the recent years and the reason for that increase in allergic reactions is not yet well known. Food allergies may present themselves with one or more symptoms and cases of angioedema, rashes, stomach pain, diarrhea, nausea, vomiting, itching and symptoms that are more life threatening reactions such as anaphylactic shock were reported. For this reason, unless these allergy patients were treated by the appropriate measures, it would present itself as a growing public health problem. The identification and recording of food allergen profiles will play an effective role in the treatment of individual allergens. The Allergome Database 2012 records as stated by the World Health Organization and the Immunology Association report that 760 of the 2415 reported allergen molecules is food allergens. The identification and characterization of novel allergen profiles is accelerated through the advancements in the development of laboratory equipment as well as the development of new methodologies. Methodologies such as ELISA, rocket immunoelectrophoresis, mass spectrometry, protein microarrays and ouchterlon method are used to determine the food allergens in various steps such as to isolate the protein molecules in the food source, to identify the proteins using electrophoretic or chromatographic methods, to identify the IgE binding components in them, or to determine the IgE binding molecules. The comprehensive identification of the allergen profiles is significant in establishing a safe dietary recipe

preparation for individuals who have allergies. The aim of preparing the present compilation is to present the novel technological methods used in the determination and the classification of allergen profiles of food classes causing food allergies, which appear as a recently increasing and significant health problem.

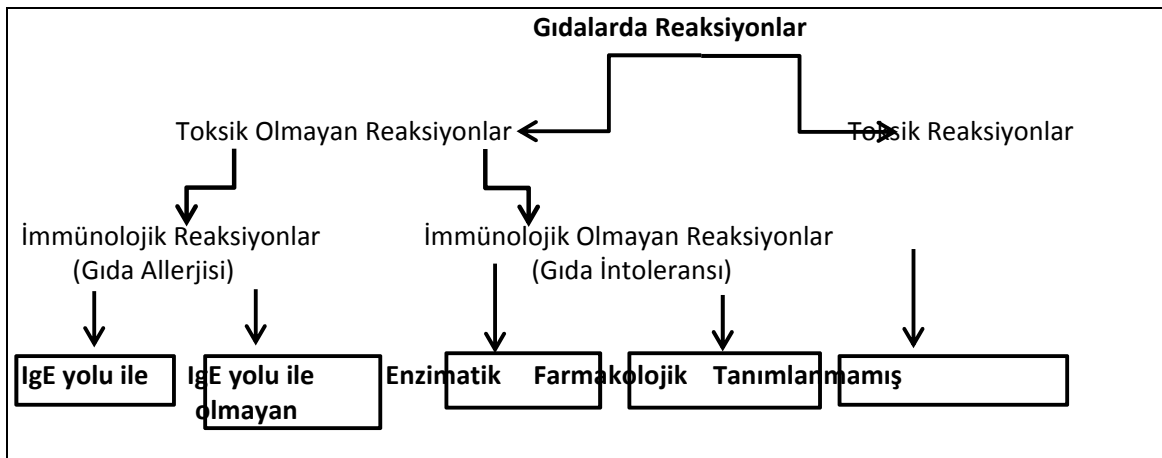
Key words: Food allergens, electrophoretic and chromatographic methods

Giriş

Alerjen profillerinin kapsamlı bir şekilde aydınlatılması, alerjen bireylerin güvenli bir diyet içeriği açısından oldukça önemlidir. Amacımız son yıllarda artan ve önemli bir sağlık sorunu olarak görünen gıda alerjisine sebep olan gıda alerjen profillerini gıda gruplarına göre sınıflamak ve belirlemede kullanılan yeni teknolojik yöntemleri sunmaktır. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte laboratuvar cihazlarının ve yeni yöntemlerin gelişmesi ile yeni alerjen profillerinin belirlenmesi ve karakterizasyonu hızlanarak gıdaya bağlı bireysel alerjenlerin tedavisinde etkin rol alınacağı düşünülmektedir.

Besin alımı ile görülen beklenmeyen reaksiyonlar oluşum mekanizmalarına göre toksik ya da toksik olmayan reaksiyonlar olarak sınıflandırılır (Şekil 1). Besinde bulunan katkı maddeleri ve toksinlerle oluşan, besin zehirlenmesi olarak da adlandırılan reaksiyonlar toksik reaksiyonlardır. Besin alerjisi ise, besinin içerdiği proteinlere karşı gelişen immünolojik bir reaksiyondur, toksik değildir (1).

İnsanlarda görülen gıda alerjisi ve gıda intoleransı benzer semptomlar gösterdiğinden genellikle karıştırılmaktadır. Gıda alerjisi; normalde yararlı olan gıda bileşenlerinin genellikle proteinlerin normal olmayan hızlı immünolojik reaksiyonları olarak tanımlanır. Gıda intoleransı bağışıklık sistemiyle ilgili olmayan bir reaksiyondur. Gıda alerjisinden farklı olarak gıda intoleransı semptomları günlerce sürebilir (2). Genelde besinlerin bizzat kendilerinin ya da besinlerle birlikte alınabilecek başka etkenlerin, immünolojik ya da immünolojik olmayan mekanizmalarla oluşturabileceği her türlü anormal tabloyu besin reaksiyonları başlığı altında toplamak doğru olacaktır (3).



Şekil 1. Gıdalarda oluşum mekanizmalarına göre toksik ya da toksik olmayan reaksiyonlar olarak sınıflandırılması

Allerji Mekanizması

İnsan vücuduna giren ve kanda kendine özgü bir karşıt madde oluşturan yabancı maddelere “antijen”, oluşturulan karşı maddeye ise “antikor” adı verilir. Bu antijen bir alerjiye yol açarsa o zaman alerjen adını alır (4). Bir alerjen vücuda girerse bir alerjen-reaksin reaksiyonu ve ardından alerjik reaksiyon gelişir. Alerjen tanınır ve bu da bellek B lenfositleri tarafından çok miktarda IgE üretimini uyarır. Reajinlerin karakteristik özelliği mast hücreleri ve bazofilere karşı kuvvetli tutunma eğilimleridir. IgE antikorların bazıları toksik granüller içeren mast hücrelerine bağlanır. Alerjen mast hücresinin yüzeyinde bulunan IgE

antikoruna bağlandığında şiddetli reaksiyona yol açar. Mast hücresi patlayarak toksik kimyasal maddeleri (histamin, heparin, proteaz, nötrofil ve eozinofil kemotaksik maddesi, trombosit aktifleyici) ortama salar, bunlar da alerjiyle ilişkilendirdiğimiz semptomlara yol açar (5).

Böylece alerjen-reajin reaksiyonunun geliştiği dokuya göre, değişik tipte bir dizi normal dışı doku yanıtı oluşabilir. Bunlar; anafilaksi, oral alerji sendromu, akut ürtiker anjiödem, kronik ürtiker, astım, rino-konjunktivitdir (5). Besin alerjisi olan birçok insan için bu reaksiyonlar tehlikeli olmaktan çok rahatsızlık vericidir. Ancak ender de olsa bazı durumlarda anafilaktik reaksiyonlar oluşabilir. Farklı vücut sistemleri aynı anda çalıştıklarında bu alerjik cevap ciddi ve hatta hayatı tehdit edici olabilir. Anafilaksiye yol açan maddenin çok az bir kısmı bile çok ciddi sonuçlara yol açabilir (4).

Besin Alerjenleri

Tükettiğimiz besinler çok çeşitli olmasına rağmen sıklıkla sadece birkaç besin alerjik reaksiyona neden olmaktadır. Sınıf I besin alerjisinde besinin oral yolla alımından sonra, sınıf II besin alerjisinde ise o gıda ile çapraz reaksiyon veren inhalan alerjenin inhalasyonundan sonra gastrointestinal kanalda besindeki alerjene karşı duyarlanma oluşabilir. Sınıf I besin alerjenleri ana besin alerjenleri olup 10-70 kd molekül ağırlığında, ısı, asit ve proteazlara dayanıklı suda çözünebilen glikoproteinlerdir (Şekil 2). Sınıf II alerjenler ısıya dayanıksız, izolasyonu ve standardize edilmesi zor olan bitkisel kökenli proteinlerdir (Şekil 3). Besindeki alerjenler dolaşıma geçerek IgE-aracılı reaksiyonlar sonucu mast hücresi ve bazofiller üzerindeki besine spesifik IgE antikorlarına bağlanarak bu hücrelerden birçok potent mediyator ve sitokin salınımını aktive eder. Ayrıca antijen antikor kompleksi oluşturarak ya da hücrel hipersensitiviteyi uyarak non-IgE aracılı reaksiyonlara da neden olabilmektedir (6,1).

Protein fraksiyonu	Ortalama protein oranı(%)	Moleküler Ağırlık (KD)	Antijeni
İnek Sütü			
Kazeinler	%76-86	19-24	
Kesilmiş Sütün Suyu	%14-24		
B-laktoglobulin	%7-12	36	Bos d5
Yumurta Beyazı			
Ovalbumin	%54	45	Gald1
Ovomucoid	%11	28	Gald2
Fıstık			
Vicilin		63.5	Arah1
Conglutin		17/19	Ara h 2
Glycinin		64	Ara h 3
Balık			
Lipid taşıyıcı proteinler(patojenle ilgili proteinler grup 14)			
Elma		9	Mal d 3
mısır	-	9	Zea m 14

Şekil 2. Sınıf I besin alerjenleri (6, 1)

Protein Fraksiyonu	Moleküler Ağırlık (Kd)	Antijeni	Benzerliği
Latex-meyve çapraz reaktivitesi			
Patojenle ilgili protein grup 2			
Lateks	34/36	Hevb2	1,3 glukonase
Muz			
Kivi			
Patojenle ilgili protein grup 3			
Lateks	5	Hev b 6.02	Chitinase

Avakado	32	Pers a 1	Endochitinase
Patojenle ilgili protein grup 5			
Elma	31	Mal d 2	Thaumatococcus
Kiraz	23.3	Pruav 2	Thaumatococcus
Birch Bet v 1 benzerleri			
Elma		Mald1	Bet v 1 benzeri
Havuç		Daud	Bet v 1 benzeri
Kereviz	16	Api g 1	Bet v 1 benzeri
Birch Bet v 2 benzerleri			
Lateks	14	Hev b 8	Profilin
Kereviz		Api g 4	Profilin

Şekil 3. Sınıf II Besin Alerjenleri (6,1)

Gıda Alerjenlerinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler

Gıda ürünlerindeki alerjenleri belirlemek için birçok metot vardır ve bunlar genel olarak 3 grup altında toplanabilir. Bunlar; ELISA, kütle spektrometrik ve PCR metotlarıdır. ELISA yönteminde; alerjen proteinleri, kütle spektrometresi yönteminde; alerjen proteinlerin yapısındaki peptitler belirlenmektedir. PCR yönteminde ise alerjen DNA sı belirlenmektedir. Genel olarak bu metotların üçü de alerjenlerin belirlenmesinde kullanılabilir. Ancak gıda maddeleri çok karmaşık yapıya sahiptir. Bu nedenle, farklı gıda maddeleri için farklı metotları uygulanmalıdır (7).

- RAST inhibisyon / EAST inhibisyon
- SDS-PAGE ve / veya IEF-PAGE immunoblotting
- Western Blotlama
- ELISA
- Çift immunodifüzyon (Ouchterlony)
- Raket immünoelektroforez (RIE)
- Kütle spektrometresi (MS)
- Protein Mikroarray
- PCR

Çeşitli Alerjen Algılama Metotları ve Uygulamaları

Metodoloji	Alerjen algılama	Çapraz reaktivite	Örnekler	Algılama /duyarlılık sınırı	Uygulamaların performansı	Kaynak
PCR amplifikasyonu	Buğday prolamin (ù-gliadin)	Yulaf ile çapraz reaktivite	Yulaf örnekleri, tahıl ve işlenmiş yulaf ürünleri	Buğday unu: 0,001-0,01g/100g; Gliadin: 0,04-4 mg/100 g		(8)
Western Blotlama (tavuk antiserum) üzerinde immün	Fıstık	Nohut, mercimek barbunya,	Badem ezmesi, barlar,	Fıstık proteini: 2.5mg/g,	-	(9)

		fındık ve Brezilya fındığı için çapraz reaktivite yok	çikolata ürünleri, bisküvi, dondurma, patates cipsi	Duyarlılık 0,03 ug / ml		
Roket immünoelektr.	Yumurta (ovalbumin)	-	Köfte, makarna	Hassasiyeti: (a) 25-200 ug / ml	Algılama aralığı 0,003-12 g/100g	(10)
RAST inhibisyon	α-laktalbumin	-	Bebek maması, laktoz	1 ug / g	1-5 ug / g	(11)
ELISA tavşan poliklonal antiserumu (İmmüno)	Fındık (protein ekstresi)	Kabuklu yemişler, tohumlar ve tahıllar, ceviz, kaju fıstığı, badem, Brezilya kestanesi, fıstık ve çam fıstığı	Çikolata ürünleri, kurabiye, kek ve süt	Protein : 1 ug / g duyarlılık 0,5 ng/ml-1 ug / ml	Algılama aralığı fındık: 3 ÷g/g-230 mg / g	(12)

Gıdalardaki Allerjen Profilleri (Besin Allerjenleri)

Besin içeriklerinin antijenik olabilmesi için gastrointestinal sistemden geçebilecek kadar küçük, immunolojik cevap oluşturacak kadar büyük olması gereklidir. Besinlerdeki ana allerjenler suda çözünen glikoproteinlerdir (10.000-60.000 M). Besin alerjenlerinin bilinen özgül bir biyokimyasal veya immunohistokimyasal özelliği yoktur. Genelde ısı ve proteolize dirençli, suda çözünen albumin ya da tuzlu suda çözünen globulin grubuna ait proteinlerdir. Çözünebilir antijenler, partikül halindeki antijenlere göre daha iyi tolere edilirler. Kişinin duyarlanması için gerekli protein miktarı bilinmemekle beraber duyarlanmış kişide çok çok az miktarlarla karşılaşılınca bile allerjik reaksiyon başlayabilir. Başlıca allerjen besinler çocukluk çağında inek sütü, tavuk yumurtası, soya fasulyesi, buğday, erişkinlerde yer fıstığı, kabuklu deniz ürünleri, balık ve kabuklu yemişlerdir. Diğer allerjen besinler arasında baklagiller, sebzeler, meyveler, sığır eti, kuzu eti, domuz eti, tavuk eti, hindi eti yer alır (13, 14, 15, 16, 17). Besin antijeni ile duyarlanma sadece besinin ağızdan alınması ile değil, inhalasyon ve ciltle temas sonrası da ortaya çıkabilir (18, 19).

İnek sütü

Çocuklarda en sık rastlanılan besin allerjisidir (%2-2.5). Erişkinlerde nadirdir. İnek sütünün başlıca proteinleri kazeinler (α- kazein, α_s- kazein, β- kazein, κ-kazein, γ- kazein) ve peynir altı suyu proteinleridir (α-laktoglobulin, β-laktoalbumin, sığır immunoglobulinleri, sığır serum albumini). İnek sütü allerjisi olan çoğu hastada birden fazla süt proteinine allerji vardır. Kazeinlerin ve β-laktoglobulinin inek sütü allerjisinde major allerjenler olduğu düşünülmektedir, α-laktoglobulin aside dirençlidir, mideden geçerken etkilenmemektedir. α-laktoalbumin ve sığır serum albumini ise minör inek sütü alerjenleridir (14, 20). Klinik olarak çocuklarda atopik dermatit, infantil kolik, sürekli huzursuzluk, gastroözofajiyal reflü, özofajit, gıda ilişkili hışıltı, enterokolit veya proktokolit, konstipasyon, erişkinlerde ise solunum yolu, cilt ve gastrointestinal sistem bulguları (çocuklara göre az) görülebilir. İnek sütü allerjisi 1 yaşın sonunda %50,2 yaşta %70,3 yaşta %85 oranında düzelir. ELİSA, RAST, Roket İmmünoforez, Western Blot alerjen

belirlenmesi için uygulanan yöntemlerdir. Süt çok az DNA içerdiği için PCR ile analizleri uygun değildir (14, 20).

Tavuk Yumurtası

Yumurtanın beyazındaki major protein ovaalbumin (Gald2), major antijen ise ovomukoiddir (Gald1). Ovotransferrin (Gald3), lizozim (Gald 4) ve ovomusin ise yumurta beyazındaki minör allerjenlerdir. Çocuklarda yumurtanın beyazı, sarısına göre daha allerjeniktir. Erişkinlerde yumurta allerjisinin, yumurta sarısındaki livetine bağlı olduğu gösterilmiştir (14, 18).Hastaların çoğu iyi pişmiş yumurtayı tolere edebilir ve pişmiş tavuk ürünleri ile allerji görülmez. Yumurta-yumurta sendromu ise yumurta sektöründe uğraşanlarda yumurta proteinlerinin inhalasyonu ile duyarlı hale gelerek, yumurta yediği zamanki allerji bulgularıdır. Diğer kuş türlerinin yumurtaları ile de çapraz duyarlılık görülebilir (18).ELİSA, Raket İmmunoforez, Western Blot yöntemleri ile alerjenler belirlenebilir. Yumurta çok az DNA içerdiği için PCR ile analizleri uygun değildir (14).

Yer fıstığı

Gıda ilişkili anaflaksinin başlıca nedenidir. Erişkinlerde sık görülür. Çocuklarda ise görülme sıklığı giderek artmaktadır. Yer fıstığı allerjisi yaşam boyu kalıcıdır (21, 14).Bilinen yer fıstığı antijenleri olan Peanut 1, Concanavalin A reaktif glikoprotein, Ara h1, Arah2, Arah3 de tohum depo proteinleridir. Arah1 major fıstık antijenidir. Western Blotlama, ELİSA, Raket İmmunoforez, PCR, Kütle Spektrometresi alerjen tespiti için kullanılabilir (14, 21).

Buğday

Buğday ve diğer tahıllar özellikle çocuklarda önemli bir gıda allerjenidir. Buğday proteinlerini suda çözünen albuminler, tuzlu suda çözünen globulinler, etanolde çözünen prolaminler ve gluteinler oluşturur (14).Tek tahıla klinik allerjisi olan çocuklarda, buğday unlarındaki lektine spesifik olmayan IgE bağlanması ile, cilt prik testinde bir çok tahıla karşı reaksiyon görülebilir. Buğday unu allerjisi erişkinlerde sık değildir ama aspirin veya egzersizle birlikte tüketildiğinde anaflaksi bildirilmiştir (14, 18). ELİSA, PCR, Western Blot, Kütle Spektrometresi yöntemleri ile gıda alerjenleri belirlenebilir (22).

Kabuklu Yemişler

Hem erişkin hem çocuklarda (2-4 yaş) allerjendir. Allerji yaşam boyu kalır. Kabuklu yemişler badem, fındık ve türleri, ceviz, kestane, çamfıstığı, antep fıstığı olarak bilinir. Yer fıstığı ile çapraz duyarlılıkları çocuklarda olabilir ama erişkinlerde yoktur. Erişkinde görülen reaksiyonlar daha ciddidir. Fındığın en önemli allerjeni Bet v 1 antijeni olup huş ağacı polen duyarlılığı ile ilişkisi saptanmıştır (14, 18)

Karides

Pen a 1, Ag 1, Ag 2, SA II, major antijenleridir. Met a 1 ag ve Pena1 ag farklı türlerin tropomyozini ile benzerlik gösterir. En sık ürtiker, anjioödem, astım, rinit görülür (14, 23).

Sebzeler

Sap kerevizi yemekle yakınmaları olan hastalar, çift kör plasebo kontrollü besin uyarısı ile değerlendirildiğinde %69'unda allerji saptanmıştır. Havuç allerjeni Dauc 1'dir. Çift kör plasebo kontrollü besin verilmesi ile %77 allerji saptanmıştır. Kıvırcık ve kuşkonmazın yenmesiyle, kaynatıldığı suyun inhalasyonu veya direkt temas ile de alerji gelişebilir. Domates allerjisinde en sık oral alerji sendromu, patates allerjisinde kontakt ürtiker ve solunum yolu belirtileri, soğan ailesi ile astım ve kontakt dermatit görülebilir. PCR, ELİSA, Western Blot yöntemleri ile alerjenler tespit edilebilir (18, 24).

Meyveler

Şeftali erişkinlerde en sık meyve allerjisi nedenidir. Elma yenmesi ile oral allerji, gastrointestinal ve sistemik belirtileri görülebilir. Avakado sistemik anaflaksi ve muz, karpuz ve kivi ile çapraz reaksiyon ile allerji yapabilir Kavun ve kivi, oral allerji sendromu ve anaflaksi yapabilir. Kivi de ot ve huş ağacı poleni ile çapraz etkileşim yapabilir (18, 24).

Sonuç

Son yıllarda besin alerjisi yaygın olarak görülmekte ve yaşam kalitesini etkilediği belirtilmektedir. Alerjik

reaksiyonların yaygın olması ve yaşam kalitesini etkilemesi, bu hastaların uygun yöntemle tedavisi olmazsa büyüyen bir halk sağlığı problemi oluşabilme ihtimalini ortaya çıkarmaktadır. Alerjik reaksiyonların artması nedenleri henüz tam bilinmemektedir. Gıda alerjisi için en iyi tedavi halen alerjen kaynağından kaçınmaya dayanmaktadır. Ancak sadece gıdalardan kaçınmak yeterli değildir ve gıda alerjisinde güvenilir bir tanı önemlidir. Alerjen profillerinin kapsamlı bir şekilde aydınlatılması, alerjen bireylerin güvenli bir diyet içeriği açısından oldukça önemlidir. Son yıllarda artan ve önemli bir sağlık sorunu olarak görülen gıda alerjisine sebep olan gıda alerjen profillerini sınıflamak ve belirlemede kullanılmak üzere yeni teknolojik çalışmalar devam etmektedir. Böylece büyüyen bir halk sağlığı problemi oluşabilme ihtimalini azaltılmaya çalışılmaktadır.

Kaynakça

- 1-Spergel JM, Pawlowski NA: Food allergy mechanisms, diagnosis and management in children. *Pediatr Clin N Am*, 49: 73-96,2002.
- 2-Van Putten MC, Frewer LJ, Gilissen LJ, Gremmen B, Peijnenburg AAC, Wichers HJ: Novel foods and food allergies: A review of the issue. *Trends in Food Science & Technology*, 17 289-299, 2006.
- 3-Çokuğraş H, Akçakaya N: Besin Allerjileri, "Temel Allerji". V. Ulusal Allerji Kongresi. Ankara, 203-213, 1991.
- 4-Çetinkaya F: "Çocuk ve Allerji", ikinci basım, İstanbul, 1998.
- 5-Özgüner, M. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fizyoloji Bölümü, Ders notları, 2012.
- 6-Sampson HA: Food allergy. *J Allergy Clin Immunol* III (2):540-7, 2003.
- 7-http://www.gidamo.org.tr/resimler/ekler/57c6b956a6521b2_ek.pdf?dergi=42
- 8- Koepfel E, Stadler M, Luethy J, Huebner P, Lebensm Z: *Unters. Forsch. A* 206 (1998) 399.
- 9-B.W. Blais, L.M. Phillippe, *Food Agric. Immunol*, 12:243, 2000.
- 10- Malmheden I, Eriksson A, Everitt G, Yman L, Karlsson T: *Food Agric Immunol*, 6:167, 1994.
- 11- Freèmont S, Kanny G, Bieber S, Nicolas JP, Moneret D, Vautrin A: *Allergy* 51:49, 1996.
- 12- Koppelman SJ, Knulst AC, Koers WJ, Penninks AH, Peppelman H, Vlooswijk R, Pigmans I, van Duijn G, Hessing M: *J Immunol Methods* 229:107, 1999.
- 13-Bischoff S, Crowe SE: Food allergy and the gastrointestinal tract. *Curr Opin Gastroenterol*, 20: 156-61, 2004.
- 14-Burks W, Helm R, Stanley S: Food allergens. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 1:243-8, 2001.
- 15-Bischoff S, Crowe SE: Gastrointestinal food allergy new insights into pathophysiology and clinical perspectives. *Gastroenterol*,128:1089-113, 2005.
- 16-Beyer K, Teuber S: The mechanism of food allergy what do we know today. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*, 4:197-99, 2004.
- 17-Chin JJC: Revisiting the hygiene hypothesis in gastrointestinal allergy. *Curr Opin Gastroenterol* 18:705-10, 2002.
- 18-Crespo JF, Rodriguez J: Food allergy in adulthood. *Allergy*, 58:98-113, 2003.
- 19-Ree R: Clinical importance of cross reactivity in food allergy. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 4:235-40, 2004.
- 20-Heine RG, Elsayed S, Hosking CS, Hill D: Cow's milk allergy in infancy. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*, 2:217-25, 2002.
- 21-Etselle F, Simons R: Peanut allergy recent advances. *Pediatr Research*, 54:291-2, 2003.
- 22-Battais F, Pineau F; Popineau Y, Aparicio C, Kanny G, Guerin L, Moneret-Vautrin DA, Denery-Papini S: Food allergy to wheat: Identification of immunoglobulin E and immunoglobulin G-binding proteins with sequential extracts and purified proteins from wheat flour. *Clin. Exp. Allergy* 33, 962-970, 2003.
- 23-Ree-Kim L, Lehrer SB: Seafood allergy. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*, 4:231-4, 2004.
- 24-Breiteneder H, Ebner C: Atopic allergens of plant foods. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*, 1:261-7, 2001.



Et Endüstrisinin Yeni Tartışma Konusu: “Pembe Çamur”

Cem Okan Özer¹, Birol Kılıç²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta

²Nevşehir Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Nevşehir

Özet

Gıda ihtiyacının her geçen gün hızla artması gıda üreticilerini farklı üretim ve değerlendirme teknikleri ile daha yüksek verim ve düşük maliyete sahip ürünlerin üretimine yöneltmektedir. Bu tarz ürünlere karşı toplumun değişik kesimleri farklı tutumlar sergilemektedir. Pembe çamur son yirmi yıldır Amerika Birleşik Devletleri (ABD) et endüstrisinde kullanılan ve son zamanlarda en çok tartışılan et kaynağıdır. Pembe çamur karkastan trimming işlemi ile ayrılan yağlar üzerinde kalan et parçalarının seperasyon teknikleri ile yağlardan uzaklaştırılması ile elde edilen ettir.

Pembe çamur direkt olarak tüketime sunulmamaktadır fakat pek çok et ürünü içerisinde ana ingrediye maddesi olarak kullanılmaktadır. Pembe çamur tüketicilerin az yağ içeren ve maliyeti düşük et ürünleri tüketme taleplerinin karşılanmasında et endüstrisi için önemli bir kaynaktır. Ayrıca düşük değerdeki trimming ürünlerinin yüksek değerli ürünlere işlenmesi et firmaları açısından büyük bir maddi avantaj sağlamaktadır.

ABD kamuoyunda özellikle okul gıda programlarında yer alan köfte ve sosislerin içeriğinde yüksek oranda pembe çamur kullanılması bu et kaynağının tartışma konusu olmasına neden olmuştur. ABD Tarım Bakanlığının bu konuda belirlediği yasal düzenlemeler de halkın tepkisine neden olmaktadır. ABD’de pembe çamurun kıyma gibi ürünlerde katkı olarak kullanımı etikette belirtilmeksizin %15 oranına kadar serbest olmasına karşın doğrudan tüketimi yasaklanmıştır. Pembe çamurun Avrupa Birliğinde üretimi ve tüketimi tamamen yasaklanmıştır. Türkiye’de ise henüz bu konuyla ilgili yasal bir düzenleme bulunmamaktadır. Pembe çamur ile ilgili diğer bir eleştiri konusu ise pembe çamur içeren et ürünlerindeki amonyak içeriğinin oluşturabileceği sağlık sorunları ile ilgilidir.

Bu çalışma kapsamında pembe çamurun tarihsel gelişimi ve üretim yönteminin yanı sıra pembe çamurla ilgili tartışma konuları, sağladığı avantaj ve dezavantajlar, kullanım alanları ve yapılan bilimsel çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Et ürünleri, et kaynağı

Üzüm Çeşidinin Kuru Üzüm Küf Florası Üzerine Etkisi

Levent Şen¹, Sebahattin Nas², İjlal Ocak³

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sultandağı Meslek Yüksekokulu, 03900,
Sultandağı/Afyonkarahisar

²Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği, 20070, Kınıklı/Denizli

³Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, 03030, Afyonkarahisar

Özet

Bu çalışmada üzümlerin kurutulması esnasında küf florasının oluşumu üzerine üzüm çeşidinin etkisi incelenmiştir. Bu amaçla, aynı bağdan ikisi Sultani çekirdeksiz [Yuvarlak Sultani (YS) ve Pembe Sultani (PS)] ve biri çekirdekli “Şiraz” (ŞR) çeşidi olmak üzere üç farklı üzüm çeşidi hasat edilmiş, güneşte kurutma işlemi gerçekleştirilmiş ve fungal çeşitliliği belirlemek üzere analizler gerçekleştirilmiştir. Kurutulmuş üzümlerde küf teşhisini gerçekleştirmek amacıyla numuneler su aktivitesi 0,95 (ME95) ve 0,98 (ME98)’ e ayarlanmış Malt Ekstrakt Agar (MEA)’ a ve Rose Bengal Chloramfenikol Agar (RBA)’ a yayma plak yöntemi ile dilüsyonlu ekim metoduna (10^{-1} ’ den 10^{-5} ’ e kadar) göre ekilerek küf yükleri belirlenmiştir. Kuru üzümlerin küf yükleri ekimde kullanılan agarlara göre sırasıyla, Yuvarlak Sultani çeşidi için $2,86 \pm 0,085$ (ME95), $3,04 \pm 0,099$ (ME98) ve $4,87 \pm 0,029$ (RBA) log KOB/g olmuştur. Pembe sultani çeşidi için $2,89 \pm 0,072$ (ME95), $2,92 \pm 0,040$ (ME98) ve $4,73 \pm 0,021$ (RBA) log KOB/g değerleri elde edilmiştir. Şiraz çeşidi için ise $3,03 \pm 0,11$ (ME95), $3,27 \pm 0,053$ (ME98) ve $4,64 \pm 0,047$ (RBA) log KOB/g olarak belirlenmiştir. En yüksek küf yükü sonuçları tüm çeşitler için a_w değeri değiştirilmemiş RBA ekimlerinden elde edilmiştir. Yapılan ekimler sonucunda ME95 ekimlerinden 44, ME98 ekimlerinden 62 ve RBA ekimlerinden 70 olmak üzere 176 adet küf izolatu alınarak küf teşhisinde kullanılmıştır. Su aktivitesi değiştirilmiş ME95 ve ME98 ortamından elde edilen izolatlardan *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus fumigatus*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Penicillium brevicompactum*, *Penicillium citrovirens* ve *Penicillium humuli* olmak üzere 9 küf türünün teşhisi yapılmıştır. RBA izolatlarından *Aspergillus niger*, *Aspergillus foeditus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus carneus*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus japonicus*, *Aspergillus heteromorphus*, *Aspergillus ornatus*, *Penicillium humuli*, *Mucor hiemalis*, *Cladosporium cladosporides* ve *Alternaria tenuissima* olmak üzere 13 farklı küf türünün teşhisi yapılmıştır. YS çeşidi kuru üzüm için MEA’ dan 4, RBA’ dan 5, PS için MEA’ dan 4, RBA’ dan 9 ve ŞR çeşidi kuru üzüm için ise MEA’ dan 7 ve RBA’ dan 4 küf türü izole edilerek teşhis edilmiştir. Araştırmada 3 farklı üzüm çeşidinden 19 farklı türün küf teşhisi gerçekleştirilmiştir. Tespit edilen küf türlerinin üzüm çeşitleri arasındaki dağılımına bakıldığında PS ve ŞR üzümlerinden YS çeşidine göre daha fazla küf türü izole edildiği görülmektedir. Ayrıca araştırma sonuçları küf teşhisi amacıyla tek bir besi yeri ortamının kullanımının gıdalarda küf türlerinin belirlenmesinde yeterli olamayabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kuru üzüm, Şiraz, Sultani çekirdeksiz üzüm, küf teşhisi

Effect of Grape Variety on Fungal Flora of Dried Raisins

Abstract

In this research the effect of grape varieties on the formation of mold flora during drying were investigated. For this purpose, Sultana (YS), Pink Sultana (PS) and Shiraz (ŞR) grape varieties were harvested at the same vineyard and in order to find out fungal diversity of the raisin samples, some experiments were performed. After drying procedure, 10^{-1} to 10^{-5} dilutions prepared from raisin samples and inoculated on water activity (a_w) adjusted 0,95 and 0,98 Malt Extract Agars (ME95 and ME 98) and Rose Bengal Chloramphenicol Agar (RBA) by pour plate method. According to the search results the total mold counts for YS samples $2,86 \pm 0,085$ (ME95), $3,04 \pm 0,099$ (ME98) ve $4,87 \pm 0,029$ (RBA) log CFU/g, for PS samples $2,89 \pm 0,072$ (ME95), $2,92 \pm 0,040$ (ME98) ve $4,73 \pm 0,021$ (RBA) log CFU/g and for ŞR $3,03 \pm 0,11$ (ME95), $3,27 \pm 0,053$ (ME98) ve $4,64 \pm 0,047$ (RBA) log CFU/g were

detected. The highest mold counts for all the raisin samples were detected for RBA counts. 9 mold species as *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus fumigatus*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Penicillium brevicompactum*, *Penicillium citrovirens* and *Penicillium humuli* were isolated from ME95 and ME98 medium. On the other hand 13 mold species were isolated from RBA medium as *Aspergillus niger*, *Aspergillus foeditus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus carneus*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus japonicus*, *Aspergillus heteromorphus*, *Aspergillus ornatus*, *Penicillium humuli*, *Mucor hiemalis*, *Cladosporium cladosporides* and *Alternaria tenuissima*. 4 mold species from MEA and 5 from RBA for YS, 4 from MEA and 9 from RBA for PS and 7 from MEA and 4 from RBA for ŞR raisin samples were indentified. Finally, 19 different mold species were isolated and identified from 3 different raisin samples originated different grape varieties. According to the fungal diversity from the point of raisin samples from different grape varieties, the higher mold identifications were made from PS and ŞR samples than YS samples. Research results indicated that no single medium may be insufficient for the detection, isolation and enumeration of all the fungi in foods.

Key words: Raisin, Shiraz, Sultana, Mold identification

GİRİŞ

Gıda maddelerinde üreyebilen, bu yolla günlük yaşantıda çok sık temasın söz konusu olabildiği küfler ve özellikle bunların oluşturdukları toksik metabolitler üzerinde önemle durulan bir araştırma konusudur. Bu toksinler günümüzde halk sağlığını tehdit etmenin yanı sıra ekonomide de ciddi kayıplara neden olmaktadır (1). Küfler yalnızca insan sağlığı ve endüstriyel anlamda önem arz etmemekte, ayrıca üretmiş oldukları metabolitler nedeniyle de tarımsal ürünlerin ekonomik değerlerini de etkilemektedirler.

Endüstriyel mikrobiyolojide küflerden, sitrik asit ve itaconic asit gibi organik asitlerin üretimi, bazı enzimler, pigmentler ve antibiyotiklerin üretiminde istifade edilmektedir (2). Bu olumlu özelliklerinin yanında küfler, hava ve topraktan tarım ürünlerine bulaşp çeşitli metabolitler üretmek suretiyle, tarımsal ürünlerde “mikotoksin” olarak adlandırılan ve küflerin sekonder metabolitleri olarak tanımlanan, insan ve hayvanlarda toksik etkiye sebep olan son derece zararlı bileşiklerin oluşmasına neden olmaktadır.

Asma (*Vitis vinifera*) dünyada kültürü yapılan en eski meyve türlerinden birisi olup asmacılığın tarihçesi M.Ö. 5000 yıllarına kadar dayanmaktadır. Asmanın anavatanı Anadolu'yu da içine alan ve Küçük Asya denilen bölgedir. Bu bölge Kafkasya'yı da kapsamaktadır. Asma, ılıman kuşak bitkisidir ve dünya üzerinde 30- 40° kuzey ve güney enlemleri arasında yetişir. Asma diğer meyvelerden farklı olarak en fazla çeşide sahip olduğu düşünülen türlerden birisidir. Dünyada 10 000' in üzerinde çeşidi olduğu tahmin edilmektedir (3). Dünyada üretilen üzümlerin her yıl yaklaşık 700- 1.200 bin ton arasındaki bir miktarı kurutularak değerlendirilmektedir. Türkiye, A.B.D, Şili, İran, Güney Afrika Cumhuriyeti ve Yunanistan dünyanın en önemli çekirdeksiz kuru üzüm üreticisi ülkelerdir (4).

Gıdaların kurutularak dayandırılmaları yöntemi, insanın doğadan öğrendiği ve bu yüzden ilk çağlardan beri uygulanmakta olan en eski muhafaza yöntemidir (5). Kurutma olarak tanımlanan proses nem çıkarılması nedeniyle aynı zamanda ısı ve kütle transferidir (6). Bu işlemin en önemli amacı ürünlerin besin değerinde en az kayıpla bozulmadan uzun süre dayanmalarını sağlamaktır.

Üzüm fungal gelişmeye hassas olan meyvelerden biridir ve bu zamana kadar yapılan çalışmalar üzüm ve üzüm ürünlerinde en sık rastlanan mikotoksinin Okratoksin A (OTA) olduğunu ortaya koymuştur (7). Kurutulmuş üzüm çeşitleri sağlıklı gıdalar olarak bilinmekte ve aynı zamanda müsli, bisküvi, kek ve diğer gıda maddelerinde bileşen olarak yer almaktadırlar. Avrupa ülkelerinde diyetle bağlı OTA alımının % 50' sinin tahıllardan alındığı tahmin edilmekle birlikte, insanların ve de özellikle çocukların bu ürünleri büyük miktarlarda tüketmesinden dolayı kurutulmuş üzüm çeşitlerinin de ayrıca önemli bir OTA alım kaynağı olduğu düşünülmektedir (8).

Üzüm çeşitleri genellikle güneş altında ve açık havada kurutma işlemine tabi tutulmaktadır. Bu durumda kurutma işlemi tamamen hava şartlarına bağlı olmakta, özellikle yağmurlu hava şartları ve kurutma aşamasında ürünün kesintili güneşe maruz kalması *Aspergillus niger' in nigri (siyah aspergilli)* alt şubesi üyelerinin, özellikle de *Aspergillus carbonarius* gibi okratoksijenik türlerin, kolonileşmesine neden olmaktadır (9). Bunlar genellikle sporlarını hava ile nakleden toprak kökenli

türler olup Akdeniz, tropik ve subtropik iklimlerinde olgunlaşan ürünlere kontamine olabilmektedirler (10).

Birçok tarımsal üründe ve işlenmiş gıda maddesinde olduğu gibi yaş ve kuru üzümün küf florasını konu alan çeşitli çalışmalar yapılmış ve dünyanın çeşitli bölgelerinden çok farklı sonuçlar elde edilmiştir. Gıdaların nem seviyeleri mikrobiyolojik çeşitliliği etkilemektedir. Küfler bakterilere kıyasla çok daha düşük nem seviyelerinde gelişip çoğalabilmektedir (11,12). Dolayısıyla gıda ortamının nem seviyesi gıdaların mikrobiyal florasının oluşumunda önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, küfler, gıdanın nem seviyesine bağlı olarak ortamda gelişmekte ve mikotoksin üretebilmektedir.

Küflerin toksin üretim kapasiteleri gelişme ortamının su aktivitesi (a_w) ile kısıtlanmakta veya tamamen engellenmektedir. Ancak okratoksijenik küf türlerinin optimum gelişme şartlarından daha düşük a_w şartlarına adapte olup gelişebildiği belirlenmiştir (13, 14). Bununla birlikte, Küf gelişimi için gerekli olan sıcaklık ve a_w değerleri toksin oluşumu için gereksinim duyulan değerler ile aynı olmamakta ve türe göre de değişiklik göstermektedir (15). Örneğin, aflatoksijenik bir tür olan *Aspergillus flavus* 0,78 a_w değerinde gelişebilmekte, ancak 0,84 a_w değerinde aflatoksin üretebilmektedir. Aynı şekilde okratoksin ve aflatoksin üretebilen bir küf türü olan *Aspergillus parasiticus* 0,82 a_w değerinde gelişebilmekte, ancak 0,85 a_w değerinde okratoksin, 0,87 a_w değerinde ise aflatoksin üretebilmektedir (16).

Gıdalarda bulunan küflerin tespitleri ve küf yüklerinin belirlenmesi amacıyla kullanılan ticari besiyerleri 0,997 ile 0,999 gibi yüksek a_w değerlerine sahiptir. Bu tip besiyerleri meyve ve sebzeler, süt ve süt ürünleri, et ve et ürünleri gibi taze gıdaların küf sayımları ve küf izolatlarının elde edilmesi için uygundur. Ancak, kuru üzüm, baharatlar ve çeşni veren bitkiler, çerezler, depolanmış tahıllar, kurutulmuş et ve et ürünleri gibi kuru/ yarı kuru gıdaların küf yüklerinin belirlenmesinde ve küf teşhislerinin yapılmasında bu besiyerleri yetersiz kalmaktadır (17).

Kuru/yarı kuru gıdaların küf sayımları ve küf teşhislerinin yapılmasında besiyerinin su aktivitesinin değiştirilmesi yıllardan beri süregelen bir uygulamadır (17). Bazı araştırmacılar NaCl ilavesi ile bazı araştırmacılar ise sukroz ilavesi ile a_w değeri değiştirilmiş ticari besiyerlerini tercih etmektedir (18). Bununla birlikte, besiyerine gliserol ilavesinin kserofilik küflerin gelişimi için çok daha uygun bir yol olabileceği belirlenmiştir (19).

Malt Ekstrakt Agar (MEA) ve Rose Bengal Chloramfenikol Agar (RBA) maya-küf izolasyonu ve sayımı için kullanılan genel besiyerlerlerindendir (20). MEA besiyerine kloramfenikol ve gliserol ilave edilerek kserofilik küflerin teşhisinde daha seçici bir ortam sağlanabilmektedir. Bu çalışmada a_w değeri gliserol ile 0,98 (ME98) ve 0,95 (ME95) değerlerine ayarlanmış MEA ve bileşiminde herhangi bir değişiklik yapılmamış RBA besiyerleri kullanılarak aynı bağdan hasat edilen 3 farklı üzüm çeşidinin küf yükleri ile küf teşhisleri gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda üzüm çeşitlerinin küf florası üzerine etkisi ve teşhiste kullanılan besiyerlerinin etkinliği belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmada Yuvarlak Sultani (YS), Pembe Sultani (PS) olmak üzere 2 farklı çekirdeksiz üzüm ile şaraplık bir üzüm çeşidi olan Şiraz (ŞR) üzümleri kullanılmıştır. Toprak yapısının araştırma sonuçlarına etkisini minimize etmek için üzümlerin aynı bağdan alınması tercih edilerek, Eylül 2011' de üzümlerin hasadı gerçekleştirilmiştir. Hasat zamanına üzümlerin Briks derecesine bakılarak karar verilmiş ve 20-24 briks derecesine gelen üzümlerin hasadı gerçekleştirilmiştir. Hasadı yapılan üzümler laboratuvara alınarak kurutma işlemi için hazırlanmıştır.

Üzümlerin Kurutulması

Kuru üzüm üretim akış şeması Şekil 1.' de verilmiştir. Kurutma işlemi için %5 potasyum karbonat (K_2CO_3) ve % 0,5 zeytinyağı ile hazırlanmış olan ortam sıcaklığındaki bandırma çözeltisi (potasa çözeltisi) kullanılmıştır. Üzümler çeşitlerine göre ayrılarak hazırlanan bandırma çözeltisine daldırılmak suretiyle tane yüzeyindeki mum tabakasının monomoleküler yapısı bozulmuş ve tane kabuğunun su geçirgenlik özelliği artırılmıştır. Bandırma çözeltisinden çıkarılan üzümlerin fazla suları süzildükten sonra beton zeminde kurutma işlemi gerçekleştirilmiştir. Kurutma işlemi hava şartlarına bağlı olarak yaklaşık 10-15 gün sürmüş ve üzümlerin nem seviyeleri %12-15 düzeyine ulaştınca toplanarak 250 şer

gramlık steril polietilen torbalara konulmuş ve küf sayımları yapılana kadar -18 °C’ de depolanmışlardır.

Besiyerlerinin Hazırlanması

Su aktivitesi değiştirilmiş ME95 ve ME98 besiyerlerinin hazırlanmasında Pateraki (21) tarafından önerilen metod kullanılmıştır. Buna göre ticari olarak satılan Malt Ekstrakt Agar (Merck, Darmstad, Germany) hazırlanırken kullanılan saf suya ME98 için 92 g L⁻¹, ME95 için ise 230 g L⁻¹ gliserol ilave edilmiş ve üretici firmanın öngördüğü miktarlar kullanılarak besiyerleri hazırlanmıştır. Araştırmada kullanılan RBA besiyerine (Oxoid, Basingstoke, Hampshire, England) su aktivitesini değiştirmek amacıyla herhangi bir işlem yapılmamış, üretici firmanın belirlediği şekilde hazırlanmıştır. Hazırlanan besiyerlerinin tamamına 121 °C’ de 20 dakika sterilizasyon normu uygulanmış ve besiyerleri petri plaklarına dökülmeden önce bakteriyel gelişimi engellemek için bir miktar Chloramfenikol (Merck, Darmstad, Germany) ilave edilmiş ve 9 cm’ lik petri plaklarına dökme işlemi gerçekleştirilmiştir.

Kuru Üzümlerin Küf Yüklerinin Belirlenmesi

Kuru üzümlerin küf sayımları Aşkun et al., (18) tarafından önerilen metod kullanılmıştır. Kuru üzümlerden 250 gram alınmış ve 1:3 (w/v) oranında steril saf su eklenmiş ve 3 dakika süre ile yüksek hızda blendırdan (Waring, USA) geçirilerek örneğin homojenizasyonu sağlanmıştır. Elde edilen karışımdan 50 g alınarak 450 ml su ilave edilmiş ve 30 dakika süre ile çalkalayıcıda çalkalanarak karışımın homojenizasyonu sağlanmıştır. Elde edilen bu homojen karışım 10⁻¹ dilüsyon olarak varsayılmıştır. İçinde 9 ml steril saf su bulunan tüpler kullanılarak 10⁻¹’ den 10⁻⁵’ e kadar dilüsyonlar hazırlanmış ve her bir dilüsyondan 1’ er ml alınarak RBA, ME95 ve ME98 içeren 9 cm’ lik petri kaplarına yayma plak yöntemine göre 3 tekerrürlü ve 3 paralelli olarak ekim işlemi gerçekleştirilmiştir. Ekimi yapılan petriler 25 °C’ de 7 gün süre ile inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyon süresini tamamlayan petri plaklarında gelişen koloniler çıplak gözle sayılmış, 10-100 arasında tespit edilen küf kolonileri kuru üzümlerin toplam küf yüklerinin belirlenmesinde kullanılmıştır.

Kuru Üzümlerden Küf İzolasyonu ve Teşhisi

Inkübasyon süresini tamamlayan petri plaklarında gelişen koloniler gözle incelenerek birbirinden farklılık gösteren koloniler belirlenmiş ve yatık olarak hazırlanan MEA’ a (Merck, Darmstad, Germany) ekilerek yine 25 °C’ de 1 hafta süre ile inkübasyona bırakılmıştır. Elde edilen stok kültürler koloni yapısına, yatık agardaki gelişim durumuna göre gruplandırılmış benzer morfolojik özelliklere sahip olanlar kaydedilmiştir. Kayıt işleminden sonra morfolojik özelliklerine göre Czapek-Dox Agar (CDA) (Oxoid, Basingstoke, Hampshire, England) veya MEA’ a tek noktadan ekilerek 25 °C’ de 1 hafta süre ile inkübasyona bırakılmıştır. Inkübasyondan sonra petriler mikroskopta incelenerek tanımlamaları gerçekleştirilmiştir. Tanımlama işleminde koloni çapı, koloni yüzey rengi, tekstürü, kokusu, koloni alt yüzey rengi gibi kriterler temel alınmıştır. Penicillium ve ilişkili türler Raper et al. (22), Pitt (23) ve Hasenekoğlu (24)’ na göre; Aspergillus türleri Raper & Fennell (25)’ e göre; diğer türler ise Barnett & Hunter (26), Hasenekoğlu (24), and Ellis (27)’ e göre tanımlanmıştır.

İstatistiksel Analiz

Kuru üzümlerin toplam küf yükleri belirlenirken analiz 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları SPSS 15.0 programına girilerek varyans analizi testine tabi tutulmuşlardır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Kuru Üzümlerin Küf Yükleri

3 farklı çeşide ait kuru üzümlerin küf sayım sonuçları Çizelge 1.’ de, sonuçların grafiksel gösterimi ise Şekil 2.’ de ifade edilmiştir. Araştırmada elde edilen küf yükü sonuçları, hem farklı besiyerlerine ekilmiş üzüm çeşidinin küf yükleri, hem de aynı besiyerine ekimi yapılmış üzüm çeşitlerinin küf yüklerinin karşılaştırılması şeklinde değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre kullanılan besiyerlerinin a_w değeri arttıkça küf yükü değerleri de artmıştır. Genel olarak RBA besiyeri kullanılarak elde edilen sonuçların ME besiyerlerine göre daha yüksek sonuç verdiği gözlenmektedir.

Pembe sultani üzüm çeşidinin ME95 ve ME98 küf yükü sonuçları haricinde diğer üzüm çeşitleri için farklı besiyerleri kullanılarak elde edilen küf yükü değerlerinin tamamında önemli farklılıklar tespit edilmiştir (p<0,05). Farklı üzüm çeşitlerinin aynı a_w değerine sahip besiyerlerine ekilmesi sonucunda

elde edilen küf yükleri karşılaştırıldığında, ME95 besiyerinden elde edilen sonuçlarda anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$), ME98 sonuçlarından ŞR örnekleri için, RBA sonuçlarında ise tüm örneklerin küf yükü sonuçlarının önemli derecede farklı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Kurutulmuş ürünlerin küf yükleri kurutma ortamının hijyenik koşulları ile doğrudan ilişkili olduğu belirtilmektedir. Üzümlerin kurutulmasında “sergi” olarak adlandırılan ve üzümlerin güneşte kurutulmasında kullanılan özel alanlar mevcuttur. Üzüm kurutmada yer tipi (Toprak sıvama, kağıt, propilen kaneviçe ve beton tipi sergiler) ve yüksek sistem tel sergiler (tek sıralı veya çift sıralı) olmak üzere iki farklı sergi sistemi mevcuttur (28). Kullanılan sergi tipine göre, üzümlerin toprak zemine yakın bir şekilde kurutulması, son ürünün daha fazla küflerle kontamine olma olasılığını artırabilir. Aşkun (29) tarafından yapılan bir çalışmada Ege bölgesi çekirdeksiz kuru üzümleri incelenmiş ve örneklerin küf yüklerinin 3,36- 5,98 log KOB/g aralığında olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar bu bulgularla örtüşmektedir. Nitekim, çalışmada elde edilen sonuçlar incelendiğinde en düşük küf yüküne sahip örneklerin ME95 ortamına ekilen YS çeşidi, en yüksek küf yüküne sahip örneklerin ise RB ortamına ekilen YS ve ŞR çeşidi üzümlerin küf yükü olduğu görülmektedir. Avrupa Birliği Gıda ve yem için hızlı alarm sistemi (RASFF), kuru üzümler için 5 log KOB/g seviyesinde küf yükünü riskli olarak kabul etmektedir (30). Çalışmada elde edilen sonuçlar bu değerin altındadır.

Kuru Üzümlerin Küf Florası

Araştırmada ME95 ekimlerinden 44, ME98 ekimlerinden 62 ve RBA ekimlerinden 70 olmak üzere 176 adet küf izolatu alınarak küf teşhisinde kullanılmıştır. Bu izolatlar kullanılarak teşhis edilen küf türleri Çizelge 2.' de verilmiştir. Su aktivitesi değiştirilmiş ME95 ve ME98 ortamından elde edilen izolatlardan *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus fumigatus*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum*, *Penicillium brevicompactum*, *Penicillium citrovirens* ve *Penicillium humuli* olmak üzere 9 küf türünün teşhisi yapılmıştır. RBA izolatlarından *Aspergillus niger*, *Aspergillus foeditus*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus carneus*, *Aspergillus terreus*, *Aspergillus japonicus*, *Aspergillus heteromorphus*, *Aspergillus ornatus*, *Penicillium humuli*, *Mucor hiemalis*, *Cladosporium cladosporides* ve *Alternaria tenuissima* olmak üzere 13 farklı küf türünün teşhisi yapılmıştır.

Türkiye bağları, yaş ve kuru üzümleri ile ilgili yapılan daha önceki çalışmalarda *Aspergillus foeditus*, *Aspergillus niger* var. *niger*, *Aspergillus flavus*, *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus heteromorphus*, *Aspergillus aculeatus*, *Aspergillus carneus*, *Alternaria alternata*, *Alternaria tenuissima*, *Cladosporium spp.* and *Mucor spp.* türleri belirlenmiştir (18, 29, 31). Bununla birlikte, *Aspergillus ornatus*, *Penicillium humuli* ve *Penicillium citrovirens* ilk defa Denizli bölgesi için tanımlanan küf türleridir.

Avrupa ve Akdeniz ülkelerinde, gerek şaraplık üzüm çeşitleri, gerekse de kuru üzümler ile yapılan çalışmaların çoğu siyah sporlu *Aspergillus* türleri (*Aspergillus niger* var. *niger*, *Aspergillus foeditus*, *Aspergillus carbonarius*, *Aspergillus aculeatus* v.b.) florada baskın tür olduklarını ortaya koymaktadır (32,33). Üzüm ve kuru üzümlerle yapılan çalışmaların çoğunda en güçlü OTA üreticisi küf türü olarak kabul edilen *Aspergillus carbonarius* belirlenmesine rağmen bazı çalışmalarda bu küf türünün varlığına rastlanmamıştır. Nitekim, Aşkun (29) Türkiye’ de, Lasram et al. (33) Tunus’ da, Luchetta (34) İtalya’ da yetiştirilen üzümlerden *Aspergillus carbonarius* izole etmişler, buna karşın Abrunhosa et al. (35) tarafından yapılan bir çalışmada Portekiz’ de yetiştirilen üzümlerde araştırmacılar bu küf türüne rastlamamışlardır. bu çalışmada Yuvarlak Sultani çeşidi kuru üzüm için MEA’ dan 4, RBA’ dan 5, Pembe Sultani için MEA’ dan 4, RBA’ dan 9 ve Şiraz çeşidi kuru üzüm için ise MEA’ dan 7 ve RBA’ dan 4 küf türü izole edilerek teşhis edilmiştir ancak teşhis edilen küf türleri içerisinde *Aspergillus carbonarius*’ a rastlanmamıştır.

Tespit edilen küf türlerinin kullanılan besiyerlerine göre dağılımı incelendiğinde, ŞR örnekleri dışında kullanılan besiyerinin a_w değeri arttıkça fungal çeşitliliğin arttığı söylenebilir. Fungal çeşitlilik açısından bakıldığında teşhis edilen 19 küf türünün 3 (%15,79) adedi yalnızca YS çeşidinden, 6 (%31,58) adedi yalnızca PS çeşidinden ve 4 (%21,05) adedi ŞR çeşidinden teşhis edilmiştir. Bununla birlikte bütün üzüm çeşitlerinin en az 2’ sinden izole edilerek teşhis edilen küf türü sayısı 6 (%31,58) dır. Yalnızca 1 küf türü örneklerin tamamından tüm besiyerleri için izole edilerek teşhis edilmiştir. Araştırmada

tespit edilen toplam küf türü sayısı ile üzüm çeşitleri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı ($p>0,05$) belirlenmiştir.

Besiyerlerinin bazılarında a_w ' nin değiştirilmesi sonucunda ortam seçicilik kazanmış ve teşhis edilen küf türü sayısında artışa neden olmuştur. Bu da küf teşhisi amacıyla tek bir besi yeri ortamının kullanımının küf türlerinin belirlenmesinde yeterli olamayabileceğini ortaya koymaktadır.

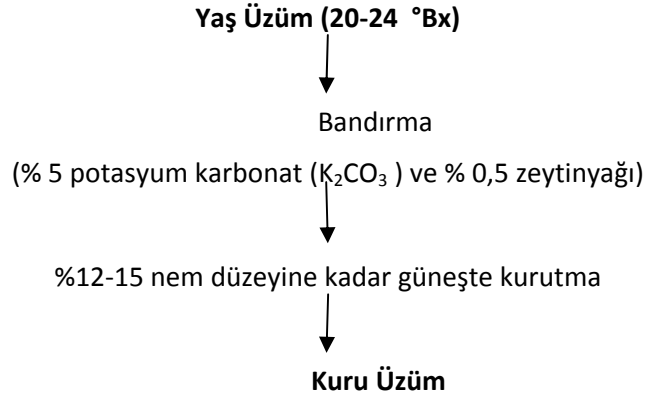
SONUÇ VE ÖNERİLER

Kuru üzüm çeşitleri genellikle sağlıklı gıdalar olarak bilinmekte, tek başına tüketilebildiği gibi kek, bisküvi gibi gıda maddelerinde ingrediye olarak yer almaktadır. Bu çalışmada aynı bağdan hasat edilen 3 farklı üzüm türü güneşte kurutma işlemine tabi tutulmuş ve üzüm çeşidinin küf florası üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaç doğrultusunda a_w değerleri farklı olan 3 tip besi yeri kullanılarak çalışmanın derinliği arttırılmıştır. Besiyerlerinin a_w değerinin düşürülmesi örneklerin toplam küf yüklerinde azalmaya neden olmuştur. Ayrıca, aynı besiyerinden elde edilen farklı üzüm çeşidine ait örneklerin küf yüklerinde de önemli farklılıklar belirlenmiştir ($p<0,05$). Araştırmada 3 farklı üzüm çeşidinden 19 farklı türün küf teşhisi gerçekleştirilmiş, tespit edilen toplam küf türü sayısı ile üzüm çeşitleri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı ($p>0,05$) belirlenmiştir. Ancak tespit edilen küf türlerinin üzüm çeşitleri arasındaki dağılımına bakıldığında PS ve ŞR üzümlerinden YS çeşidine göre daha fazla küf türü izole edildiği görülmektedir. Bu da üzüm çeşidinin küf florası üzerinde etkili olabileceğini işaret etmektedir. Bununla birlikte, farklı nitelikteki besiyerlerinin kullanımı küf türlerinin belirlenmesinde çeşitliliği arttırmış, küf teşhisinde tek bir çeşit besiyeri kullanımının yeterli olamayabileceğini ifade etmektedir.

KAYNAKLAR

- (1) Sabuncuoğlu SA, Baydar T, Giray B, Şahin G: Mikotoksinler: Toksik Etkileri, Degradasyonları, Oluşumlarının Önlenmesi ve Zararlı Etkilerinin Azaltılması. Hacettepe Üniv Ecz Fak Derg, 28 (1): 63-92, 2008
- (2) Eltem R, Aşkun T, Sarıgül N, Taşkın, EÖ, Efendiler H: Colonial and Morphological Characteristics of Some Aspergillus Fr.:Fr. Species Isolated from Vineyards in Manisa and Üzmir Provinces (Turkey). Turk J Bot 28: 287-298, 2004.
- (3) Göktaş A: Üzüm Yetiştiriciliği, Eğirdir Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Yayın No: 18, 22s, 2008.
- (4) Akova, Y: Kuru Üzüm, T. C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi Sektör Raporu, 2009.
- (5) Cemeroğlu B, Özkan M: Kurutma teknolojisi. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi, Cilt II, B. Cemeroğlu (ed.), 479-618, Başkent Klişe Matbaacılık, Ankara, 2004.
- (6) Okos MR, Campanella O, Narsimhan G, Singh RK, Weitnauer AC: Food Dehydration. In Heldman DR and Lund DB (eds.) Handbook of Food Engineering 2nd ed. CRC Pres, USA, 1023p, 2006.
- (7) Şen L, Nas S: Kuru İncir, Üzüm ve Kırmızıbiberlerde Mikotoksin Varlığı, Akademik Gıda 8(3): 24-32, 2010.
- (8) Barkai- Golan R: Aspergillus Mycotoxins. In Mycotoxins in Fruits and Vegetables. (Barkai- Golan, R., Paster, N. Eds.), Academic Pres, UK, p115- 152, 2008.
- (9) Pateraki M, Dekanea A, Mitchell D, Lydakis D, Magan N, 2007. Influence of sulphur dioxide, controlled atmospheres and water availability on in vitro germination, growth and ochratoxin A production by strains of Aspergillus carbonarius isolated from grapes. Postharvest Biol. Technol. 44: 141-149.
- (10) Jackson LS, Al-Taher F: Factors Affecting Mycotoxin Productions in Fruits. In Mycotoxins in Fruits and Vegetables (Barkai- Golan, R., Paster, N. Eds.), Academic Pres, UK, p75- 105, 2008.
- (11) Yoltaş A, Haliki- Uztan A: Hava kaynaklı küflerin toksinleri. Elek Mik Derg, 6(3): 39-52, 2008.
- (12) Şahin İ, Başoğlu F: Gıda Mikrobiyolojisi. 113-123, Dora Yayınları, Bursa, 2011.
- (13) Pardo E, Marlin S, Solsona A, Sanchis V, Ramos AJ: Modeling of germination and growth of ochratoxigenic isolates of Aspergillus ochraceus as affected by water activity and temperature on a barley-based medium. Food Microbiol. 21:267-274, 2004.
- (14) Garcia D, Ramos AJ, Sanchis V, Marín S: Modelling the effect of temperature and water activity in the growth boundaries of Aspergillus ochraceus and Aspergillus parasiticus. Food Microbiol, 28: 406-417, 2011.

- (15) Yentür G, Er B: Gıdalarda aflatoksin varlığının değerlendirilmesi. Turk Hij Den Biyol Derg. 69(1): 41-52, 2012.
- (16) Ayhan K: Gıdalarda Mikroorganizma Gelişmesini Etkileyen Faktörler. <http://www.mikrobiyoloji.org/TR/Genel/DosyaGoster.aspx?DIL=1&BELGEANAH=785&DOSYASIM=210010202.pdf>. (24 Temmuz 2013)
- (17) Hocking AD, Pitt JI: Dichloran-glycerol medium for enumeration of xerophilic fungi from low-moisture foods. Applied and Environmental Microbiology. 39(3):488-492, 1980.
- (18) Aşkun T, Eltem R, Taşkın E: Comparison of Rose-Bengal Chloramphenicol Agar and Dichloran Glycerol Agar (DG18) for Enumeration and Isolation of Moulds from Raisins. J. Appl. Biol. Sci 1(2): 71–74, 2007.
- (19) Pitt JI, Hocking AD. Influence of Solute and Hydrogen Ion Concentration on the Water Relations of some Xerophylic Fungi. J. Gen. Microbiol. 10: 35-40, 1977.
- (20) Anonim: Maya-Küf Analiz. <http://www.mikrobiyoloji.org/genelpdf/210011102.pdf> (24 Temmuz 2013).
- (21) Pateraki MG: Ecology of A. Carbonarius and Ochratoxin A Production In Vine Fruits And Control In The Production Chain. PhD thesis. Cranfield University Applied Mycology Group, Cranfield Health Faculty of Medicine and BioSciences. p 49-51, 2008.
- (22) Raper KB, Thom C, Fennell DI: Manual of the Penicillia. The Williams & Wilkins Company, Baltimore, 1949.
- (23) Pitt JI: The genus Penicillium and its teleomorphic states Eupenicillium and Talaromyces. Academic Press. ISBN 978-0-12-557750-2.
- (24) Hasenekoğlu,İ., (1991). Toprak Mikrofungusları. Atatürk Üniversitesi Yayınları No. 689. Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Yayınları no. 11, yedi Cilt. Erzurum.
- (25) Raper KB, Fennell DI: The genus Aspergillus. The Williams & Wilkins Company, Baltimore, 1965.
- (26) Barnet HL, Hunter BB: Illustrated genera of imperfect fungi. 4 th ed. 218p, APS Press, 1998.
- (27) Ellis MB: Dematiaceous Hyphomycetes. 1st ed. 608p, Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, UK.
- (28) Akdeniz B: Geleneksel usullerde Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin kurutulması, Gıda Tek Elk Derg, 6(1): 13-22, 2011.
- (29) Aşkun T: Çekirdeksiz kuru üzümlerden potatnsiyel okratoksijenik küflerin izolasyonu ve identifikasyonu ile bazı okratoksijenik türlerde Okratoksin A oluşumunun zamana bağlı olarak değişiminin incelenmesi, Doktora tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,s: 44-45, 2002.
- (30) Anonim 2013: RASSF notifications. https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/index.cfm?event=notificationDetail&NOTIF_REFERENCE=2013.ACR (24 Temmuz 2013).
- (31) El Khoury A, Rizk T, Lteif R, Azouri H, Delia M, Lebrihi A: Fungal contamination and Aflatoxin B1 and Ochratoxin A in Lebanese wine–grapes and musts. Food Chem. Toxicol. 46: 2244-2250, 2008.
- (32) Battilani P, Magan N, Logrieco A: European Research on Ochratoxin A in Grapes and Wine. Int. J. Food Microbiol. 111: 2- 4, 2006.
- (33) Lasram S, Oueslati S, Mliki A, Ghorbel A, Silar P, Chebil S: Ochratoxin A and ochratoxigenic black Aspergillus species in Tunisian grapes cultivated in different geographic areas. Food Control 25: 75-80, 2012.
- (34) Lucchetta G, Bazzo I, Dal Cortivo G, Sitringer L, Bellotto D, Borgo M, Angelini E: Occurrence of Black Aspergilli and Ochratoxin A on Grapes in Italy. Toxins 2: 840-855, 2010.
- (35) Abrunhosa L, Paterson RRM, Kozakiewicz Z, Lima N, Venancio A, 2001. Mycotoxin production from fungi isolated from grapes. Lett. Appl. Microbiol. 32 (4): 240-242, 2001.

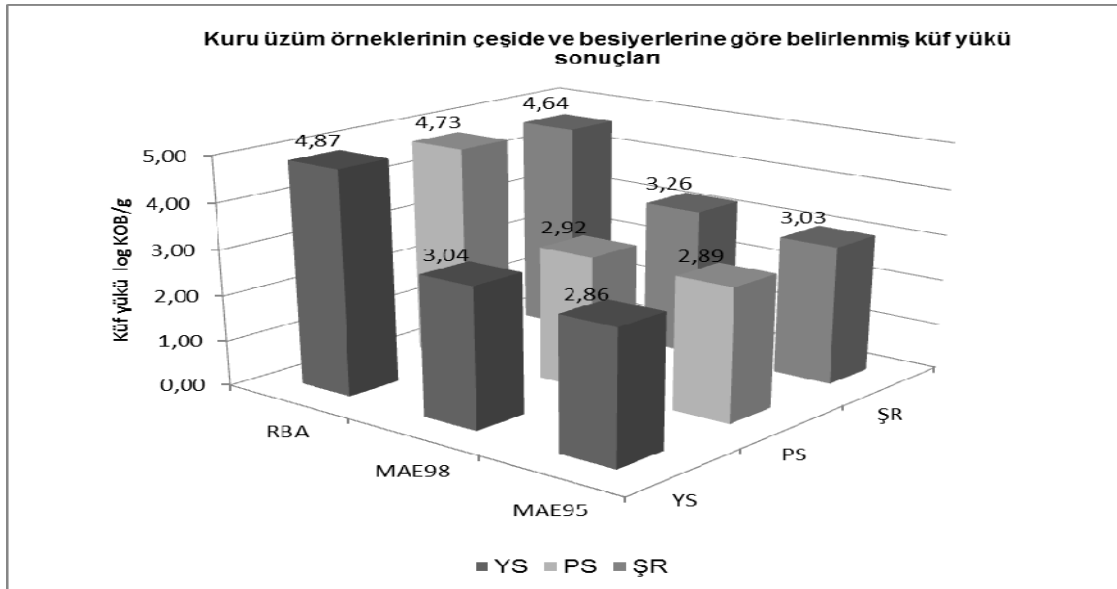


Şekil 1. Kuru üzüm üretim akış şeması

Çizelge 1. Kuru üzüm örneklerinin üzüm çeşidi ve besiyerlerine göre belirlenmiş küf yükü sonuçları ($\log \text{ kob g}^{-1}$)

Besiyeri	YS	PS	ŞR	LSD	ORT
ME95	2,86 ^{A1} ± 0,085	2,89 ^{A1} ± 0,072	3,03 ^{A1} ± 0,110	*	2,93±0,089
ME98	3,04 ^{B1} ± 0,099	2,92 ^{A1} ± 0,040	3,27 ^{B2} ± 0,053	*	3,08±0,064
RBA	4,87 ^{C1} ± 0,029	4,73 ^{B2} ± 0,021	4,64 ^{C3} ± 0,047	*	4,75±0,062
LSD	*	*	*		
ORT	3,59±0,071	3,51±0,044	3,65±0,07		

Ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testiyle $P \leq 0.05$ (*)'e göre belirlenmiştir. Büyük harfler farklı besiyerine ekimi yapılmış üzüm çeşitlerinin küf yükleri arasındaki farkı, rakamlar ise aynı besiyerine ekimi yapılmış üzüm çeşitlerinin küf yükleri arasındaki farkı ifade etmektedir.



Şekil 2. Kuru üzüm örneklerinin üzüm çeşidi ve besiyerlerine göre belirlenmiş küf yükü sonuçları.

Çizelge 2. Ekim sonucu elde edilen izolatlardan teşhis edilen küf türleri

Teşpit edilen tür	Yuvarlak Sultani			Pembe Sultani			Şiraz		
	MAE9 8	MAE9 5	RBA	MAE9 8	MAE9 5	RBA	MAE9 8	MA E95	RBA
<i>Aspergillus niger</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Aspergillus foeditus</i>	-	-	+	-	-	+	-	-	+
<i>Aspergillus ochraceus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Aspergillus flavus</i>	-	-	-	+	-	+	+	-	-
<i>Aspergillus versicolor</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Aspergillus carneus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Aspergillus fumigatus</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aspergillus terreus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Aspergillus japonicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Aspergillus heteromorphus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Aspergillus ornatus</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Alternaria alternata</i>	+	-	-	+	+	-	+	+	-
<i>Alternaria tenuissima</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Cladosporium cladosporoides</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Cladosporium herbarum</i>	-	+	-	-	-	-	+	-	-
<i>Penicillium brevicompactum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Penicillium citreovirens</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Penicillium humuli</i>	-	-	+	-	-	+	-	+	-
<i>Mucor hiemalis</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Toplam	3	2	5	4	2	9	4	5	4

Termal Görüntüleme ve İşleme Tekniğinin Gıda Teknolojisindeki Uygulamaları

Filiz İçier¹, Gamze Kor²

¹Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

²Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bornova, İzmir

Özet

Termal görüntüleme mutlak sıcaklık değerinin (0 K) üzerindeki tüm cisimlerin yaydığı elektromanyetik radyasyonu kullanarak hızlı bir şekilde yüksek çözünürlükte iki boyutlu olarak sıcaklık dağılımı görüntüsünün elde edildiği bir tekniktir. Başta gıdaların ve gıda ekipmanlarının yüzey sıcaklık ölçümü olmak üzere termal görüntüleme teknikleri gıda teknolojisinde pek çok alanda kullanılmaktadır. Tarım ürünlerinin sulama zamanlarının tespiti, hasat zamanı tespiti ve hasat edilen ürünlerin depolama ve nakliyat sırasında gördükleri hasar tespiti ile tahıl ürünlerinde depolama sırasında oluşan böceklenme ve mikrobiyal gelişme bu teknik ile hızlı ve kolay bir şekilde belirlenebilmektedir. Kurutma işlemi sırasında sıcaklık kontrolü, sterilizasyon sırasında soğuk nokta tespiti, buhar sistemlerinde sıcaklık homojenliği ile işlem gören ürüne transfer edilen enerji tespiti ve ısı değiştiricilerin anlık yüzey sıcaklık ölçümleri ile enerji kontrolü uygulanmakta olan kullanımlarındandır.

Mikroorganizmaların yaşamsal faaliyetleri sırasında oluşturdukları ısı enerjisi termal görüntüleme tekniği ile kolaylıkla belirlenerek gıdada oluşan mikrobiyal gelişme tespiti ve nicelleştirme yapılabilmektedir. Patojen gram (-) bakterilerin gelişiminin kızılötesi termografik yöntem ile tespit edilebildiği belirlenmiştir. Gelişen teknoloji ile paralel olarak termal görüntüleme ekipmanları da kullanımı kolay, pratik, hızlı ve doğru sonuç veren ekipmanlar haline gelmiştir. Ekipmanların kullanımında dikkat edilmesi gereken noktalar; uygun spektrum aralığı, çözünürlük ayarı, ölçüm alınacak sıcaklık aralığı, cisme ait emisivite değeri, sıcaklık ölçüm hassasiyeti ve sıcaklık ayarlarıdır. Son yıllarda termografik görüntüleme yöntemi ile ilgili yapılan çalışmalar artmakta ve tekniğin gıda sektöründe hızlı ve güvenilir sonuç vermesi sayesinde tarladan masaya güvenli gıda üretimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın, termal görüntüleme ve işleme tekniğinin kullanım alanları konusunda bilgi vermesi ve bu konuda yapılacak çalışmalara katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: termal, görüntüleme, gıda, teknoloji

Bulanık Mantık ile Kefir Üretiminin Modellenmesi

Hüseyin Nail Akgül¹, Filiz Yıldız², Tuna Doğan³

¹Adnan Menderes Üniversitesi Koçarlı MYO Tarım Makineleri Programı, 09100, Koçarlı-Aydın

²Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, 09100, Koçarlı-Aydın

³Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makineleri Bölümü, 09100, Koçarlı-Aydın

Özet

Endüstriyel boyuttaki kefir üretiminde, inkübasyon sıcaklığı, kültür katım oranı, ve inkübasyon süresini değiştirmekle istenilen pH (4.6) değerine ulaşılabilir. Geleneksel kontrol sistemlerinde pH değeri, deneme yanılma yöntemi ile bulunabilmektedir. Bu sistemlerde eğer girdi parametrelerinin sayısı fazla ise deneme yanılma yöntemi hem zahmetli hem de kişiye bağımlı bir sistem oluşturur. Bu gibi durumlarda bulanık mantık kullanılabilmektedir. Bu modelleme çalışmada bulanık mantık ile kontrol, iki kısım halinde incelenmiştir. Birinci kısım bulanık kurallar ve üyelik fonksiyonları, ikinci kısım ise berraklaştırmadan oluşmaktadır. Kefirin optimum üretim koşulları için inkübasyon sıcaklığı 20 ile 25°C, inkübasyon süresi 18-22 saat ve kültür katım oranı % 1-5 arası seçilmiştir. İnkübasyon sıcaklığı, inkübasyon süresi ve kültür katım oranı değerlerini bulanıklaştırmak için 3 ayrı bulanık küme (üçgen üyelik fonksiyonu) kullanılmıştır. Giriş parametrelerine ait üyelik fonksiyonlarının sayıları 3'er tane olduğu için bu sayıların çarpılmasıyla 3 x 3 x 3 = 27 kural satırı elde edilmiştir. Bulanık kurallar tablosu Mamdani yöntemi kullanılarak elde edilmiştir. Berraklaştırma için oluşturulan üyelik fonksiyonlarından üç yamuk alanı kullanılarak, ağırlık ortalamaları yöntemi ile üyelik fonksiyonlarının değerleri bulunmuştur. Sistemin başarısı, olması gereken pH değerleri ile elde edilen sayısal değerlerin karşılaştırılmasıyla bulunacaktır. Sonuçta kefir üretiminde istenen 4.6 pH değerine ulaşmak için bulanık mantık yönteminin kullanılması ile insan iş yükü azaltılarak iş verimliliği artırılabilir. Bu durumda hem maliyetten hem de zamandan tasarruf edilmesini sağlayabilir.

Anahtar kelimeler: Tarım, Süt, Otomasyon, Yapay Zeka.

Abstract

The desired pH (4.6) value is obtained by changing the incubation temperature, the incubation time and ratio of culture in industrial production of kefir. In conventional control systems, the value of pH can be found by trial and error method. In these systems, if the number of input parameters is greater, the method of trial and error creates a system dependent on the person as well as troublesome. Fuzzy logic can be used in such cases. Modeling studies with this fuzzy logic control are examined in two portions. The first part consists of fuzzy rules and membership functions, while the second part consists of clarify. Kefir incubation temperature between 20 and 25°C, the incubation period between 18 to 22 hours and the ratio of culture between 1-5% are selected for optimum production conditions. Three separate fuzzy sets (triangular membership function) are used to blur the incubation temperature, the incubation time and the ratio of culture. Because the membership function numbers belonging to the input parameters are 3 units, 3 x 3 x 3 = 27 line rule is obtained by multiplying these numbers. The table of fuzzy rules was obtained using the method of Mamdani. The membership function values were determined by the method of average weight using three trapezoidal area of membership functions created for clarification. The success of the system will be found, comparing the numerical values obtained with pH values that should be. Eventually, to achieve the desired pH value of 4.6 in the production of kefir, with the using of fuzzy logic, the workload of people will be decreased and the productivity of business can be increased. In this case, it can be provided savings in both cost and time.

Key words: Agriculture, Milk, Automation, Artificial Intelligence

1. Giriş

Fermente süt ürünleri içerisinde yoğurttan sonra en çok bilinen kefir, eski çağlardan beri Kafkasya'da üretilen ve buradan Dünya'ya yayılan sindirimi kolay, serinletici, çok az alkol içeren ve mayhoş bir tadı olan süt ürünüdür (1). Kefir yapımında geleneksel ve endüstriyel prosesler kullanılmaktadır. Geleneksel yöntemle yapılmış kefir, tüketiciler tarafından daha çok beğenildiğinden bilim insanları, bu yolla üretilen kefire yakın yapı ve tatta ürün elde etmek için modern teknikler ve yöntemler üzerine çalışmaktadır (2). Hafliger ve ark, (3) geleneksel kefirin; süte % 2-3 oranında dane ilavesiyle ve 10-15 °C'de 24-48 saat inkübasyona bırakılarak yapıldığını belirtmişlerdir. Endüstriyel boyuttaki kefir üretiminde ise (Batı Avrupa'da); yüksek derecede pastörize edilmiş süte % 1-3 oranında kültür ilave edilip ve 20-25 °C'de 12-16 saat (h) inkübasyona bırakılarak elde edilmektedir. Ancak Puhan (4) ise (Rusya, İsveç, Danimarka, İsviçre, Polonya, Norveç, Macaristan, Finlandiya ve Çekoslovakya' daki) endüstriyel kefir üretimini şu şekilde bildirmektedir. Yağlı, yarım yağlı veya yağsız, yaklaşık % 8 yağsız kurumadde içeren inek sütü homojenize edilmekte, 90-95 °C'de 5-10 dakika ısıtma işlemi uygulanmakta, 18-20 °C'ye soğutulduktan sonra % 2-8 oranında kefir kültürü ile mayalanarak aynı derecelerde inkübasyona bırakılmaktadır. Inkübasyon süresinin 18-24 saat arasında olduğunu, inkübasyon sonunda pH 4,4-4,9 ve asitlik 30-40 °SH arasında değiştiğini belirtmiştir (4).

Endüstriyel kefir üretimi ile ilgili farklı yöntemler bildirilmesine rağmen bütün yöntemlerde temel işlemler aynıdır. Fakat inkübasyon sıcaklığı, inkübasyon süresi, kültür katım oranı ve inkübasyonun bitiş pH değeri değişebilmektedir.

Inkübasyon sıcaklığı 20 °C altında olduğunda mikroorganizma aktivitesi yavaşlamakta ve buna bağlı olarak inkübasyon süresi uzamaktadır. 25 °C'nin üzerinde ise, asitlik gelişimi artmakta ve kefir mikroflorasının içinde yer alan mayalar daha fazla gelişerek tat ve aroma bozukluğuna neden olmaktadır. Inkübasyon süresi 18 saatten daha az olduğunda istenilen tat-aroma ve pH değerine ulaşılamamaktadır. 22 saatten fazla inkübasyona devam edildiğinde ise optimum pH değeri olan 4,6 pH aşılmakta, asitlik artmakta ve dolayısıyla kefirin kalite kriterlerinden tat ve aroması olumsuz etkilenmektedir (1). Daha ileri düzeyde inkübasyonda ise kefirde faz ayrılması görülmektedir. Kefirde starter kültür katım oranı değişiklik gösterebilmektedir.

Hafliger ve ark., (3) kültür katım oranı % 1-3 arasında önerirken, Puhan (4) bu oranı % 2-8 olarak vermektedir. Kültür katım miktarı ve kültür içinde yer alan mikroorganizmaların aktivitesi inkübasyon süresini ve dolayısıyla istenilen pH değerini etkilemektedir. Minimum kültür katım oranından daha az starter kültür katımı inkübasyon süresini uzatmakta, maksimum kültür katım oranından daha fazla starter kültür katımı ise inkübasyon süresini kısaltmaktadır. Tüm fermente ürünlerde olduğu gibi kefirde de inkübasyon bitiş pH değeri optimum 4,6 pH'dır (5). Bu değerden düşük pH değerinde laktik asit fazla olacağı için ekşi tat ve aroma oluşacaktır. Yüksek pH değerinde ise fermentasyon tamamlanmadığı için istenilen duyu kalite de kefir elde edilemeyecektir.

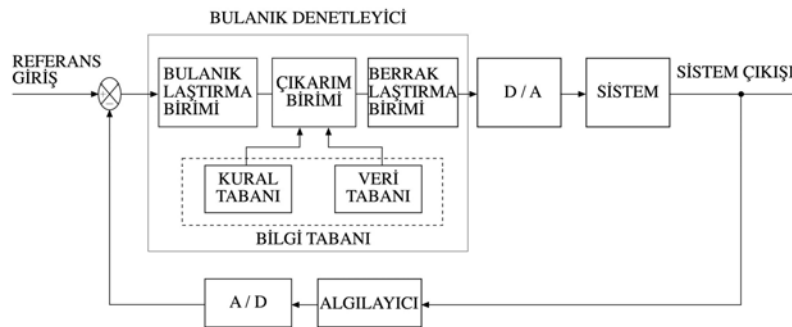
Yüksek kalitede ürün elde etmek için, uygun enstrüman seçimi, sistemdeki hataların doğru bir biçimde tespit edilmesi ve hızlı ve doğru kontrol tekniklerinin seçimi önemlidir. Uzun yıllar boyunca geleneksel yöntemlerle kontrol edilen gıda işletmelerine otomatik kontrol sistemlerinin ve akıllı bilgisayar sistemlerinin eklenmesi günümüzdeki ve gelecekteki gelişmenin belirtisidir. Bu sistemlerin kullanılmasını zorlaştıran etkenler ise hammaddenin değişken özellikte olması, yüksek kapasitelerde üretim yapılması, sistem davranışlarının doğrusal olmaması ve zamana bağlı değişimin bulunmasıdır (6). Karmaşık gıda sistemlerinin kontrolünde bilgisayarların ihtiyaç duyduğu kesin sınırlamalar mümkün olmadığından, dilimize "bulanık mantık" olarak geçen belirsizlikleri ya da deneyime dayalı bilgileri bilgisayara iletmeye yardımcı olan "fuzzy-logic" sistemler kullanılmaktadır (7).

Bulanık mantık kararsızlık durumlarında karar vermeye olanak sağladığından elektronik eşya sanayi, robot sanayi, fizyoloji, tıp, ekonomi, biyoloji, istatistik, matematik, gıda vb. birçok alanda kontrol mekanizmaları ve karar destek sistemlerinin (KDS) oluşturulması, verilerin sınıflandırılması ve modelleme gibi farklı amaçlar doğrultusunda kullanılmaktadır (8).

Bu çalışma kapsamında otomasyon sistemlerinde görülen gelişmelere bağlı olarak kefir üretimine etki eden faktörlerden inkübasyon sıcaklığı, inkübasyon süresi ve kültür katım oranının bulanık mantık ile modellenmesi yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bulanık mantık insanın düşünüş yapısına ve dilsel ifadelerine geleneksel mantık sistemlerinden daha çok benzemektedir. Bulanık mantık (0–1) aralığında değişen sonsuz üyelik derecelerine sahip nesneler kümesi olarak tanımlanmıştır (9). Üyelik fonksiyonu ise bir nesnenin bulanık kümeye aitlik derecesini gösteren üyelik değerinin hesaplanmasını sağlayan bir fonksiyondur (10). Bulanık kontrol sistemlerinin amacı, sistemi kontrol eden uzman kişinin yerine bulanık kural tabanlı bir sistem yerleştirmektir. Bulanık denetleyici, kontrol edilen çıkışlara bağlı algılayıcılardan gelen bilgileri, dilsel değişkenlere veya bulanık üyelik fonksiyonlarına çevirir; yani bulanıklaştırır. Bulanıklaştırılan algılayıcı değerleri, kural tabanı ve veri tabanını da içeren çıkarım ünitesinde, bulanık “EĞER....ÖYLE İSE...” (IF-THEN) kurallarına göre değerlendirilerek mantıksal çıkarımlar, yani bulanık çıkışlar elde edilir. Elde edilen bu bulanık çıkış değerleri, ağırlıklı ortalama yöntemlerinden biri kullanılarak kesin bir sayısal değere çevrilir. Bu sayısal değer, bulanık kontrolden elde edilen kontrol işaretidir ve sisteme uygulanır (11). Tipik bir bulanık denetleyici sisteminin genel blok diyagramı Şekil 1’de görülmektedir.



Şekil 1. Bulanık denetleyici sistemin yapısı (11, 12)

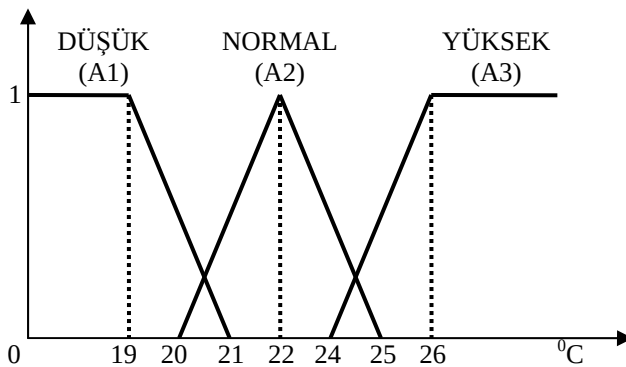
2.1. Kefir üretiminde bulanık mantık uygulaması

Bulanık Mantık ile kontrol iki kısım halinde incelenecektir. Birinci kısımda bulanık kurallar ve üyelik fonksiyonlarının tanımlanması, ikinci kısımda ise berraklaştırmanın yapısı anlatılacaktır.

2.1.1. Bulanık kurallar ve üyelik fonksiyonlarının tanımlanması

Bulanık kontrolde giriş parametreleri olan inkübasyon sıcaklığı, inkübasyon süresi ve kültür katım oranı üçgen üyelik fonksiyonu kullanılarak bulanık forma dönüştürülmüştür.

Kefir üretiminde inkübasyon sıcaklığı, 20°C ile 25°C arasında seçilmiştir. Inkübasyon sıcaklığını bulanıklaştırmak için üç ayrı bulanık küme kullanılmıştır. Inkübasyon sıcaklığına ait üyelik fonksiyonlarının grafik olarak gösterimi Şekil 2’de, inkübasyon sıcaklığına ait üyelik fonksiyonlarının tanım aralığı ise Çizelge 1’de verilmiştir.



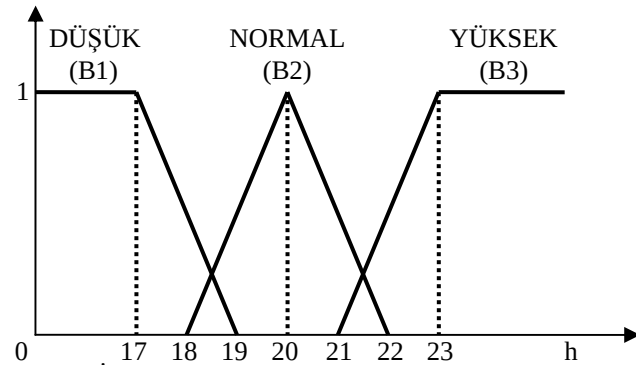
Şekil 2. Inkübasyon sıcaklık üyelik fonksiyonları

Kefir üretiminde inkübasyon süresi, 18 ile 22 saat (h) arasında seçilmiştir. Inkübasyon süresi bulanıklaştırmak için üç ayrı bulanık küme kullanılmıştır. Inkübasyon süresine ait üyelik fonksiyonlarının grafik olarak gösterimi Şekil 3’de, inkübasyon süresine ait üyelik fonksiyonlarının tanım aralığı ise Çizelge 2’de verilmiştir.

Kefir üretiminde kültür katım oranı, % 1 ile % 5 arasında seçilmiştir. Kültür katım oranını bulanıklaştırmak için üç ayrı bulanık küme kullanılmıştır. Kültür katım oranına ait üyelik fonksiyonlarının grafik olarak gösterimi Şekil 4’de, kültür katım oranına ait üyelik fonksiyonlarının tanım aralığı ise Çizelge 3’de verilmiştir.

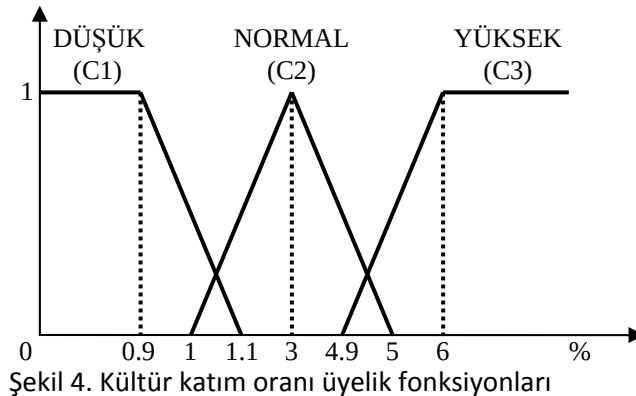
Çizelge 1. İnkübasyon sıcaklığına ait üyelik fonksiyonları

Düşük üyelik fonksiyonu (A1)	$x(1) \leq 19; A1=1;$ $(19 < x(1)) \& (x(1) \leq 21); A1 = ((21 - x(1)) / (21 - 19));$ $x(1) > 21; A1=0;$
Normal üyelik fonksiyonu (A2)	$(x(1) \leq 20) \vee (x(1) > 25); A2=0;$ $(20 < x(1)) \& (x(1) \leq 22); A2 = ((x(1) - 20) / (22 - 20));$ $(22 < x(1)) \& (x(1) \leq 25); A2 = ((25 - x(1)) / (25 - 22));$
Yüksek üyelik fonksiyonu (A3)	$x(1) > 26; A3=1;$ $x(1) \leq 24; A3=0;$ $(24 < x(1)) \& (x(1) \leq 26); A3 = ((x(1) - 24) / (26 - 24));$



Çizelge 2. İnkübasyon süresine ait üyelik fonksiyonları

Düşük üyelik fonksiyonu (B1)	$x(1) \leq 17; B1=1;$ $(17 < x(1)) \& (x(1) \leq 19); B1 = ((19 - x(1)) / (19 - 17));$ $x(1) > 19; B1=0;$
Normal üyelik fonksiyonu (B2)	$(x(1) \leq 18) \vee (x(1) > 22); B2=0;$ $(18 < x(1)) \& (x(1) \leq 20); B2 = ((x(1) - 18) / (20 - 18));$ $(20 < x(1)) \& (x(1) \leq 22); B2 = ((22 - x(1)) / (22 - 20));$
Yüksek üyelik fonksiyonu (B3)	$x(1) > 23; B3=1;$ $x(1) \leq 21; B3=0;$ $(21 < x(1)) \& (x(1) \leq 23); B3 = ((x(1) - 21) / (23 - 21));$



Uygulamada bulanık setlendirmeden sonra kural tabanında kural satırının oluşturulması gerekmektedir. Kural satırı sayısının belirlenmesi, giriş parametrelerinin üyelik fonksiyonları sayılarının çarpılmasıyla hesaplanır. Giriş parametrelerine ait üyelik fonksiyonlarının sayıları 3'er tane olduğu için bu sayılarının çarpılmasıyla $3 \times 3 \times 3 = 27$ kural satırı elde edilmiştir. Bulanık Mantık işlem şemasında çıkış kısmını değerlendirebilmek için bulanık kurallar tablosunu oluşturmak gerekir. Tabloyu oluştururken kabullenmeler yapmamız gerekli olacaktır. Örneğin; inkübasyon sıcaklığı düşük (A1), inkübasyon süresi düşük (B1) ve kültür katım oranı düşük (C1) olma durumuna M1 dersek, diğer bulanık kurallar Çizelge 4 deki gibi olur.

Çizelge 3. Kültür katım oranına ait üyelik fonksiyonları

Düşük üyelik fonksiyonu (C1)	$x(1) \leq 0.9; C1=1;$ $(0.9 < x(1)) \& (x(1) \leq 1.1); C1 = ((1.1 - x(1)) / (1.1 - 0.9));$ $x(1) > 1.1; C1=0;$
Normal üyelik fonksiyonu (C2)	$(x(1) \leq 1) \vee (x(1) > 5); C2=0;$ $(1 < x(1)) \& (x(1) \leq 3); C2 = ((x(1) - 1) / (3 - 1));$ $(3 < x(1)) \& (x(1) \leq 5); C2 = ((5 - x(1)) / (5 - 3));$
Yüksek üyelik fonksiyonu (C3)	$x(1) > 6; C3=1;$ $x(1) \leq 4.9; C3=0;$ $(4.9 < x(1)) \& (x(1) \leq 6); C3 = ((x(1) - 4.9) / (6 - 4.9));$

Çizelge 4. Bulanık kural tablosu

	C1	C2	C3		C1	C2	C3		C1	C2	C3
A1+B1	M1	M2	M3	A2+B1	M10	M11	M12	A3+B1	M19	M20	M21
A1+B2	M4	M5	M6	A2+B2	M13	M14	M15	A3+B2	M22	M23	M24
A1+B3	M7	M8	M9	A2+B3	M16	M17	M18	A3+B3	M25	M26	M27

Bulanık kurallar tablosunu oluştururken, örneğin M1 ifadesini bilgisayar ortamında değerlendirebilmemiz için kodlamamız gerekmektedir. Bulanık kurallar tablosundan M1'i Mamdani yönteminde tanımlamak istersek IF THEN kuralı içerisinde kullanılan bulanık VE (AND) işlemiyle tanımlayabiliriz (13). Bu tanıma göre bulanık VE (AND) işlemini kullandığımız zaman 1 nolu eşitlikteki en küçük olan değer kullanılacaktır (14).

$$M1 = (A1 \wedge B1 \wedge C1) = \min (A1, B1, C1) \quad (1)$$

Kefir üretiminin tamamlanmasını kontrol etmekte kullandığımız makinenin istenen pH değerine ulaşabilmesi için Tablo 2'deki bulanık kuralları oluşturan "M" değerlerini sınıflandırmamız gerekmektedir. pH değerleri 4.5, 4.6 ve 4.7 olduğu için 3 sınıfa ayırabiliriz. Bu sınıfları K1, K2 ve K3 olarak adlandırılabiliriz. K1, K2 ve K3 olarak adlandırdığımız pH değerlerinin hangi M değerlerinden oluşturulduğu ise Çizelge 5'de verilmiştir.

Çizelge 5. pH değerleri için konum üyelik fonksiyonları

1. konum üyelik fonksiyonları (K1)	M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9
2. konum üyelik fonksiyonları (K2)	M10 M11 M12 M13 M14 M15 M16 M17 M18
3. konum üyelik fonksiyonları (K3)	M19 M20 M21 M22 M23 M24 M25 M26 M27

pH değerleri için konum üyelik fonksiyonlarını oluşturan Çizelge 3'deki K1 ifadesini bilgisayar ortamında değerlendirebilmemiz için kodlamamız gerekmektedir. Bu kodlama için herhangi bir paket program (MATLAB vb.) veya programlama dili (Delphi, C++ vb.) seçilebilir. Örneğin, Çizelge 3'deki K1'i Mamdani yönteminde tanımlamak istersek IF THEN kuralı içerisinde kullanılan bulanık VEYA (OR) işlemiyle tanımlayabiliriz (13). Bu tanıma göre bulanık VEYA (OR) işlemini kullandığımız zaman 2 nolu eşitlikteki en büyük olan değer kullanılacaktır (14).

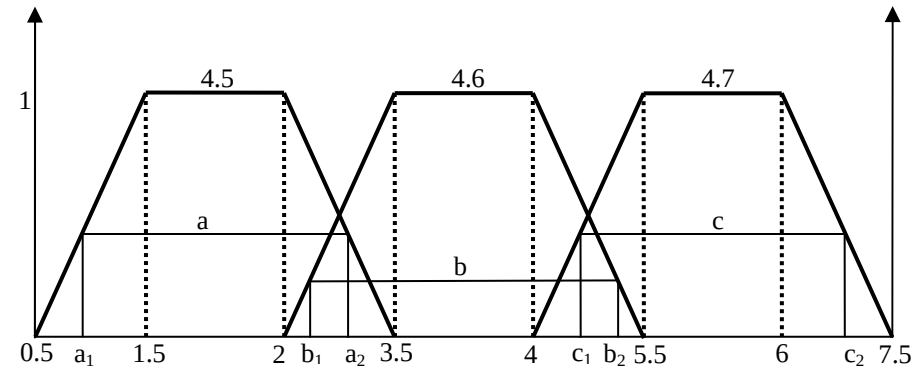
$$K1 = \max (M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9) \quad (2)$$

Sınıflandırılan K1, K2 ve K3 pencere açıklığı konum üyelik fonksiyonları, berraklaştırma işleminde “y” değerinin bulunması için gerekli olacaktır. “y” değeri ise pH değerlerinin sonuç kararının alınmasında değerlendirilen her bir alanı hesaplamada kullanılacaktır. y” değeri 3 nolu eşitlik yardımıyla bulunabilir (14);

$$y = [\max(K1) \max(K2) \max(K3)] \quad (3)$$

2.1.2. Berraklaştırma

Şekil 5’de berraklaştırma için oluşturulan üyelik fonksiyonlarından üç yamuk alanı kullanılarak, ağırlık ortalamaları yöntemi ile üyelik fonksiyonlarının değerleri bulunacaktır.



Şekil 5. Ağırlıklı ortalama değerlerinin bulunması

Çizelge 6’de verilen pencere açıklık durumlarına ait üyelik fonksiyonları değerlendirilerek yamuk alanları hesaplanabilir. Şekil 8’deki üç alanın ağırlık ortalaması 4 nolu eşitlikte tanımlanabilir (14).

Çizelge 6. pH değerleri durumunun üyelik fonksiyonları

pH (4.5)	$a = a_2 - a_1; a_1 = ((0.5 * y(1)) + 0.5); a_2 = (3.5 - (1.5 * y(1)));$ $sa = (y(1) * (a + 3)) / 2$
pH (4.6)	$b = b_2 - b_1; b_1 = ((1.5 * y(2)) + 2); b_2 = (5.5 - (1.5 * y(2)));$ $sb = (y(2) * (b + 3)) / 2$
pH (4.7)	$c = c_2 - c_1; c_1 = ((1.5 * y(3)) + 4); c_2 = (7.5 - (1.5 * y(3)));$ $sc = (y(3) * (c + 3)) / 2$

$$wa = (sa \cdot 2 + sb \cdot 3.75 + sc \cdot 5.75) / (sa + sb + sc) \quad (4)$$

4 nolu eşitlikte; aktif olan kuralların bulanık çıkışlarına ilişkin üyelik fonksiyon değerleri ile skaler ağırlıkları çarpılarak, toplamaları alınır. Bulunan değer, üyelik fonksiyon değerlerinin toplamına bölünmesiyle sayısal kontrol işareti bulunur (15). Karar verilen pH değerlerinin değerlendirilmesi ile sistem başarısı bulunmuş olacaktır.

3. Sonuç ve Öneriler

4 nolu eşitlik yardımıyla sonuçta net bir değer elde edilecektir. Örneğin elde edilen değer 1.30 ve 4.5 pH olsun. Bulunan değer (1.30) Şekil 5’deki yamuk alanlarından 0.5 ile 3.5 değerleri arasında olduğu görülmektedir. Bu durumda kefirin pH’ı 4.5 olacaktır. Bu durumda sistem doğru sınıflandırma yapmış olacaktır. Ama elde edilen değer 1.30 ve pH’ı 4.6 olursa sistem yanlış sınıflandırmıştır. Sistemin

toplam başarısı; doğru karar sayısının, toplam karar sayısına bölünerek bulunur. Sistemin başarısını artırmak veya hatalı sınıflandırmaları azaltmak için üyelik fonksiyonları tanım aralıklarından başlamak üzere tüm sistem kontrol edilmelidir.

Endüstriyel kefir üretiminde giriş parametre sayısı değiştiğinde istenen pH değerine ulaşmak için deneme yanılma metodunun kullanmak gerekecektir. Bu da daha fazla sayıda giriş maliyeti, daha fazla zaman ve kişisel tecrübelerle bağımlılık oluşturacaktır. Bulanık mantık ile kefir üretiminde ise insan işi yapan değil kontrol eden kişi olacağından kişiye bağımlılık minimize edilecektir. Bu sayede insan işgücü azaltılacağından iş prodüktivitesi artırılabilir. Deneme yanılma yöntemi yerine modelleme yapılacağından, daha kısa sürede sonuçlar bilgisayar ortamında değerlendirilebilecektir. Sistemin hataları deneme yapılmadan düzeltilebilecektir. Bu sayede hem girdi maliyetlerinden tasarruf hem de zamandan tasarruf sağlanabilecektir.

Bu çalışmada, sadece üç parametre (inkübasyon sıcaklığı, inkübasyon süresi ve kültür katım oranı) değerlendirilmiştir. Kefir üretimine etki eden diğer faktörlerde (sütün bileşimi, sütün mikrobiyel içeriği vb.) çalışmaya dahil edilerek kefir üretiminin bulanık mantık yöntemiyle modellenmesi gerçekleştirilebilir.

4. Kaynakça

1. Yıldız, F: Farklı yağ oranlarının ve farklı starter kültürlerin kefirin nitelikleri üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 200 s. Ankara, 2009.
2. Karagözlü N, Karagözlü C, Ergönül B: Survival characteristic of *E. Coli* O157:H7, *S. typhimurium* and *Stap. aureus* during kefir fermentation. Czech Journal of Food Science, 25 (4): 202-207, 2007.
3. Hafliger M, Spillmann H, Puhon Z: Kefir- a fascinating cultured milk product. Lebensmittelindustrie und Milchwirtschaft, 112 (13): 370-375. Dairy Science Abstract (5575), 1993.
4. Puhon Z: Resultats of questionnaire 1785B fermented milks. Bulletin of IDF, 227: 138-164, 1988.
5. Tamime A.Y, Robinson, RK: Yoghurt: Science and Technology, Second Edition., Woodhead Publishing Ltd. and CRS pres LLC, England, p 619, 1999.
6. Linko S: Expert systems-what can they do for the food industry? Trends in Food Science and Technology, 9: 3-12, 1998.
7. Dirim SN: Adaptif kontrol sistemleri ve gıda endüstrisindeki bazı uygulamaları. Akademik Gıda, 8 (3): 43-46, 2010.
8. Halavati R, Shouraki SB: Fuzzy learning in zamin artificial World. Fuzzy Sets and Systems, 152 (3): 603-615, 2005.
9. Zadeh LA: Fuzzy sets. Information and Control, 8 (3): 338-353, 1965.
10. Salehi F, Lacroix R, Wade KM: Development of neuro-fuzzifiers for qualitative analyses of milk yield. Computers and Electronics in Agriculture, 28: 171-186, 2000.
11. Boullart L: Artificial intelligence and expert systems: Next generation tools. IFAC Industrial Processes Control Systems, p.45-51, Belgium, 1988.
12. Huang LJ, Tomizuka M: "A self-paced fuzzy tracking controller for two-dimensional motion control. IEEE Trans. on Systems, Man and Cybernetics, 20 (5): 1115-1124, 1990.
13. Kavdir İ, Guyer DE: Apple grading using fuzzy logic. Turk J. Agric. For, 27: 375-382, 2003.
14. Görgülü Ö: Bulanık mantık (fuzzy logic) teorisi ve tarımda kullanım olanakları üzerine bir araştırma. M. K. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, s. 33-34, Hatay, 2007.
15. Lee CC: Fuzzy logic in control systems: Fuzzy logic controller-part II. IEEE Trans. on Systems, Man and Cybernetics, 20 (2): 419-432, 1990.

Uçucu Organik Bileşenlerin Çeşitli Domateslerde Belirlenmesi

Zehra Güler¹, Fatih Karaca², Halit Yetisir³

¹Mustafa Kemal Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Hatay

²Mustafa Kemal Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Hatay

³Erciyes Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Melikgazi-Kayseri

Özet

Toplam şeker, asit içerikleri yanısıra uçucu bileşenler de meyve kalitesinde önemli bir rol oynar. Bu nedenle mevcut çalışmada çeşitli domates meyvelerindeki uçucu bileşenlerin dağılımı araştırılmıştır. Uçucular, statik tepe boşluğu yöntemi kullanılarak gaz kromatografisi/kütle spektrometresinde belirlenmiştir. Deneme materyali olarak Spring, SC2121, Newton ve Beril domatesleri; bunların yanı sıra Kinkong- Newton ve Yedi- Beril anaç-kalem kombinasyonlu domatesler 22 Şubat -27 Mayıs 2009 tarihleri arasında sera koşullarında yetiştirilmiştir. Renkleri homojen bir şekilde kırmızı olan domatesler analiz için toplanmıştır. Domateslerde aldehitleri (6), alkoller (8), ketonları (2), esterleri (1), terpeni (1), oksijen ve kükürt içeren bileşenler (3) olmak üzere toplam 21 uçucu organik bileşen tespit edilmiştir. Domateslerde tespit edilen en fazla uçucu bileşenleri asetaldehit (4.45-6.14%), hekzanal (33.25-53.74%), (*E*)-2-hekzenal (6.55-11.23%), 3-metil bütanal (0.0-6.01%), metanol (11.86-22.83%), (*Z*)-3-hekzenol (0.45-3.76%), 6-metil-5-hepten-2-on (2.65-3.35%), aseton (1.49-3.85%), 2-isobütiltiyazol (0.45-2.15%) ve dimetil sülfid (4.95-10.12%) oluşturmuştur. Bu bileşenler domateslerde tespit edilen uçucuların yaklaşık %93'ü oluşturmaktadır. Domatesler arasında asetaldehit, heptanal, 6-metil-5-hepten-2-one ve β -pinen önemli farklılık göstermezken; diğer bileşenlerin miktarları önemli ($P<0.01$) düzeyde farklı çıkmıştır. Uçucu bileşenlerden hekzanal anaç-kalem (Kinkong- Newton ve Yedi- Beril) kombinasyonlu domateslerde diğerlerine kıyasla artma gösterirken, metanol azalma eğilimi göstermiştir. Uçucu bileşenlerin dağılımı açısından SC2121 meyvesi diğer domates çeşitlerinden önemli farklılıklar göstermiştir. Bileşen 3-metil bütanal SC2121 domateste bulunmamış olup; etanol, 2-bütanol ve metil salisilat yalnızca söz konusu domateste tespit edilmiştir. Sonuçta domatesler aynı koşullar altında yetiştirilmiş olmasına rağmen; 3-metil bütanal, hekzanal, (*E*)-2-hekzenal, metanol, etanol, 2-bütanol, n-hekzanol, dimetil sülfid ve 2-etil furan uçucu bileşenleri çeşide, anaç-kalem kombinasyonlu meyvelerde ise kullanılan anaca bağlı olarak domates meyveleri arasında önemli farklılıklar göstermiştir. Domateslerde alkol bileşenlerinin oranının artması, aldehit oranlarında bir azalmaya neden olmuştur.

Anahtar kelimeler: Statik tepe boşluğu, aldehitler, alkoller, taze domates ekstraktı

The Determination of Volatile Organic Compounds in Various Tomatoes

Abstract

Volatile compounds as well as sugar, acid contents play a significant role for fruit quality. In this study, the distribution of volatile compounds in various tomatoes was investigated. Gas chromatography (GC) coupled with Mass Spectrometry (MS) using static headspace technique was applied to analyze the volatile compounds of grafted and ungrafted tomato fruits. Tomatoes Spring, SC2121, Newton and Beril and also Kingkog-Newton and Yedi-Beril rootstock-scion combinations were grown in a greenhouse from 22 February through 27 May 2009. Tomatoes were harvested when color turned on red. A total of 21 volatile compounds were identified in fresh tomato extracts, including 6 aldehydes, 8 alcohols, 2 ketones, 1 ester, 1 terpene, and 3 sulfur and oxygen containing compounds. Acetaldehyde (4.45-6.14%), hexanal (33.25-53.74%), (*E*)-2-hexenal (6.55-11.23%), 3-methyl butanal (0.0-6.01%), methanol (11.86-22.83%), (*Z*)-3-hexenol (0.45-3.76%), 6-methyl-5-hepten-2-one (2.65-3.35%), acetone (1.49-3.85%), 2-isobutylthiazole (0.45-2.15%) ve dimethyl sulfide (4.95-10.12%) were the most abundant VOCs, accounting for 93% of the total VOCs identified in tomato.

There were significant ($P<0.01$) differences in the percentages of VOCs, except for acetaldehyde, heptenal, 6-methyl-5-hepten-2-one and β -pinene, among tomatoes. Grafting caused a slight increase

in hexanal and decrease in methanol, when compared with the those in ungrafted tomatoes. Tomato SC2121 was differ from the other tomatoes, in terms of the number of VOCs. Compounds ethanol ve 2-butanol were found only in tomato SC2121 and it had no 3-methyl butanal. As a result, although tomatoes grown under the same growing and climatic conditions, the percentage compositions of 3-methyl butanal, hexanal, (E)-2-hexenal, methanol, ethanol, 2-butanol, n-hexanol dimethyl sülfide and 2-ethyl furan depending on rootstock used in rootstock-scion combinations and genotype showed significant differences among tomatoes. While alcohol compounds increased in tomatoes, aldehydes decreased.

Key words: Static head space, aldehydes, alcohols, fresh tomato extract

Giriş

Türkiye, Çin, Hindistan ve Amerika'dan sonra 300.000 ha alana 11 003 400 ton ile dünyada 4. en büyük domates (*Lycopersicon esculentum* L.) üreticisi ülke konumundadır (1).

Şeker/asit oranı ve uçucu organik bileşenler, domates ve diğer meyvelerde tat ve kokunun oluşumunda önemli rol oynamaktadırlar. Taze domateslerde 400'ün üzerinde uçucu bileşen tespit edilmesine (2) rağmen, tat ve kokudan sorumlu başlıca uçucu bileşenlerin; *cis*-3-hekzenal, hekzanall, *trans*-2-hekzenal, hekzanoll, *cis*-3-hekzenol etanol, metanol 2-isobütiltiyazol, 6-metil-5-hepten-2-one, β -ionon, 1-penten-3-on, 3-metil bütanol ve 3-metil bütanal olduğu belirtilmektedir (3-4). Söz konusu uçucular serbest amino asitler, yağ asitleri ve karotenoidlerden oluşmaktadır (5).

Meyvelerde aşılama ise toprak kökenli hastalıkları kontrolü amacıyla dirençli anaçlar kullanılarak ilk kez 1921 yılında başlamıştır (6).Günümüzde ise Asya, Avrupa'nın bir bölümünde ve Orta Doğu'da yaygın bir şekilde uygulanmaktadır. Kalem/ anaç kombinasyonlu hıyar ve karpuzlar üzerine yapılan çalışmalarda, kullanılan anaç'ın ve aşılamaya bağlı olarak meyvelerde pH, tat-koku, şeker ve karotenoid içeriği, renk ve tekstürün etkilendiği belirtilmiştir (7,8-9).

Domates uçucuları üzerine çok sayıda çalışma (3,4,10-12) gerçekleştirilmiş olmasına rağmen, aynı koşullarda üretilen kalem/anaç kombinasyonlu ve aşısız çeşitli domateslerde uçucu organik bileşenler belirlenmemiştir. Bundan dolayı çalışmamızda domates çeşidinin ve aşılamanın uçucu organik bileşenler üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmada kullanılan domatesler Spring, SC2121, Newton ve Beril, ve Newton /Kingkog ve Beril/ Yedi kalem-anaç kombinasyonları Mustafa Kemal Üniversitesi'ni ait serada yetiştirilmiştir.

Uçucu Organik Bileşen Analizi

Uçucu bileşenler statik tepe boşluğu ekstraksiyon metodu kullanılarak, HP-INNOWAX kapiler kolon (60 m X 0,25 mm iç çap X 0,25µm film thicknesskalınlığı) ve Gaz Kromatografisi (6890 model, Agilent, Palo Alto- Amerika)-Kütle spektrometresinde (N5973 model, Agilent, Palo Alto- Amerika) ayırımı Güler ve ark.(13)'na göre gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel analiz

SAS istatistik programında PROC TABULATE kullanılarak ortalamalar ve standart sapmalar hesaplanmıştır. Uçucu bileşenler bakımından domateslerin farklılığı ve benzerliği (P<0.05) T-test kullanılarak tespit edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çizelge 1'de gösterildiği gibi analizlenen domates çeşitlerinde başlıcaları aldehitler, alkoller ve kükürt içeren bileşenler olmak üzere toplam 21 uçucu organik bileşen belirlenmiştir. Newton/Kinkong kalem/anaç kombinasyonu en yüksek oranda aldehit bileşenlerini (%72) içerirken; onu Beril (%69), Beril/Yedi (%68), Newton (%64), Spring (%59) ve SC2121 (%51) izlemiştir. Aksine alkollerde en fazla oranlarda SC2121 (%27) ve Spring (%25) çeşitlerinde tespit edilirken; Newton (%20), Beril (%18), Beril/Yedi (%17) ve Newton/Kinkong (%16)'da az düzeylerde belirlenmiştir. Kükürt içeren bileşenler ise toplam aldehit ve alkollere kıyasla farklı bir eğilim göstermiş, en fazla oranda (%11) Spring ve en az (%6.4) Newton/Kinkong kombinasyonunda belirlenmiştir. Anaç/kalem kombinasyonlu domateslerden Beril/Yedi, toplam aldehit ve alkol bakımından kalem olarak kullanılan çeşide benzer çıkmış; ancak Newton/Kinkong'da anılan uçucuların dağılımında kullanılan anacın daha etkili olduğunu ifade edebiliriz. Benzer eğilimi kükürt içeren bileşenler açısından da vurgulayabiliriz. Çünkü

anaç/kalem kombinasyonlu domateslerde kullanılan kaleme kıyasla kükürtlü bileşenler artma ve azalma eğilimi göstermiştir (Şekil 1).

Çalışmamızda belirlenen uçucu bileşenlerden dimetil sülfid ve β -pinen hariç, diğerleri daha önce yapılan çalışmalarda taze domateslerde tespit edilmiştir (10-12). Ancak dimetil sülfid ve heptanal domates suyunda belirlenmiştir (14). Domatesler asetaldehit, heptanal, 6-metil-5-hepten-2-one ve β -pinen içeriği bakımından farklılık göstermemiştir. Aldehitlerden, domateslerde en fazla oranda (%33-%54) 'yaprak aldehiti' olarak bilinen 6-karbonlu hekzenal belirlenmiş; onu doymamış *trans*-2-hekzenal (%7-%11) izlemiştir (Çizelge 1). Bu sonuç, Alonso ve ark. (10) ve Surawang ve ark. (15)'nin buluşları ile uyum içerisindedir. Hekzenal konsantrasyonu kalem olarak kullanılan Beril ve Newton'a göre Beril-Yedi kombinasyonunda önem düzeyde azalmış; Kinkong-Newton kombinasyonunda ise artmıştır. Bu farklılık kullanılan anaç çeşidinden kaynaklanabilir. Çizelge 1. incelendiğinde doymamış aldehit (*E*)-2-hekzenal, kalem olarak kullanılan Newton ve Beril'e kıyasla kalem-anaç kombinasyonlarında önemli düzeyde daha fazla tespit edilmiştir. Bu nedenle de aşılama hekzenal/(*E*)-2-hekzenal oranında bir azalmaya neden olmuştur. Söz konusu değişim kullanılan anaçlardaki 13-lipoksigenaz aktivitesinin yüksek olmasına ya da aşılamanın

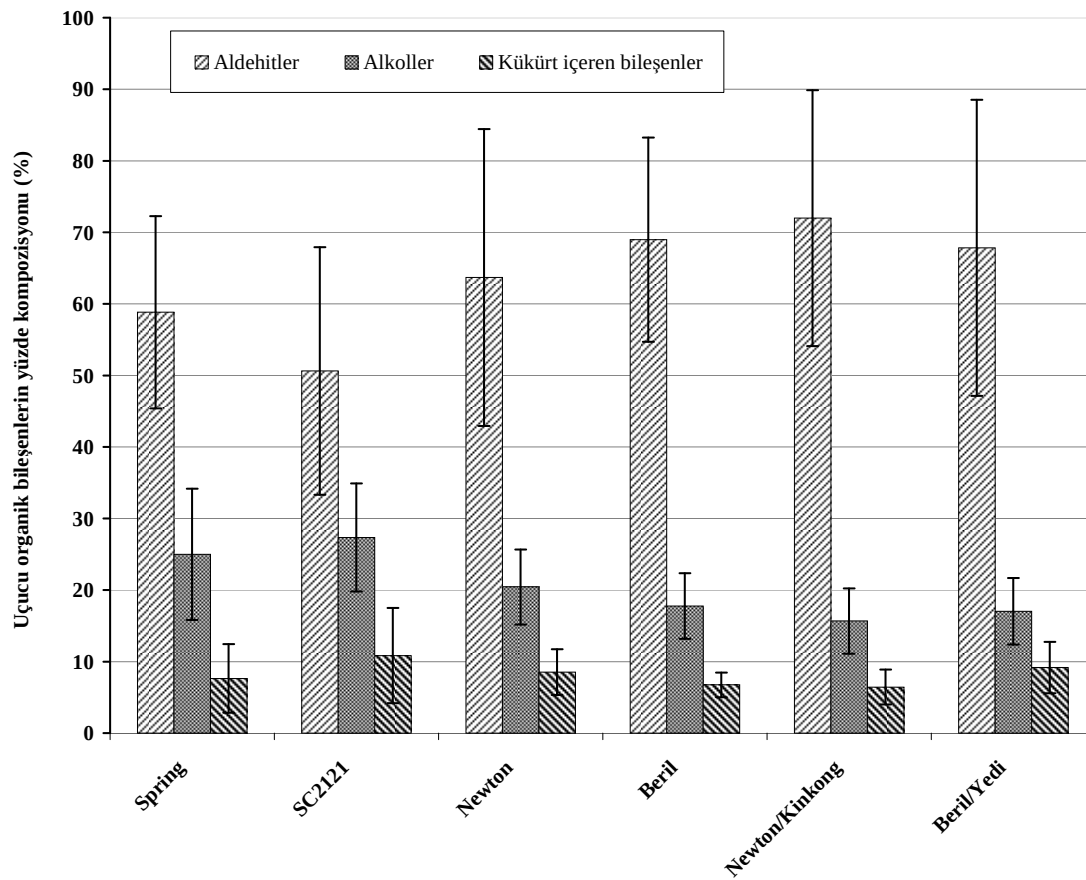
Uçucu Organik Bileşenler	AI	Aşısız domatesler				Kalem/Anaç kombinasyonları		
		Spring	SC2121	² Newton	² Beril	Newton/Kinkong ¹	Beril/Y edi ¹	LSD
Aldehitler								
Asetaldehit ^A	<900	6.14	5.93	5.24	4.09	4.45	5.19	ÖD
Pentalan ^A	930	1.86 ^b	1.47 ^a	1.49 ^a	1.46 ^a	1.34 ^a	1.17 ^a	0.35*
3-Metil bütanall ^A	<900	6.01 ^c	-	4.41 ^b	2.62 ^a	3.10 ^a	4.12 ^b	1.50**
Hekzanall ^A	1020	33.25 ^a	36.44 ^a	45.61 ^b	53.54 ^c	53.74 ^c	47.15 ^b	8.08**
<i>Trans</i> -2-Hekzenal	1151	11.23 ^b	6.55 ^a	6.60 ^a	6.99 ^a	9.06 ^b	9.97 ^b	2.23**
Heptanal	1120	0.34	0.22	0.33	0.28	0.29	0.22	ÖD
Alkoller								
Metanol ^A	<900	22.83 ^c	19.75 ^c	13.77 ^b	13.65 ^b	11.86 ^a	12.16 ^a	3.55**
2-Bütanol ^A	955	-	0.93	-	-	-	-	
Etanol ^A	<900	-	5.41	-	-	-	-	
1-Penten-3-ol	1090	0.64 ^a	0.59 ^a	0.57 ^a	0.53 ^a	0.58 ^a	0.56 ^a	0.18*
1-Pentanol	1165	0.57 ^b	0.25 ^a	0.41 ^b	0.28 ^a	0.31 ^a	0.30 ^a	0.15*
3-Metil bütanol	1128	1.51 ^c	0.91 ^{ab}	0.85 ^{ab}	0.60 ^a	0.91 ^{ab}	1.12 ^b	0.59**
n-Hekzenol	1265	0.20 ^a	1.98 ^c	2.77 ^d	1.70 ^c	1.16 ^b	1.33 ^b	1.04**
<i>Cis</i> -3- Hekzenol	1303	0.45 ^a	3.76 ^d	3.05 ^c	1.82 ^b	1.74 ^b	2.41 ^b	1.42**
Ester								
Metil salisilat	1991	-	0.30	-	-	-	-	
Ketonlar								
6-Metil-5-hepten-2-one	1259	3.35	2.65	3.16	2.93	2.74	2.76	ÖD
Aseton ^A	<900	3.85 ^d	1.49 ^a	2.62 ^c	2.32 ^b	1.98 ^b	2.30 ^b	0.94**
Kükürtlü bileşenler								
2-İzobütiltiyazol	1342	0.43 ^a	0.71 ^b	2.00 ^c	2.15 ^c	1.50 ^c	2.06 ^c	0.41**
Dimetil sülfid ^A	<900	7.22 ^b	10.12 ^b	6.54 ^b	4.60 ^a	4.95 ^a	7.12 ^b	3.74*
Oksijen içeren heterosiklik bileşenler								
2-Etil furan	909	0.11 ^b	0.25 ^b	0.43 ^b	0.36 ^b	0.17 ^b	0.04 ^a	0.21*
Terpen								
β-Pinene ^A	1045	-	-	0.15	0.09	0.12	-	ÖD

Çizelge 1. Çeşitli domateslerde uçucu organik bileşenlerin (UOB) dağılımları (%) (n=3)

¹Kinkong ve Yedi anaç olarak kullanılan çeşitlerdir. ²Beril ve Newton kalem olarak kullanılmıştır. * Aynı satırdaki farklı harfler domatesler arası farklılığı göstermektedir (*P≤0.05; **P≤0.01). ÖD: Farklılık önemli değil. -; Bileşen tespit edilmemiştir. Al= Her bir bileşenin alkanlar (C5-C25) ve alikonma zamanları baz alınarak hesaplanan alikonma indeksleri. ^AReferans standartlarla doğruluğu onaylanan bileşenler; tüm bileşenlerin identifikasyonda ise Kütle Spektrometre kütüphanesi (Wiley7n.1 and Nist 02.L) kullanılarak eşleştirmeler yapılmıştır.

13-lipoksigenaz aktivitesini artırmasından ileri gelebilir. Çünkü *cis*-3-hekzenal ya da izomeri *trans*-2-hekzenal, 13-lipoksigenaz enzimi etkisiyle linolenik asidin (C_{18:3}) 13-hidroperoksitlerinden oluşmaktadır (16).

Kısa karbon zincirli aldehyitlerden asetaldehit, Streker parçalanması üzerinden alanin amino asitinden oluşabilmektedir. Ancak asetaldehit yüksek konsantrasyonlarda hoş olmayan, keskin ve dili ısıracı koku/tat niteliği göstermektedir (17). Asetaldehit analizlenen tüm domates çeşitlerinde belirlenmiş olmasına rağmen uzun zincirli



Şekil 1. Toplam aldehit, alkol ve kükürtlü bileşenlerin domatesler arası dağılımı.

aldehitler pentanal, hekzenal ve (*E*)-2-hekzenal meyvelerin aromalarının oluşumunda daha önemli rol oynarlar (18).

Lipid parçalanması sonucu oluşan bir diğer aldehit olan pentanal, kalem-anaç kombinasyonlu domateslerde konsantrasyonu diğer domates çeşitlerine kıyasla az belirlenmiştir. Lösin amino asitinden oluşan 3-metil bütanal bileşeni SC2121 domates çeşidinde belirlenmemiştir. Diğer domatesler ise 3-metil bütanal bakımından önemli (P<0.01) farklılıklar göstermiştir. Beril-Yedi kombinasyonu 3-metil bütanal içeriğinde Beril'e kıyasla bir artışa; aksine Newton'la karşılaştırıldığında Newton-Kinkong kombinasyonu ise anılan bileşende azalmaya neden olmuştur. Bu nedenle 3-metil bütanal içeriğinin anaç-kalem kombinasyonlu domateslerde anaç çeşidine önemli düzeyde bağımlı olduğunu ifade edebiliriz.

Alkollerden tüm domateslerde belirlenen başlıca alkol metanol olmuştur (Çizelge 1). Benzer sonuç daha önce yapılan bir çalışmada da bulunmuştur (12). En fazla metanol konsantrasyonunu SC2121 ve Spring çeşitleri içermiştir. Kalem-anaç kombinasyonlarında ise metanol konsantrasyonu benzer olmasına rağmen; aşılama kalem olarak kullanılan çeşitler Beril ve Newton ile karşılaştırıldığında metanol içeriğinde azalmaya neden olmuştur. Dolayısıyla anaç çeşidi metanol konsantrasyonunu önemli düzeyde etkilemiştir. Metanol, domateslerde pektinmetil esteraz ile pektin parçalanmasının bir sonucu olarak oluşmaktadır (19). Domateslerde metanol konsantrasyonunun artması meyve gelişimi ve olgunluğu ile ilişkili olmaktadır (20). Bu nedenle de gelişim ve olgunlaşma SC2121 ve Spring çeşitlerinde diğerlerine kıyasla daha kısa sürede gerçekleşmiş olabilir. Buna ilaveten kalem olarak kullanılan (Beril ve Newton) çeşitler ile karşılaştırdığımızda aşılama metanol konsantrasyonunda bir azalmaya yani pektin metil esteraz aktivitesinin yavaşlamasına neden olmuştur. Diğer alkollerden etanol ve 3-bütanol yalnızca SC2121 çeşidinde belirlenmiş ve bu çeşit en fazla oranda cis-3-hekzenol alkolünü içermiştir. Yukarıda belirtildiği gibi 3-metil bütanal SC2121 domatesinde tespit edilmemesine karşın onun alkolü belirlenmiştir. Bu tespitler aldehyitlerin alkollere redüksiyonunun SC2121 ve Spring domateslerinde diğer çeşitlere kıyasla daha hızlı olduğunu ve söz konusu domateslerin daha kısa sürede olgunlaştığını gösterebilmektedir (Şekil 1.). Bundan dolayı hem olgunlaşmayı kontrol etmek hemde tat-aromayı geliştirmek için SC2121 ve Spring çeşitlerine aşılama uygulanabilir. Tandon ve ark. (5) domateslerde yüksek konsantrasyonlarda hem metanol hem de etanol'un bulunması tat-kokunun algılanmasını olumsuz yönde etkilediğini belirtmiştir. Bunlara ilaveten asetaldehit ve asetonda aynı etkiyi yaratmaktadır (11).

Aldehyitler ve alkoller açısından aşılama yağ asidi orijinli 6-karbonlu doymamış aldehyitlerde bir artışa sağlamıştır. Lipid orijinli doymuş aldehyit ve alkollerdeki değişimler aşıllı domateslerde büyük ölçüde kullanılan anaca bağlı olmaktadır (Çizelge 1).

Daha önce yapılan çalışmalara (12, 21) benzer şekilde keton grubu bileşenlerden 6-metil-5-hepten-2-one ve aseton domateslerde tespit edilmiştir. Altı-metil-5-hepten-2-one miktarı domatesler arası farklılık göstermezken; aseton önemli düzeyde değişmiştir (Çizelge 1). Bu durum domateslerin benzer oranlarda likopen içermesinden kaynaklanabilir. Çünkü 6-metil-5-hepten-2-one, likopen ya da karotenoidlerin parçalanması sonucu oluşmaktadır (22). Kırmızı domateslerin yeşillere kıyasla daha fazla likopen içerdiği ve 6-metil-5-hepten-2-one oluşturduğu araştırmacılarca belirtilmiştir (12).

Ester bileşeni olarak metil salisilat yalnızca SC2121 domatesinde belirlenmiştir. Kükürt içeren bileşenler 2-izobütiltiyazol ve dimetil sülfid domatesler arası önemli düzeyde farklılık göstermiştir. İki-izobütiltiyazol'un, lösin aminoasitinden oluşan 3-metil bütanal ile sisteamin reaksiyonu sonucu oluştuğu ileri sürülmüştür (17). Bu bileşen anaç-kalem kombinasyonlu domateslerde kullanılan anaç çeşidinden etkilenmemiştir. Oysa dimetil sülfid de aşılama kalem olarak kullanılan anaca bağlı olarak değişim göstermiştir. Çünkü kalem çeşit ile karşılaştırıldığında artma ve azalma gibi düzensiz bir eğilim gözlemlenmiştir. On karbonlu hidrokarbon olan β -pinen yalnızca Newton, Beril and Newton-Kinkong meyvelerinde iz miktarda belirlenmiştir. Beta-pinen, likopen sentezinde bir öncül bileşen olan geranil pirofosfattan sentezlendiği belirtilmektedir (5).

Sonuç ve Öneriler

Domateslerin tat-kokusunu olumlu yönde etkileyen 6-karbonlu bileşenler ile olumsuz etki yaratan metanol ters bir eğilim göstermişlerdir. En yüksek oranda metanol içeren domatesler en az düzeyde 6-karbonlu bileşenleri içermişlerdir. Dimetil sülfid, 3-metil bütanal ve 3-metil bütanol Beril-Yedi kombinasyonunda kullanılan kalem çeşide (Beril); *trans*-2-hekzenal kalem-anaç kombinasyonlarında kalem olarak kullanılan çeşitlere kıyasla önemli bir artış göstermiştir. Kalem-anaç kombinasyonlu domateslerde kalem olarak kullanılan çeşitlere kıyasla pentanal, 1-penten-3-ol ve 2-izobütil tiyazol bileşenlerinde önemli farklılıklar tespit edilmemiştir. Yani anılan bileşenler aşılama etkilenmemiştir. Likopenin parçalanmasından oluşan 6-metil-5-hepten-2-one ketonu domatesler arası farklılık göstermemiştir. Spring ve SC2121 çeşitleri diğer çeşitlere kıyasla daha fazla oranda alkol bileşenlerini içermiştir. Bu nedenle arzulanan domates uçucu bileşenlerinin miktarını artırmak ve domateslerin raf ömrünü uzatmak için anılan çeşitlerde aşılama uygulaması önerilebilir. Ancak kalitede olumsuzluğa neden olmaması için anaç/kalem kombinasyonu dikkatle seçilmelidir. Bundan

sonra yapılacak çalışmalarda ise anaç-kalem kombinasyonlarında deneme materyali olarak hem anaç hem de kalemin kullanılması; domateslerde uçucu organik bileşenlerin analizinin yanı sıra duyu nitelikler ve temel kimyasal kompozisyonun da belirlenmesi amaçlanmaktadır.

Teşekkür

Bu çalışmada kullanılan GC-MS , T.C. Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) tarafından desteklenen proje (Proje no: 02K 120860) ile temin edilmiştir.

Kaynakça

1. **FAO:** Food Agricultural Organisation. <http://www.faostat.fao.org/site/339/default.aspx>, 2011.
2. **Petro-Turza M:** Flavor of tomato and tomato products. **Food Rev Int**, 2 (3): 309-351,1987.
3. **Baldwin EA, Nisperos-Carriedo MO, Baker R, Scott JW:** Quantitative analysis of flavour parameters in six Florida tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum*, Mill). *J Agric and Food Chem*, 39: 1135-1140, 1991.
4. **Buttery RG, Ling LC:** Volatile components of tomato fruit and plant parts: Relationship and biogenesis, In: Teranishi R, Buttery RG, Sugisawa H, (Ed.), *Bioactive Volatile Compounds from Plants*. ACS Symposium Series No. 525. Am. Chem. Soc. Washington, D.C. 23–34, 1993.
5. **Tandon KS, Baldwin EA, Shewfelt RL:** Aroma perception of individual volatile compounds in fresh tomatoes (*Lycopersicon esculentum*, Mill.) as affected by the medium of evaluation. *Post Biol and Technol*, 20(3): 261–268, 2000.
6. **Ashita E:** Grafting of watermelons (in Japanese), Korea (Chosun). *Agric Newslet* 1, 9, 1927.
7. **Guler Z, Karaca F, Yetisir H:** Volatile compounds in the peel and flesh of grafted cucumber onto bottle gourd (*Lagenaria siceraria*) rootstocks. *J Hort Sci and Biotechnol*, 88 (2): 123–128, 2013.
8. **Çandır E, Yetisir H, Karaca F, Üstün D:** Phytochemical characteristics of grafted watermelon on different bottle gourds (*Lagenaria siceraria*) collected from the Mediterranean region of Turkey. *Turk J Agric For*, 37 (1): 1-14, 2013.
9. **Karaca F, Yetişir H, Solmaz I, Çandır E, Kurt Ş, Sarı N, Güler Z:** Rootstock potential of Turkish *Lagenaria siceraria* germplasm for watermelon: plant growth, yield, and quality. *Turk J Agric For*, 36 (2): 1101-1716, 2012.
10. **Alonso A, Vázquez-Araújo L, García-Martínez S, Ruiz Ángel JJ, Carbonell-Barrachina A:** Volatile compounds of traditional and virus-resistant breeding lines of Muchamiel tomatoes. *Eur Food Res and Technol*, 230: 315–323, 2009.
11. **Mathieu S, Dal Cin V, Fei Z, Li H, Bliss P, Taylor MG, Klee HJ, Tieman D M:** Flavour compounds in tomato fruits: identification of loci and potential pathways affecting volatile composition. *J Expe Botany*, 60(1): 325–337, 2009.
12. **Xu Y, Barringer S:** Comparison of Tomatillo and Tomato Volatile Compounds in the Headspace by Selected Ion Flow Tube Mass Spectrometry (SIFT-MS). *J Food Sci*, 75 (3): 268-273, 2010.
13. **Guler Z, Karaca F, Yetisir H:** Volatile aromatic compounds and sensory properties in various melons, which were chosen from different species and different locations, grown in Turkey. *Int J Food Prop*, 16 (1): 168-179, 2013.
14. **Servili M, Selvaggini R, Taticchi A, Begliomini AL, Montedoro GF:** Relationships between the volatile compounds evaluated by solid phase microextraction and the thermal treatment of tomato juice: optimization of the blanching parameters. *Food Chemistry* 71, 407- 415, 2000.
15. **Surawang S, Rattanapanone N, Linforth R, Taylor AJ:** Real time monitoring and analysis of flavour volatile release from cucumber and tomato using dynamic vapor sorption atmospheric pressure chemical ionization mass spectrometry. *Kasetsart J Nat Sci* 37(4): 468-476, 2003.
16. **Tressl R, Bahri D, Engel KH:** Lipid oxidation in fruits and vegetables, In: Teranishi R, Barrera-Benitez H, (Eds). *Quality of selected fruits and vegetables*, ACS Symposium series 170. Am. Chem. Soci. Washington, D.C. 213–32, 1981.
17. **Reineccius G:** Flavour chemistry and technology. New York, Taylor & Francis, 489s, 2006.

18. **Buttery RG, Teranishi R, Ling LC, Turnbaugh JG:** Quantitative and sensory studies on tomato paste volatiles. *J. Agric. Food Chem.* 38: 336-340, 1990.
19. **Lo Scalzo R, Papadimitri C, Bertola G, Maestrelli A, Torreggiani D:** Influence of cultivar and osmotic dehydration time on aroma profiles of muskmelon (*Cucumis melo*, cv *reticulatus* Naud) spheres. *J Food Eng*, 49 (3): 261-264, 2001.
20. **Frenkel C, Peters J S, Tieman DM, Tiznado M E, Handa A K:** Methanol and Ethanol Accumulation in Ripening. *J Biol Chem*, 273 (8): 4293–4295, 1998.
21. **Maul F, Sargent SA, Sims CA, Baldwin EA, Balaban MO, Huber DJ:** Tomato flavor and aroma quality as affected by storage temperature. *J Food Sci*, 65(7): 1228-1237, 2000.
22. **Lewinsohn E, Sitrit Y, Bar E, Azulay Y, Ibdah M, Meir A, Yosef E, Zamir D, Tadmor Y:** Not just colors-carotenoid degradation as a link between pigmentation and aroma in tomato and watermelon fruit. *Trends in Food Sci & Technol*, 16, 407-415, 2005.



İzmir İlinde Pastörize Yağda Kuru Domates Konserve Tesisine Yönelik Yatırımın Ekonomik Analizi

Şule Azak, Gamze Saner, Bülent Miran

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Bornova-İzmir, Türkiye

Özet

Gıdaların korunması ve muhafazasında, pek çok yöntem kullanılmakta olup, bunlardan biri konserve yapılarak muhafaza edilmesidir. Konserve gıdalar, gıdanın oksijenle temasının kesilmesi ve dolayısıyla bozulmaların önüne geçilmesi açısından önemlidir. Bu çalışma bir tarıma dayalı sanayi yatırım projesinin etüt ve analizi olup, proje süresi 10 yıl olarak öngörülmüştür. Projenin amacı, tedarikçi konumundaki bir firmanın ürettiği güneş kurusu domatesleri, müşterilerin talebini karşılamak, ürüne katma değer yaratmak, fiyat üstünlüğünden yararlanmak ve fason üretimin yarattığı olumsuzluklardan kurtulmak amacıyla, cam kavanozda, pastörize yağda kuru domates konserve üretimine geçmesinin karlılığını analiz etmektir. Çalışma iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, Türkiye’de ve İzmir ilinde kuru domates üretimindeki gelişmeler, ihracat durumu ile ilgili istatistiklerden oluşmaktadır. İkinci bölüm, İzmir’in Kemalpaşa ilçesinde, güneş kurusu domates üretimi yapan bir işletmenin öz sermaye ile finanse edeceği ek yatırımın karlılık göstergelerini (net bugünkü değer, fayda-masraf oranı, iç karlılık oranı, geri ödeme süresi) ortaya koymaktır. Çalışmanın sonuçları, ek yatırımın karlı olduğunu ve böylece gelirini arttırabileceğini açıkça göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Yatırım, Net bugünkü değer, fayda-masraf oranı, iç karlılık oranı, geri ödeme süresi

Economic Analysis of Investment for a Plant of Pasteurized Canned Dried Tomatoes in Oil in İzmir Province

Abstract

Many methods are used for the protection and preservation of foods and one of them is to keep them as conserved. Canning food is important in terms of protecting the food from contact with the oxygen and thus preventing the spoilage of the food. This study is a survey and analysis of an agro-industrial investment project, and the project period was estimated as ten years. The aim of this project is to analyze the profitability of switching the dried tomato production of a company to production in glass jars and in pasteurized oil, in order to meet the demand of customers, to create added value to the product, to take the benefit of price advantage and to eliminate the problems created by outsourced production. The study consists of two sections. The first section is about the developments and export statistics of dried tomato production in the province of İzmir and in Turkey. The second section reveals the profitability indicators (net present value, benefit-cost ratio, internal rate of return, payback period) of additional investments which will be financed with owner’s equity of a company engaged in the production of the sun-dried tomatoes, in Kemalpaşa district of İzmir province. Results of the study clearly showed that the investment is profitable and thus it can increase the revenue.

Key words: Investment, Net present value, benefit-cost ratio, internal rate of return, payback period

Giriş

Domates, turfanda olarak yetiştirilebilmesi nedeni ile her mevsimde tüketilebilmektedir. Tek yıllık bir bitki olup, tropik bölgelerde yıl boyunca yetiştirilebilmektedir [1]. Taze olarak yenildiği gibi salça, domates suyu, konserve, turşu, reçel, ketçap olarak da değerlendirilmektedir [2]. Ayrıca son yıllarda oldukça popüler olan kuru domates ve yağda kuru domates, gıda sektöründe yerini almıştır. Türkiye İstatistik Kurumunun 2012 yılı istatistiklerine göre taze domates üretimi 11.350.000 ton olup bunun 3.652.039 tonluk kısmını ise salçalık domatesten oluşturmaktadır [3]. FAO (Food and Agriculture Organization) 2011 yılına ait istatistiklerine göre ise, Türkiye domates üretiminde başta Çin olmak üzere Hindistan ve Amerika’dan sonra dördüncü sırada yer almaktadır [4].

Kuru domates; genellikle, salçalık domatesin 4 veya 6 parçaya kesilerek, güneş altında veya tepsili kurutucularda, istenen neme kadar kurutulmasıyla oluşmaktadır. 15-18 kg domatesten yaklaşık 1 kg kuru domates elde edilmektedir. Kurutma; hammaddede bulunan yoğun nemin, kimyasal ve mikrobiyolojik reaksiyonların minimum olduğu su aktivitesine kadar buharlaştırılması işlemidir [5]. Domatesler, kurutma esnasında, uzun süre dayanıklı kalabilmesi için tuzlanmaktadır. Günümüzde, tuzlu kuru domateslerin yanı sıra, kükürtlü domatesler de üretilmektedir. Kükürt, tıpkı tuz gibi domatesin bozulmasını önlediği gibi, ayrıca, esmerleşmesini engellemektedir [6].

Türkiye’de kuru domates üretimi denince akla kurutmaya elverişli iklimiyle Ege Bölgesi ve “Güneş Kurusu Domates” gelmektedir. Sanayi Bakanlığının açıklamış olduğu 2010 yılı verilerine göre Ege Bölgesinde, yaklaşık 30 adet kuru ve yaş meyve sebze işletmesi, kuru domates üretimi yapmaktadır [7]. Kuru domates üretimi Türkiye’de deneme olarak 1980 yılında başlamıştır [8]. Dış Ticaret Müsteşarlığı’ndan edinilen bilgilere göre ilk ihracat, 1990 yılında başlamış olup, son yıllarda, toplam kuru sebze ihracat tutarının yaklaşık %90’ını oluşturmaktadır. Kurutulan domateslerin bir kısmı dökme olarak, diğer bir kısmı da yağda, cam kavanoz, tabak veya vakumlu poşetlerde, pastörize edilerek yurtdışına gönderilmektedir. Taşıma esnasında ürünün sıcaklığa bağlı olarak renginin kararmasını önlemek amacıyla, soğuk havalı konteynırlar kullanılmaktadır. Kuru domates ihracatının bir kısmı dökme olarak, geri kalanı yağda kuru domates şeklindedir (Tablo 1 ve Tablo 2). Ege İhracatçı Birlikleri’nin 2012 yılı verilerine göre toplam kuru domates ihracat miktarı 21.726 ton olup, bunun 6.461 tonunu, yağda kuru domates ihracatı oluşturmaktadır [9].

Tablo 1. Kuru Domates İhracat Miktarı ve Değeri

Yıllar	Miktar (Kg)	Tutar (\$)
2008	16.574.493,94	66.941.459,64
2009	16.080.447,13	56.074.010,85
2010	15.375.149,96	57.555.101,11
2011	14.369.670,39	65.193.250,44
2012	15.265.937,00	57.457.128,95

Kaynak: Ege İhracatçıları Birliği (www.egebirlık.org.tr)

Tablo 2. Yağda Kuru Domates İhracat Miktarı ve Değeri

Yıllar	Miktar (KG)	Tutar (\$)
2007	3.369.007,25	10.077.023,08
2008	2.968.508,60	11.669.052,00
2009	2.899.357,88	10.935.401,15
2010	3.662.313,63	12.759.081,98
2011	3.254.484,78	14.437.924,27
2012	6.460.500,00	13.517.267,62

Kaynak: Ege İhracatçıları Birliği (www.egebirlık.org.tr)

Bu araştırmanın temel amacı, pastörize yağda kuru domates konserve tesisine yönelik yatırımın ekonomik analizi olup, projenin karlılığının araştırılarak, firmanın rekabet üstünlüğü yaratacak bu yatırımının yapılabilir (fizibl) olup olmadığını belirlemektir. Proje, ayrıca, tarıma dayalı sanayi yatırımı yapmayı planlayan kuruluşlara da, yol gösterici bir kaynak niteliğindedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Pastörize Yağda Kuru Domates konserve tesisi, firmanın Sütçüler Köyü Kemalpaşa/İzmir mevkiindeki Kuru Domates İşletmesi’ne ilave yatırım olarak öngörülmüştür. İşletmenin kuruluş yeri, İzmir-Ankara yolu 25. km, İzmir limanına 37 km mesafededir. Tesisin kuruluş yeri seçimini etkileyen faktörler; 1) Mevcut işletmeye bitişik boş arazi alanı, 2) Hammaddeye yakınlık, 3) Mevcut su kaynağından yararlanma olanağı, 4) Elektrik trafosunun hazır bulunması, 5) Mevcut taşıtların ortak kullanım imkanı, 6) İşçilerin köyden kolay ve vasıtasız işletmeye ulaşımıdır.

İşletmenin projeyi tamamlama zamanı PERT tekniği kullanılarak hazırlanmış olup, 262 gün olarak bulunmuştur. Firmanın yatırıma başlama tarihi 1 Ocak 2013 olup, yatırımın tamamlanma süresi 31

Aralık 2013'dür. Yatırım finansmanı öz kaynak kullanılarak karşılanacaktır. Yapılması planlanan tesis, soğuk hava sistemi içeren hammadde deposu, yarı mamül depolar, mamül depo, pastörize konserve hattı, laboratuvar ve kazan dairesinden oluşmakta olup, toplam işletme alanı, 646 m² olarak hesaplanmıştır. Kazan dairesi için 20 m² lik bir alan öngörülmüş, ofis işlemlerinin yürütüldüğü asma kat ise 100 m² olarak belirlenmiştir. Toplam inşaat alanı 766 m² dir. İşletmede kullanılacak, makine ve donanım maliyetleri ile yardımcı makine ve donanım fiyatları, gıda sektörüne, makine ve ekipman imal eden firmalardan temin edilmiş olup, aritmetik ortalamaları alınarak hesaplanmıştır.

İşletme yıl boyunca, üretim, depolama ve dışsatım faaliyetinde bulunacaktır. İşletmede bir gıda mühendisi, bir gıda teknikeri, bir ustabaşı, bir ön muhasebe personeli ve bir bekçi tam zamanlı olarak, 20 mevsimlik işçi ise üretimin yapılacağı 6 ay boyunca görev yapacaktır.

Firma, 720 cc. yağda kuru domates konservesini, 6 ay boyunca, ayda 20 işgünü, günde 6 saat çalışarak, tek vardiyada üretmeyi planlamaktadır. Üretim kapasitesi saatte 1500 kavanoz olacak şekilde planlanmıştır. Üretim için %10-15 neme sahip, natürel kuru domates hammaddesi kullanılacaktır. Üretim esnasında, haşlama sonunda, kavanoza alınacak domates nem oranı ise %30-40 dolayındadır.

Üretime başlama tarihi 1 Ocak 2014 yılı olarak öngörülmüş olup, proje ömrü 10 yıl olarak belirlenmiştir. Analiz sonuçları 2012 yılı Merkez Bankası cari faiz oranı %8'e göre, bugüne indirgenilerek karşılaştırılmıştır.

Mali analiz aşamasında; "Fayda Masraf Oranı (FMO)", "İndirgenmiş Geri Ödeme Süresi (İGÖS)", "Net Bugünkü Değer (NBD)" ve "İç Karlılık Oranı (İKO)" kullanılmıştır [10 ve 22]. Bu değerlerden F/M > 1, NBD > 0, İKO > Sermaye Maliyeti ve indirgenmiş geri ödeme süresi içinde en küçük olması koşuluna bakılmakta, bu koşullara göre proje kabul edilebilir olmaktadır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

İşletme bu projenin hazırlanmasında herhangi bir danışmanlık hizmetinden faydalanmamıştır. 2012 yılı Yapı Ruhsatı için yapılan müracaat, Kemalpaşa Belediye Başkanlığı İmar ve Şehircilik Müdürlüğü'ne yapılmış olup, yapı ruhsatı için ödenen tutar, bu işletme için 3.000 TL'dir. Kemalpaşa Belediyesine yapılacak Yapı Kullanım İzni müracaatı için gerekli tüm evraklar belediyenin resmi internet sitesinde belirtilmektedir [11]. Temel vizesi harcı ile beraber ödenecek tutar 1.000 TL'dir. İşletme üretim muhteviyatına göre 2. Sınıf Gayri Sıhhi Müesseseler arasında yer almaktadır. İşletmenin faaliyetine başlaması için gereken İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatı, Kemalpaşa Belediyesinden alınacak olup [12], ruhsat harcı üretim kapasitesi ve işçi çalıştırma sayısına göre değişmektedir. 50 işçiden az işçi çalıştıran işletmelerde, İşyeri Açma ve Çalışma ruhsatı harcı 3.351 TL'dir. Kemalpaşa Belediyesi'ne ruhsat işlemleri ve gerekli izinler için ödenecek toplam tutar, 9.917 TL'dir.

5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanununa göre gıda işletmelerinin, kayıt ve onay işlemi yaptırmaya zorunluluğu bulunmaktadır [13]. Kuru domates işletmesi de kayıt kapsamındaki işletmelerdendir. Kayıt kapsamındaki gıda işletmeleri, İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsatı aldıktan en geç 30 gün içerisinde bağlı bulundukları il/ilçe Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü'ne ilgili belgelerle başvuruda bulunurlar. 2012 yılı Kemalpaşa İlçe Tarım Müdürlüğü'nden kayıt işlemi için ödenecek tutar, 30 beygir işgücünden az işletmeler için 250 TL olup, mürakat tarihinden itibaren 1 hafta içinde sonuçlanmaktadır.

Kurulacak işletme, mevcut işletmenin entegrasyonu olarak düşünülmüş, imarlı arsa muayyen bedeli 250.000 TL/da olarak öngörülmüştür. Arazi düzleştirme, yabani ot ve yabancı madde temizliği için, toplam 20.000 TL ödenmiştir. 16/7/1985 tarih, 85/9707 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe giren "Mimarlık ve Mühendislik Hizmetleri Şartnamesi"nin 3.2 maddesi gereğince mimarlık ve mühendislik hizmet bedellerinin hesabında kullanılacak 2012 yılı Yapı Yaklaşık Birim Maliyetleri hesabında, II. Sınıf yapılar, C Gurubu için; Sanayi yapılar (Tek katlı, bodrum ve asma katı da olabilen prefabrik beton ve çelik yapılar) dikkate alınmış olup, birim maliyet 360 TL/m² dir [14]. Toplam inşaat alanı 766 m² olduğuna göre, inşaat Maliyeti 275.760 TL. olarak hesaplanmıştır. Bakanlar Kurulu'nun, 8/5/1985 tarih 85/970 sayılı kararı, Mimarlık ve Mühendislik Hizmetleri Şartnamesine göre; [15] Bir yapının, mimarlık, inşaat, makine ve elektrik mühendisliği dallarında yapılması gereken hizmetlerin niteliği ve karşılığında ödenecek ücretler bu şartname hükümlerine göre belirlenir. Mimarlık ve

Mühendislik hizmet dallarının ücretleri, 5.1 ve 5.2 maddeleri uyarınca II. Sınıf yapılar, C grubu için; elektrik tesisat gideri 40.368 TL olarak hesaplanmıştır. Makine mühendisliği hizmetleri, bina dışı rögara kadar soğuk su, pis su şebekeleri ve tesisatını ve yıkama yerlerini, mutfak, havagazı ve ısıtma tesislerini, sıcak su şebekesi ve tesisatı, su depoları ve hidroforları, su tasfiye tesisatı, havalandırma vb. kapsamaktadır. Makine mühendisliği hizmetleri, toplam 52.426 TL olarak hesaplanmıştır. Tüm tesisat maliyeti 92.794 TL'dir.

İşletmeye gerekli olan makine ve donanımın işletmeye anahtar teslim maliyeti toplam 336.550 TL'dir. Tablo 3'de yer alan, yardımcı makine ve donanım maliyeti; kazan dairesi ekipmanları, soğuk hava deposu makine ve tesisatı ile laboratuvar, ofis ve yemekhane ekipmanlarından oluşmaktadır. Kazan dairesinde 40 m² 6 ATU basınçlı buhar kazanı ve brülör ile bağlantı malzeme ve montaj maliyeti toplam 34.500 TL'dir. 50m² + 4C⁰ soğuk hava deposu panel ve cihazı, izolasyon malzemeleri, montaj aksesuar ve işçiliği dahil toplam maliyeti 28.276 TL'dir. İşletmenin laboratuvar maliyeti 14.964 TL, ofis ekipman maliyeti 6.762 TL'dir. Yemekhanede, işletme personelinin kullanacağı ekipmanın yatırım maliyeti 5.933 TL olarak belirtilmiştir. İşçiler, işletmeye, yürüyerek ulaşmakta olup, herhangi bir servis aracına ihtiyaç yoktur. Tam zamanlı personelin ulaşımında kullanılmak üzere Ford Tourneo marka 300 SF Van 140 PS, Euro 5, aracın satın alınması düşünülmektedir. Aracın anahtar teslim fiyatı 48.125 TL'dir. Genel giderler, toplam yatırım tutarının %2'si olarak alınmış olup, genel giderler 22.557 TL olarak hesaplanmıştır. Toplam yatırım tutarının %5'i ise beklenmeyen giderler hesabı olup, 56.392 TL'dir.

Tablo 3. Toplam Sabit Yatırım Tutarı Cetveli (2013)

Kalemler	Tutar (TL)
Arazi Bedeli	250000
Proje ve Etüt Gideri	13917
Arazinin Düzenlenmesi	20000
Bina Maliyeti	275760
Tesisat Maliyeti	92794
Makine ve Donanım Maliyeti	336550
Yardımcı Makine ve Donanım Maliyeti	90435
Taşıt Maliyeti	48125
Kayıt ve Onay İşlemleri	250
Genel Giderler	22557
Beklenmeyen Giderler	56392
TOPLAM	1.206.780

İşletmenin üretime başlamadan önceki işletme sermayesi ihtiyacı, yatırımın devam ettiği 2013 yılı boyunca Tablo 4'de belirtilen maliyet unsurlarından oluşmaktadır. Yıllık bekçi ücreti ile yıllık ustabaşı ücreti daimi personel gideri olarak hesaplanmış olup, üretim öncesi dönemdeki elektrik gideri, işletmenin yıllık elektrik giderinin %25'i olarak ele alınmıştır.

Tablo 4. İşletme Sermayesi İhtiyacı

Üretim Öncesi Giderler	Aylık (TL)	Yıllık (TL)
Daimi personel gideri	2280	27360
Elektrik Gideri	610	7320
TOPLAM	NET TUTAR	34680

Bir kavanoz yağda kuru domates mamul madde maliyeti 1,80 TL'dir. Böylece, işletmenin yıllık, 1.080.000 adet 720 cc. kavanoz mamul madde gideri 1.944.000 TL olarak hesaplanmıştır. Haşlanmış kuru domates dışında, kavanoza, kekik, fesleğen, sarımsak gibi çeşitli baharatlar ile bitkisel yağ konulmaktadır. Bir kavanoz üretim için işletmenin yardımcı madde gideri 1,36 TL'dir. Yıllık yardımcı madde gideri 1.468.800 TL olarak hesaplanmıştır. Ambalaj malzemesi, kavanoz, kapak, koli ve etiketten oluşmakta olup, işletmenin 1 kavanoz ürün için ödeyeceği ambalaj gideri 47,8 kuruştur. Yıllık ambalaj gideri ise 516.240 TL olarak hesaplanmıştır [16].

İşletme KOSGEB'in nitelikli eleman istihdam desteğinden faydalanmaktadır. Bu destek 15.06.2010 tarih ve 27612 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren KOSGEB Destek Programları Yönetmeliğine dayanılarak hazırlanmıştır. KOSGEB aylık destek üst limiti, istihdam edilecek eleman için net ücret üzerinden hesaplanır ve 1.500 TL'yi geçemez. Destek üst limiti 20000 TL'ye kadar, % 50 olarak uygulanmaktadır [17]. Gıda mühendisine ödenen ücret, 1 yıl boyunca 20000 TL limit kapsamında % 50'si ve aylık üst ödeme tutarı 1500 TL geçmeyecek şekilde işletmenin maliyetine yansıtılacaktır. Personel giderlerine vergiler ve sigorta primleri dahil edilerek hesaplanmıştır. 2 yıl süre ile alınan KOSGEB nitelikli eleman desteği nedeniyle, toplam personel gideri, ilk yıl için, 214.920 TL, ikinci yıl için, 231.420 TL, olup, üçüncü yıldan itibaren ise, 232.920 TL'dir.

İşletmede kullanılan sıvılaştırılmış doğal gazın (LNG) maliyeti 2 TL/m³'dür. İşletme muhasebe kayıtlarında, gaz maliyeti her bir kavanoz için, 4,8 kuruş olarak belirtilmiştir. Yıl boyu üretilen 1.080.000 adet kavanoz için yıllık gaz gideri, 51.840 TL'dir. Elektrik maliyeti için, Enerji Enstitüsünün 2012 yılı perakende tek zamanlı, sanayi cerryanı KWh 19,613 kuruş olarak hesaplamalar yapılmış olup, her bir kavanoz üretim için, elektrik maliyeti, 1,6 kuruş olarak belirtilmiştir, üretim için gereken elektrik maliyeti 17.280 TL'dir. Ayrıca yıl boyu, soğuk hava depoları ve aydınlatma aksamı için gerekli elektrik gideri, aylık 1000 TL olarak öngörülmüş olup, toplam elektrik maliyeti yıllık 29.280 TL olarak hesaplanmıştır. Tamir bakım masrafları toplam işletme makine ve ekipman maliyetinin % 10'u olarak alınmıştır. İşletmenin yıllık sigorta bedeli, yangın, duman, fırtına, sel, deprem, hırsızlık, cam kırılması, makine ve elektronik cihazların arızaları vb. riskleri içermekte olup, yıllık 5.000 TL'dir [16].

İşletmede üretilen, pastörize yağda kuru domates konservesi, Avrupa ülkelerinden gelen talebe cevap vermek üzere ihraç edilecektir. İhracat teslim şekli fabrikadan teslim, (EXW) (INCOTERMS 2010) [18] olarak belirlenmiştir. Tüm risk ve masrafların alıcıya ait olduğu bu teslim şeklinde, firma ürününü pazarlamak için, herhangi bir ihracat masrafı ödemeyecektir. Evrak hazırlama ve sertifikasyon işlemleri için ödenecek tutar, işletmenin giderleri arasında oldukça az yer aldığından, bu giderler, işletmenin genel giderler hesabından karşılanacaktır. İşletme, Kemalpaşa Belediyesine her ay ödeyeceği katı atık bedeli, çevre temizlik bedeli v.b. ile işletme personelinin ulaşımında kullanacağı aracın yıllık kasko, trafik sigortası ve bakım masrafları, ISO 22000 sertifika maliyetleri, kırtasiye gideri, vergi, resim, harç ve ihracat belgelerinin hazırlanması için ödenecek tutarlar, işletmenin yıllık genel giderler hesabında muhasebeleştirilecektir.

İşletmenin üretime başlama tarihi 2014'den itibaren, 10 yıllık proje süresi boyunca yapacağı değişken masraflar, sırasıyla Tablo 5'de belirtilmiştir. Ayrıca, Gelir İdaresi Başkanlığının yayınlamış olduğu amortisman oranlarından faydalanılarak, Amortisman tabi iktisadi kıymetler de aşağıdaki tabloda gösterilmiştir [19].

Tablo 5. Toplam İşletme Giderleri (1000 TL)

İşletme Giderleri	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2010	2011	2022	2023
Mamül Madde	1944	1944	1944	1944	1944	1944	1944	1944	1944	1944
Yardımcı Madde	1468,8	1468,8	1468,8	1468,8	1468,8	1468,8	1468,8	1468,8	1468,8	1468,8
Ambalaj	516,24	516,24	516,24	516,24	516,24	516,24	516,24	516,24	516,24	516,24
Personel	214,92	231,42	232,92	232,92	232,92	232,92	232,92	232,92	232,92	232,92
Enerji ve Elektrik	81,12	81,12	81,12	81,12	81,12	81,12	81,12	81,12	81,12	81,12
Tamir ve Bakım	33,65	33,65	33,65	33,65	33,65	33,65	33,65	33,65	33,65	33,65
Sigorta	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Amortisman	58,47	58,47	58,47	58,47	58,47	44,48	44,48	44,48	44,48	44,48
Genel Giderler	23,39	23,39	23,39	23,39	23,39	23,39	23,39	23,39	23,39	23,39
Toplam	4345,59	4362,09	4363,59	4363,59	4363,59	4349,6	4349,6	4349,6	4349,6	4349,6

Firma yetkilileri, 720 cc Pastörize yağda kuru domates konserve tesisinin satış fiyatını 5 TL olarak belirlemişlerdir. Yıllık kavanoz üretim miktarı 1.080.000 olarak planlandığına göre, yıllık işletme geliri; 5.400.000 TL olarak hesaplanmıştır

İşletmenin devlete verdiği kurumlar vergisi oranı %20 olup [20], gelir gider farkından amortisman ve vergilerin düşülmesiyle oluşan net kar yıllar itibarıyla Tablo 6’da görülmektedir.

Tablo 6. Proforma Gelir-Gider Tablosu (1000 TL)

Kalemler	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
İşletme Gelirleri	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400
İşletme Giderleri	4345,59	4362,09	4363,59	4363,59	4363,59	4349,6	4349,6	4349,6	4349,6	4349,6
Gelir-Gider Farkı	1054,41	1037,91	1036,41	1036,41	1036,41	1050,40	1050,40	1050,40	1050,40	1050,40
Amortismanlar (-)	58,47	58,47	58,47	58,47	58,47	44,48	44,48	44,48	44,48	44,48
Vergiler(-)	199,18	195,88	195,58	195,58	195,58	201,18	201,18	201,18	201,18	201,18
Vergi Sonrası Net Kar	796,76	783,56	782,36	782,36	782,36	804,74	804,74	804,74	804,74	804,74

İşletmede kullanılan alet ve ekipman için 10. yıl sonunda hurda değer işletmenin gelirlerine eklenecektir (Tablo 7). Hurda değer toplam yatırım tutarının %40 [21] olarak hesaplanmış olup, 482.712 TL’dir .

Tablo 7. Nakit Akım Tablosu (1000 TL)

Kalemler	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Öz kaynak	1206,8										
Gelir-Gider Farkı		1054,4	1037,9	1036,4	1036,4	1036,4	1050,4	1050,4	1050,4	1050,4	1050,40
Hurda Değer											482,7
İşl. Sermayesi İhtiyacı	34,7										
Nakit Girişleri Topl.	1241..5	1054,4	1037,9	1036,4	1036,4	1036,4	1050,4	1050,4	1050,4	1050,4	1533,1
Sabit Yat. Tutarı	1206,8										
İşl.Sermaye İhtiyacı	34,7										
Vergiler		199,18	195,88	195,58	195,58	195,58	201,18	201,18	201,18	201,18	201,18
Nakit Çıktıları Topl.	1241..5	199,18	195,88	195,58	195,58	195,58	201,18	201,18	201,18	201,18	201,18
Yılsonu Eldeki Nakit	-	855,23	842,03	840,83	840,83	840,83	849,21	849,22	849,22	849,22	1331..92
Net AKIM*	1241..5	855,23	842,03	840,83	840,83	840,83	849,21	849,22	849,22	849,22	1331..92

*İlk yıla yatırım mas.+işl.sermayesi eklenmiştir. Tüm hesaplamalar net akıma göre yapılmıştır

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yağda Kuru Domates Konserve Tesisi, 2013 yılında, 1000 m² alanda, 766 m² olarak inşa edilecek olup, yatırım süresi 1 yıldır. Toplam yatırım tutarı 1.206.780.- TL olarak hesaplanmış olup, özsermayeden karşılanacaktır. İşletmenin üretime başlama yılı 2014 olarak belirlenmiştir. Pastörize yağda kuru domates konserve tesisinde, üretim 6 ay boyunca, 720 cc saatte 1500 adet cam kavanoz olarak gerçekleşecek olup, satış tutarı, kavanoz başına 5 TL olarak belirlenmiştir.

Projenin Net Bugünkü Değeri, Tablo 7’deki Net Akım Tablosundan yararlanılarak hesaplanmıştır. Net Bugünkü Değer, piyasa cari faiz oranı %8’e göre, 4.316.000 TL olarak bulunmuştur. İç Karlılık

Oranı yöntemi, yatırım projelerini değerlendirmede, paranın zaman değerini ve yatırımın ekonomik ömrünü dikkate alan yöntemlerden birisidir. Bu oran aynı zamanda bir yatırım projesinin NBD'ni O'a eşitleyen iskonto oranı olarak da tanımlanabilir. İşletmenin iç karlılık oranı net nakit akışı kullanılarak, %68 olarak hesaplanmıştır. Bir yatırımın fayda-masraf oranı analizi, yatırımın ekonomik ömrü boyunca sağlayacağı para girişinin belirli bir indirgeme oranı üzerinden bugünkü değerinin, yatırımın gerektirdiği para çıkışlarının bugünkü değerine oranıdır. Pastörize yağda kuru domates konserve tesisinin fayda masraf oranı, 4,75 olarak bulunmuştur. Söz konusu yatırımın indirgenmiş geri ödeme süresi ise yaklaşık 1,4 yıldır (Tablo 7). Projenin mali ve ekonomik değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bulgular incelendiğinde, yatırımın 2 yıldan az bir sürede geri dönüşünün olduğu anlaşılmış olup, yatırımın gerçekleştirilmesi firmaya ivedilikle, önerilmektedir [22].

Gıda sektöründe risk, diğer sektörlerden biraz farklıdır. Bozulabilen bir emtia olan gıdanın, üretimi, depolanması ve taşınmasında çok özenli olmak gerekmektedir. Ayrıca iklim koşullarının değişkenlik göstermesi, hammadde darlığına da neden olmaktadır. Firma uzun yıllardır, taze ve kuru domates üretimi yapmakta, her türlü üretim ve hammadde tedariki konusunda bir sorun yaşamamaktadır. Firma pastörize yağda kuru domates üretimine ilk defa gireceği için, satış istikrarı konusunda bazı endişeler taşımaktadır. Gıda Sektöründe artan rekabet sonucunda oluşabilecek, ürünün pazarlanmasındaki güçlükler, satış miktarında dalgalanmalara neden olabilmektedir. Pastörize yağda kuru domates satış hacminde oluşabilecek % 10'luk bir daralmanın, işletmeye herhangi bir risk oluşturup oluşturmayacağını anlayabilmek için, duyarlılık analizi yapılmış olup, satışların % 10 azalmasının Net Bugünkü Değeri; 3.769.450 TL'a düşürdüğü belirlenmiştir. Bu durum, projenin karlılığı üzerinde risk yaratmamaktadır.

KAYNAKLAR

1. Hawlader, M.N.A., Udin M.S., Ho J.C., Teng A.B.W.: Drying Charecteristic of Tomatoes Journal of Food Engineering, 14, 259-268,1991.
2. Ergun, C, Surmeli N,: Değişik İşleme Şekillerinin Konserve ve Dondurulmuş Domates Kalitesine Etkileri ve Depolama Sürecinde oluşan Değişmelerin Araştırılması, 1994.
3. Türkiye İstatistik Kurumu(TÜİK): Meyvesi İçin Yetiştirilen Sebze
http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001 (15 Temmuz 2013).
4. Food Agriculture Organization of the United Nations (FAO): Food and Agricultural Commodities Production, <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> (15 Temmuz 2013).
5. Meier, R.W.: Fruits and Vegetables Processing, Vegetable Dhydration Food, 62,23-25,1985.
6. Pazır, F.:Domates Kurutmasında Tuz+Metabisüfit Uygulaması, E.Ü. Müh.Fakültesi Dergisi, 14-1-2, 1996.
7. Ege Bölgesi Sanayi Odası (EBSO), İzmir: Ege Bölgesi Kuru ve Yaş Meyve Sebze İşletmesi, <http://www.ebso.org.tr/uyearama.php> .
8. Vural, H. ve Duman İ.:Güneşte Kurutulmuş Domates Üretimi ve Bu Üretimin Sanayi Domatesi Üretimi İçindeki Yeri, İzmir, 2001.
9. Ege İhracatçı Birlikleri, İzmir:Kuru ve Yağda Domates İhracat Miktarları, http://www.egebirligi.org.tr/Asp/Istatistik_EBirligi_Rapor.Asp (10 Aralık 2012)
10. Alper, D. ve Anbar, A.:Yatırım Projeleri Analizi, Ekin Kitabevi, 2009, 476 s.
11. İzmir Kemalpaşa Belediye Başkanlığı İmar ve Şehircilik Müdürlüğü, <http://www.izmir-kemalpasaba.bel.tr>).
12. İzmir Kemalpaşa Belediye Başkanlığı, İşyeri Açma ve Çalışma Ruhsat Müdürlüğü, <http://www.kemalpasaruhsat.com>.
13. 5996 sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanu:Gıda İşletmelerinin Kayıt ve Onay İşlemlerine Dair Yönetmelik, 17.12.2011 tarih, 28145 sayılı Resmi Gazete .
14. 16/7/1985 tarih 85/9707 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı "Mimarlık ve Mühendislik Hizmetleri Şartnamesi" madde 3.2:Yapı Yaklaşık Birim Maliyetleri,2012.
- 15.8/5/1985 tarih 85/970 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile "Mimarlık ve Mühendislik Hizmetleri Şartnamesi" madde 5.1 ve 5.2:Mimarlık ve Mühendislik hizmet dallarının ücretleri, 2012.
- 16.Kareks Tarım Orman ve Tekstil Ürünleri İns. Turz. San. Tic. Ltd. Sti. Cumhuriyet Bulvarı Ataman Erman İsmarkezi No:90 K:7 D:701 35210 İzmir: Yönetim El Kitabı, 2012 (www.kareks.com)
- 17.T.C. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB): Nitelikli Eleman İstihdam Desteği, <http://kosgeb.gov.tr/Pages/UI/Destekler>.
- 18.Dış Ticarete Teslim Şekilleri (INCOTERMS), 2010.
- 19.Gelir İdaresi Başkanlığı:Amortisman Tabi İktisadi Kıymetler, 2011.

- http://www.gib.gov.tr/fileadmin/user_upload/Yararli_Bilgiler/amortisman_oranlari2011.html
- 20.5520 sayılı Kurumlar Vergisi Kanunu 21/06/2006 tarih, 22205 sayılı Resmi Gazete,
<http://www.kpmgvergi.com/tr-PratikBilgiler/vergimevzuatibilgileri/oranlar>.
- 21.T.C. Ziraat Bankası Proje Değerlendirme Müdürlüğü:Tarımsal Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi,
- 22.Saner, G.:Tarımsal Yatırım Projelerinin Etüd ve Analizi, Basılmamış Ders Notları, E.Ü.Ziraat
Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Bornova- İzmir, 2012.

POSTER BİLDİRİLER

Sirke Üretim Yöntemleri

Hasan Tangüler

Niğde Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 51240, Niğde

Özet

Sirke çok eski zamanlardan beri bilinen bir fermantasyon ürünüdür ve Fransızca ekşi şarap anlamına gelen *vin* (şarap) ve *aigre* (ekşi) sözcüklerinden gelmektedir. Önceleri alkollü içeceklerin kendiliğinden sirkeleşmeleri, şarap ve bira gibi alkollü içeceklerin bozulmalarına neden olduğundan istenmeyen bir durum olarak görülmüştür. Daha sonra, insanoğlu bu istenmeyen durumdan faydalanma yoluna gitmiştir.

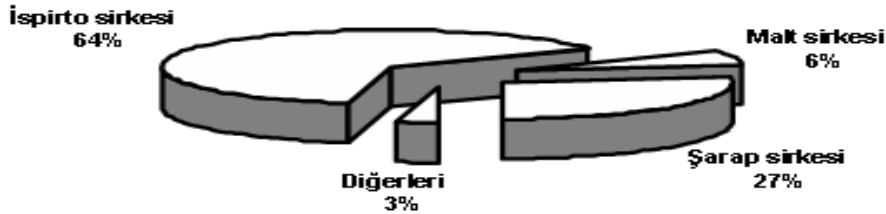
Türk Standartları Enstitüsü'nün TS 1880 sayılı sirke standardına göre "Sirke, tarım kökenli sıvılar veya diğer maddelerden iki ayrı fermantasyon (alkol ve asetik asit fermantasyonu) ile biyolojik yoldan veya şaraplardan asetik asit fermantasyonu ile üretilen kendine özgü ürün" olarak tanımlanmaktadır.

Sirke fermantasyonu, oksijen varlığında gerçekleşen bir oksidasyon işlemi olup fermantasyonda *Gluconobacter* ve *Acetobacter* cinsi asetik asit bakterileri rol oynar ve etil alkolü asetik aside dönüştürürler. Üretiminde elma, üzüm, patates, şarap, arpa, buğday gibi hammaddeler kullanılır. Üretimde kullanılan hammaddelere göre sirkeler, meyve sirkesi, tahıl sirkesi, malt sirkesi, alkol sirkesi, bal sirkesi, bira sirkesi vb. olarak ifade edilmektedir. Sirke üretiminde yavaş yöntem, çabuk yöntem ve derin kültür (submers) yöntemi olmak üzere 3 yöntem kullanılır. Bu derlemede sirke üretim yöntemleri ele alınacaktır.

Anahtar kelimeler: Sirke, asetik asit fermantasyonu, yavaş yöntem, hızlı yöntem, derin kültür yöntemi

Giriş

Sirke, üretimi 10.000 yıldan beri insanlar tarafından bilinen bir fermantasyon ürünüdür (1;2) ve Fransızca ekşi şarap anlamına gelen *vin* (şarap) ve *aigre* (ekşi) sözcüklerinden gelmektedir (3;4). Üretimde kullanılan hammaddelere göre sirkeler, meyve sirkesi (elma, üzüm, portakal, şeftali, çilek vb.), tahıl sirkesi (patates veya tatlı patates vb.), malt sirkesi (arpa, buğday, mısır ve çavdar), alkol sirkesi, bal sirkesi, bira sirkesi vb. olarak ifade edilmektedir (5;6). Avrupa Birliğinde farklı hammaddelerden farklı tiplerde üretilen bu sirkelerin oranları Şekil 1'de verilmiştir. Sirke hammaddelerince zengin olan ülkemizde ise sirke üretiminde genellikle üzüm, incir, elma ve melas ispiertosu kullanılmaktadır (7).



Şekil 1. Avrupa Birliğinde farklı hammaddelerden üretilen sirkelerin oranları (8)

Sirkenin tanımı ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir (7). Türk Standartları Enstitüsü'nün TS 1880 sayılı sirke standardına göre "Sirke, tarım kökenli sıvılar veya diğer maddelerden iki ayrı fermantasyon (alkol ve asetik asit fermantasyonu) ile biyolojik yoldan veya şaraplardan asetik asit fermantasyonu ile üretilen kendine özgü ürün" olarak tanımlanmaktadır. Sirke üretimi yavaş yöntem, çabuk yöntem ve derin kültür (submers) yöntemi olmak üzere üç temel yöntem ile gerçekleştirilir (4;5). Bu derlemede sirke üretim yöntemleri ele alınmıştır.

Sirke Üretim Yöntemleri

Yavaş yöntem: Sirke yapımında uygulanan ilk yöntemdir (4; 9). Bu yöntem "Basit yavaş yöntem",

“Orleans (Fransız) yöntemi” ve “Pastör yöntemi” olmak üzere 3’e ayrılır (4;7;9). Günümüzde asetik asit üretiminin çok az bir kısmı bu yöntemle gerçekleştirilmektedir (8). Bu yöntem, özellikle bağ bölgelerindeki bağcıların sirke ürettiği bir yöntemdir ve ev tipi üretimlerde de kullanılır (5). Bu yöntemin tesis yatırımı bakımından maliyeti düşüktür (10).

Yavaş yöntemle sirke üretmek için, önce üzüm ve elma şırası gibi meyve şıraları %11-13 alkol oluşturacak şekilde mayalar tarafından alkol fermantasyonuna uğratılır. Elde edilen şarap üst taraflarda hava almayı sağlayacak şekilde delikleri bulunan fıçılara yerleştirilir. Daha sonra, alkollü sıvı sirke üretilene kadar sirke bakterileri tarafından gerçekleştirilen ve asitleştirme işlemi denilen asetik asit fermantasyonuna terk edilir. Belirli bir süre sonra sirke anası denilen ve sirke bakterileri tarafından oluşturulan bir film tabakası sıvı yüzeyinde gelişir ve alkollü asetik aside okside eder. Yavaş yöntemde, sirke bakterilerinin yüksek verim veren türler olmamasından, yüzey üzerinde rekabetçi maya ve küflerin gelişmesinden ve sıvıda istenmeyen aroma üreten yabancı bakterilerin de gelişmesinden dolayı verim düşük ve işlem çok yavaş gerçekleşir (5). Bu yöntemde, asetik asit bakterileri atmosferik hava ile doğrudan temasta olup sıvı hava (oksijen) arasında yerleşirler (9). Sterilizasyon ve fermantasyonda starter kültür ilavesi yapılmaz (10).

Çabuk yöntem: İsmi sirkeleşmenin daha hızlı gerçekleşmesinden almıştır (3). Bu yöntem temel olarak basit çabuk yöntem ve jeneratör yöntemi olmak üzere ikiye ayrılır. Günümüzde basit çabuk yöntem pek tercih edilmezken, jeneratör yöntemini kullanan bazı işletmeler bulunmaktadır (7;8).

Jeneratör yönteminde sirke bakterilerine geniş yüzey alanı sağlamak amacıyla dolgu maddesi olarak fıçılar içerisine yerleştirilmiş yonga, cibre, çalı demeti, daneleri alınmış mısır koçanı kullanılır (8). Bu yöntemde, sirkeleştirme işlemi sırasında alkollü sıvının yavaş bir şekilde jeneratöre verilmesi gerekir (3;5). Basit olarak jeneratör, farklı ebatlarda olabilen ve genellikle odundan yapılan silindirik tanktan ibarettir (5). Bu tank basit çabuk yöntemde kullanılan tankın aksine kapalı bir tanktır ve 3 kısımdan oluşur; Alkollü sıvının girdiği ve diğer kısımlara dağıtıldığı üst bölme, sıvının mısır koçanı, duvar yosunu yongası gibi hammaddelerden yavaş yavaş geçtiği ve sirkeleştirmenin yapıldığı geniş orta bölme ve sirkenin toplandığı alt bölmedir (4;5).

Bu yöntemde alkollü sıvı, otomatik besleme tankı veya püskürtmeli bir alet vasıtasıyla üstten jeneratöre verilir ve yongalar veya diğer materyaller arasından yavaş yavaş geçirilir. Hava alt bölmeden verilir (11). Genellikle sıcaklık kontrolü önemlidir ve sıcaklığın 29-30°C’yi geçmemesi gerekir (5). Jeneratörün en üst bölmesi genellikle 28-29°C iken en alt bölmede sıcaklık 30°C’yi geçer (4;8). Bu nedenle soğutma ceketleri ısınmayı önlemek için kullanılır (3). İşlem süresi yaklaşık 3-7 gündür (6) ve elde edilen asetik asit konsantrasyonu %10-12 (3;4) ve verim %85-95 arasındadır (8).

Derin kültür (Submers) yöntemi: Derin kültür yönteminde, yüzeyde değil sirkeleştirilen sıvıda süspansiyon halinde bulunan bakteriler ile sirke üretilir. Bu yöntem, ilk olarak, 1949 yılında O. Hromatka ve H. Ebner tarafından kullanılmıştır (1). Daha sonra, Heinrich Frings firması tarafından geliştirilmiş (2) ve %12’den daha yüksek asitli sirke üretimi yapan işletmeler kurulmuştur (7). Günümüzde endüstriyel düzeyde sirke bu yöntemle üretilmektedir. Derin kültür yönteminde temel olarak, 100-400 hL kapasiteli paslanmaz çelik fermantasyon tankları kullanılır. Bu tanklarda havalandırma sistemi, soğutma sistemi, mekanik köpük kırıcılar, yükleme ve boşaltma vanaları bulunur (9). Bu yöntem, diğer yöntemlerden hızlıdır (4) ve %8-9 asitlik elde etmek için 24-48 saat yeterlidir (3;9). Bakterilerin oksijen isteğini karşılamak için havalandırma dikkatli yapılmalıdır (9). Bu yöntemin etkinliği yüksektir ve alkolün %90-98’i aside dönüştürülür (11;12).

Derin kültür yönteminin birçok avantajı vardır. Alkolün asetik aside dönüşümü hızlıdır, verim yüksektir ve işlem otomasyona uygundur (1). Bu yöntemin dezavantajı ise, elde edilen ürün fazla miktarda bakteri içerdiğinden bulanıktır ve bakterileri uzaklaştırmak için süzme işlemi gerekmektedir (12). Diğer yöntemlerde ürün daha az bakteri içerdiğinden daha berraktır (11).

Derin kültürle asitleştirme amacıyla asetatör, kabarcık kolon fermentörü veya jet türbin (vinegator) benzeri farklı havalandırma sistemlerine sahip fermentörler bulunmaktadır. Kabarcık kolon fermentörü ve Frings asetatörü endüstriyel sirke üretiminde geniş ölçüde kullanılmaktadır (4).

Sonuç

Fermantasyon yoluyla tarımsal kökenli hammaddelerden elde edilen sirke ekonomik yönden önemli bir üründür. Sirke üretiminde değişik yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler yavaş, hızlı ve derin

kültür yöntemleri olarak üç grup altında toplanır. Günümüzde sirke üretiminde bu yöntemlerden özellikle derin kültür yöntemiyle sirke üretilmektedir. Ülkemizde üretilen ve piyasada sunulan sirkelerin üretim yöntemleri, bileşimi, kalıntı, metal-metaloit kontrolü ve Türk Gıda Mevzuatı'na uygunlukları üzerine yapılmış araştırma sayısı oldukça sınırlı olup daha detaylı çalışmalar yapılmalıdır.

Kaynaklar

- 1- Ghose TK, Bhadra A: Acetic acid. In, M Moo-Young, HW Blanch, S Drew and DIC Wang (Eds), Comprehensive Biotechnology; The Principles, Applications and Regulations of Biotechnology in Industry, Vol. 3b, pp. 701-729, Pergamon Press, England, 1985.
- 2- Crueger W, Crueger A: Biotechnology: A Textbook of Industrial Microbiology. 2nd Edition, Sinauer Associates, Inc. p. 357, Sunderland, 1990.
- 3- Adams MR, Moss MO: Food Microbiology. The Royal Society of Chemistry, p. 398, Cambridge, 1997.
- 4- Waites MJ, Morgan NL, Rockey JS, Higton G: Industrial Microbiology: An Introduction. Blackwell Science Ltd., p. 288, London, 2001.
- 5- Frazier WC, Westhoff DC: Food Microbiology. 4th ed. McGraw-Hill International Editions, p. 539, 1988.
- 6- Tan SC: Vinegar Fermentation. Master thesis, Agricultural and Mechanical College, Louisiana State University, Lafayette Parish, Louisiana, United States 89 p, 2005.
- 7 - Aktan N, Kalkan H: Sirke Teknolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi, 79 s. İzmir, 1998.
- 8- Adams MR: Vinegar. In, BJB Wood (Ed), Microbiology of Fermented Foods, 2nd ed. Vol. 1, Blackie Academic & Professional, pp. 1-44, 1998.
- 9- Tesfaye W, Morales ML, Garcia-Parrilla MC, Troncoso AM: Wine vinegar: Technology, authenticity and quality evaluation. Trends in Food Sci & Technol, 13: 12-21, 2002.
- 10- Nanda K, Taniguchi M, Ujike S, Ishihara N, Mori H, Ono H, Murooka Y: Characterization of acetic acid bacteria in traditional acetic acid fermentation of rice vinegar (komesu) and unpolished rice vinegar (kurosu) produced in Japan. Appl Environ Microbiol, 67 (2): 986-990, 2001.
- 11- Madigan MT, Martinko JM, Parker J: Biology of Microorganisms. 8th ed. Prentice Hall International, New Jersey, USA, 1997.
- 12- Brock TD, Madigan MT: Biology of Microorganisms, 5th ed. Prentice-Hall International Editions, 1988.

Tahıl ve Tahıl Ürünlerinde Okratoksin-A Problemi

Ali Göncü¹, Yeliz Tekgöl²

¹Ordu Üniversitesi, Ulubey Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Ordu, Türkiye

²Adnan Menderes Üniversitesi, Köşk Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Aydın, Türkiye

Özet

Mikotoksinler küfler tarafından üretilen insanlar ve hayvanlara toksik etkileri olan ikincil metabolizma ürünleridir. Bir mikotoksin olan okratoksinlerin 10'u aşkın türevi bulunmaktadır. Teknolojik olarak en önemlileri Okratoksin A (OT-A), Okratoksin B ve Okratoksin C'dir. OT-A ve daha az toksik dekloro analogu olan Okratoksin B ilk kez 1965 yılında Güney Afrikalı kimyacılar tarafından tanımlanmış ve D.B. Scott tarafından sorgum tanelerinden izole edilen *Aspergillus ochraceus* K-804 suşundan izole edilmiştir. Daha çok depolarda bulunan *Penicillium* (özellikle *P. verrucosum*) ve *Aspergillus* (özellikle *A. alutaceus*) türleri tarafından üretilmektedir. Çeşitli araştırmalar OT-A'nın kanserojenik, genotoksik, teratojenik, immunotoksik ve nefrotoksik olduğunu ortaya koymaktadır. OT-A bitkisel ürünler içerisinde özellikle mısır, buğday, arpa, sorgum, yulaf, baklagiller, yer fıstığı ve karışık yemlerde bulunan en önemli mikotoksinlerden biri olarak kabul edilmektedir. Küflerin OT-A üretmesi sıcaklık, su aktivitesi, substrat kompozisyonu gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Genelde araştırmalar aflatoksinlerle sınırlı kalmış; okratoksinlerle ilgili araştırmalar 1990'lı yıllarda başlamıştır. Ancak bu çalışmaların sayısı da Türkiye'deki OT-A problemini açıkça ortaya koyacak kadar çok değildir. Türk Gıda Kodeksine göre maksimum limit işlenmiş tahıllarda 5.0 µg/kg ve tahıldan elde edilen tüm ürünlerde (doğrudan tüketime sunulan tahıllar ve işlenmiş tahıl ürünleri dahil) 3.0 µg/kg olarak bildirilmiştir. Çeşitli gıda maddelerinde OT-A analizi için resmi/doğrulanmış metotlar bulunmaktadır. Doğrulanmış yöntemlerin çoğunda floresans dedektörlü sıvı kromatografisi temel alınmıştır. Bunun dışında ELISA test kitleri de kullanılabilir. Fakat sıklıkla doğrulama amaçlı sıvı kromatografisine ihtiyaç duyulmaktadır. Yeni teknolojilerin immunokimyasal tahlillerde kombine kullanılması OT-A'nın hızlı bir biçimde kalitatif ve semi-kantitatif sonuçlar elde edilmesi açısından önem kazanmaktadır. OT-A'nın gıdalardan uzaklaştırılma yöntemleri arasında ise mekanik işlemler, dansite ayrımı, ısı ve ışın uygulamaları sayılabilir.

Anahtar kelimeler: Mikotoksin, Okratoksin-A, Tahıl, Tahıl Ürünleri

Ochratoxin-A Problem in Cereals and Products

Abstract

Mycotoxins are products of secondary metabolism that produced by fungi and have toxic effects for humans and animals. Ochratoxins are mycotoxin and have more than 10 derivatives. The most important of them is Ochratoxin A (OT-A), Ochratoxin B and Ochratoxin C. OT-A and less toxic analogue of dechloro Ochratoxin B was defined by the South African chemists in 1965 for the first time and DB By Scott grains of sorghum strain isolated from *Aspergillus ochraceus* was isolated from K-804. It is manufactured *Penicillium* (especially *P. verrucosum*) and *Aspergillus* (mainly *A. alutaceus*) types which place at warehouse. Several researches reveal that OT-A is carcinogenic, genotoxic, teratogenic, immunotoxic and nephrotoxic. OT-A is considered one of the most important mycotoxins herbal products particularly in corn, wheat, barley, sorghum, oats, legumes, peanuts and mixed in feed. Producing OT-A from molds depends on various factors such as temperature, water activity, the composition of the substrate. In general, studies have been limited to aflatoxin; research which related to ochratoxin began in the 1990s. However, the number of these studies is not so much that clearly demonstrate the problem of OT-A in Turkey. Maximum limit of processed grains according to the Turkish Food Codex was reported 5.0 mg / kg and all products derived from cereals (grains and processed grain products offered, including direct consumption) 3.0 mg / kg. OT-A for the analysis of a variety of foodstuffs official / validated methods are available. Most methods are based

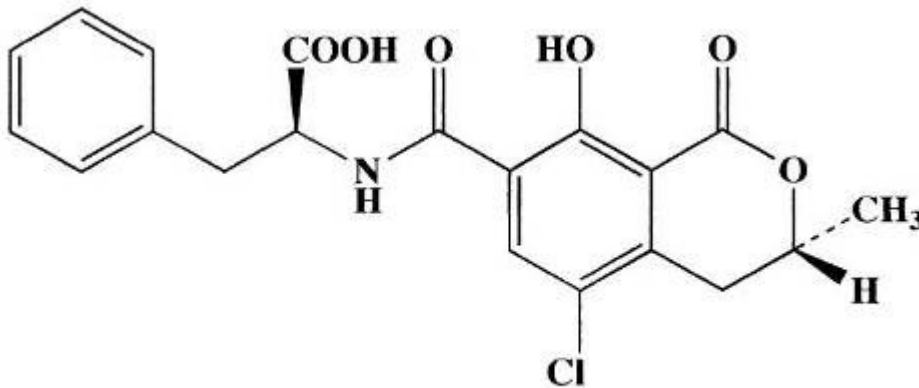
on validated liquid chromatography fluorescence detector. In addition, the ELISA test kits can also be used. However, liquid chromatography is often needed for verification purposes. The use of new technologies combined with immunochemical assays OT-A rapid qualitative and semi-quantitative results in terms of importance. Mechanical processes, density separation, heat and radiation applications can be counted removal methods of OT-A in foods.

Key words: Mycotoxin, Ochratoxin-A, Cereals, Cereal Products

1.Giriş

Mikotoksinler küfler tarafından üretilen insanlar ve hayvanlar üzerinde toksik etkileri olan ikincil metabolizma ürünleridir [1]. Mikotoksinler içerisinde önemli bir yer teşkil eden okratoksinler, *Aspergillus* ve *Penicillium* cinsi küflerin birçok türü tarafından sentezlenebilmektedir. Okratoksinler, L-fenilalanin'e bağlı izokumarin derivatıyla yakın ilişkili olan ve biyosentetik orijinli poliketid olarak isimlendirilen pentaketidlerden oluşmaktadır [2]. Okratoksin A (OT-A), B, C, A'nın metil esteri, B'nin metil ve etil esteri olmak üzere çeşitleri vardır. Bunlardan OT-A ve seyrek olarak da okratoksin B besinlerde doğal kirletici olarak bulunur [3]. OT-A ve daha az toksik dekloro analogu olan Okratoksin B ilk kez 1965 yılında Güney Afrikalı kimyacılar tarafından tanımlanmış ve D.B. Scott tarafından sorgum tanelerinden izole edilen *Aspergillus ochraceus* K-804 suşundan izole edilmiştir [1]. *Aspergillus* türü tarafından okratoksin üretilmesi yüksek sıcaklık ve yüksek nispi nemin sağlanması gerekliliği ile sınırlanırken *Penicillium* türü için böyle bir sınırlama söz konusu değildir, *Penicillium* türü 5 °C'ye kadar düşük sıcaklıkta okratoksin üretebilmektedir [4]. Toksisitesi en yüksek olan mikotoksin OT-A' dır [5].

Şekil 1. OT-A'nın moleküler yapısı [6].



Soğuk ve ılıman bölgelerde OT-A başlıca *Penicillium verrucosum* veya *P. nordicum* tarafından üretilir. *Penicillium verrucosum* tahıl ürünlerini kontamine ederken, *P. nordicum* ise et ürünleri ve peynirlerde tespit edilmiştir. Tropikal ve yarı tropikal bölgelerde, OT-A *Aspergillus ochraceus* tarafından üretilmektedir. OT-A sindirim sisteminden absorbe olabilmektedir. Başta böbrekler olmak üzere, düşük konsantrasyonlarda karaciğerde, kas ve yağlarda dağılım göstermektedirler. OT-A'nın ratlara 6-12 ay süreyle vücut ağırlığına göre 210 µg/kg'lık dozda verilmesi, kanda üre seviyesinin arttırmış, dişi ve erkek ratlarda idrarda glukoz ve kreatinin atılımına sebep olmamış, ancak idrar konsantrasyonunda orta dereceli azalmaya neden olmuştur. Bu etki, erkek ratlarda canlı ağırlığa göre günlük 70 µg/kg ve dişilerde 21 µg/kg dozlarında ortaya çıkmaktadır. OT-A'nın insanlardaki en büyük etkisi, Balkan Endemik Nefropatisi (BEN)'ne sebep olmasıdır. BEN, böbreklerde nefropatiye sebep olan, öncelikli olarak kadınlarda etkili, yavaş seyirli, ölümcül ve kronik bir hastalıktır. Özellikle 40 yaşın üzerindeki kişilerde etkili olmaktadır. Erken yaşlarda ise 10-19 yaşlarında görülmekle birlikte daha çok 50'li yaşların başlarındakilerde tespit edilmiştir [2]. Yapılan çalışmalarda, OT-A'nın fare, tavşan ve insan sütüne geçtiği gözlenirken, iştahın mikrobiyotasından dolayı geviş getiren hayvanlarda OT-A'nın az bir kısmının süte geçtiği gözlenmiştir [6].

OT-A genellikle depolanmış tahıllarda oluşur [21]. OT-A bitkisel ürünler içerisinde özellikle mısır, buğday, arpa, sorgum, yulaf, baklagiller, yer fıstığı ve karışık yemlerde bulunan en önemli mikotoksinlerden biri olarak kabul edilmektedir. Ayrıca domuz dokularında da yaygın olduğu ve OT-A düzeyinin hayvansal ürünlerde hububatlardakilerden daha fazla olduğu bildirilmiştir [1].

Gıda ve yemlerde OT-A üretiminde etkili olan birçok faktör bulunmaktadır. Bunlardan başlıcaları; su aktivitesi (aw), sıcaklık, substratın cinsi, ortamda rekabetçi mikrofloranın varlığı, küfün cinsi ve tahılın bütünlüğü olarak sıralanabilmektedir [2].

2. OT-A'nın Sağlık Üzerine Etkileri

Yapılan çalışmalarda OT-A'nın farelerde, sıçanlarda, hamster ve tavuklarda potansiyel bir teratojen olduğu tespit edilmiştir. Merkezi sinir sistemi en hassas hedeflerden biridir ve ilk organ oluşumu döneminde OT-A'dan etkilenir. İnsanların OT-A'ya maruz kalması doğrudan küf türünün geliştiği gıdaların veya bunları tüketen hayvanlara ait ürünlerinin tüketilmesiyle olmaktadır. OT-A, DNA kırılmaları, protein sentezi inhibisyonu ve glikoneojenez, mitokondride oksidatif fosforilasyonun bozulması ve kanın pıhtılaşmasının engellenmesine neden olmasıyla insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Öldürücü dozun alımıyla karaciğer hücrelerinde pek çok patolojik değişiklik gözlenmiştir [3]. OT-A'nın toksik etkileri üzerinde çalışmalar yaygın olarak çeşitli deney hayvanları üzerinde gerçekleştirilmektedir. Üzerinde çalışılan bütün hayvanlar ağızdan OT-A alınmasına farklı derecede duyarlılık göstermiştir. Yüksek seviyede OT-A alınmasıyla böbreklerde, diğer organlarda ve dokularda değişiklikler gözlenmiştir, fakat bu toksine çevrede bulunduğu derecede maruz kalınması sadece böbrek dokularında bozukluklara neden olmuştur. Bir kilogram yemde 200µg/kg kadar düşük seviyede bulunması sıçanlarda ve domuzlarda böbrek sisteminde değişikliklere neden olabilmektedir. Bilimsel açıdan OT-A nefropatiye neden olur ve genellikle bu duruma kümes hayvanlarında ve domuzlarda sık olarak rastlanılmaktadır. OT-A farelerde, sıçanlarda ve hamsterlarda teratojeniktir. Ev yapımı gıdalarda OT-A kontaminasyonu kontrollü bir yerde üretilen gıdalara kıyasla daha fazladır [4]. OT-A'nın alınmasından sonra meydana gelen mikotik hastalığa okratoksikozis denir [5].

Okratoksinlerin detoksifikasyonu mekanik işlemler (kontamine olan kısmın uzaklaştırılması, kabuk-koçan-kavuzdan ayırma, öğütme), dansite ayrımı (değişik yoğunluktaki çözeltilerde [örn: NaCl] yüzdürülmesi), ısı uygulaması (suda kaynatma, otoklavdan geçirme, ekstrüzyon) ve ışın uygulaması gibi işlemlerle kısmen veya tamamen gerçekleştirilebilir [7].

Tablo 1'de 2008 yılında yayınlanan Gıda Maddelerindeki Bulaşanların Maksimum Limitleri Hakkında Tebliğ'de yer alan tahıllarla ilgili maksimum OT-A limitleri yer almaktadır.

Tablo 1. Tahıllarda Maksimum Bulunabilecek OT-A Limitleri [8].

Gıda Maddesi	Maksimum limit (µg/kg)
İşlenmemiş tahıllar	5,0
Tahıldan elde edilen tüm ürünler (doğrudan tüketime sunulan tahıllar ve işlenmiş tahıl ürünleri dahil)	3,0

3. Yapılan Çalışmalar

Bento ve ark.nın 2007 yılında Portekiz'de ekmekler üzerinde yaptıkları bir çalışmada ekmek örneklerinde 0,26 ng/kg -0,38 ng/kg OT-A' ya rastlanmıştır. Bulunan değerler FAO ve WHO tarafından belirlenen limit değerlerin üstünde olup insan sağlığını tehdit etmektedir [9].

Fas'ta 100 adet ekmek örneği incelenmiş örneklerin 48'inde OTA'ya rastlanılmıştır. Analizler sonucu örneklerin 26'sının OT-A içeriğinin limit değerlerin üzerinde olduğu saptanmıştır [10].

Blesa ve ark. tarafından 2007 yılında yapılan bir çalışmada tahıl ve tahıl ürünlerinde OT-A taraması yapmak ve örneklerin fungal yükler belirlenmek amacıyla yeni bir metot geliştirilmiştir. Bu amaçla florasan dedektörlü sıvı kromatografisi (LC-FLD) kullanılmıştır. Analiz edilen 62 örnekten 7'sinde OT-A'ya rastlanılmıştır [11].

Malezya’da yapılan bir çalışmada kahve ve tahıl örneklerinde okratoksin varlığı araştırılmıştır. Çalışma sonucu incelenen 45 örnekten 25’inde 0.28 ng/g ile 9.33 ng/g arasında değişen miktarlarda OT-A saptanmıştır [12].

Kabak tarafından 2009 da tarafından yapılan bir çalışmada Türkiye’de satışa sunulan kahvaltılık gevrekler, tahıl içeren bebek mamaları ve bira okratoksin içeriği yönünden incelenmiştir. İncelenen kahvaltılık gevreklerin %38’inde, bebek mamalarının % 17’sinde ve biralara %14’ünde okratoksin-A tespit edilmiştir. Ancak incelenen örneklerdeki OT-A miktarının EC tarafından belirlenen limit değerlerin oldukça altında olduğu vurgulanmıştır [13].

İspanya’da yerel marketlerden toplanan 26’sı organik ve 74’ü organik olmayan toplam 100 adet ekmekte OT-A taraması yapılmıştır. Sonuçlara göre organik ekmeklerin % 20.3’ünde ve organik olmayanların % 23’ünde OT-A’ya rastlanılmıştır. Örneklerin 5’i limit değeri aşan miktarda OT-A içermektedir [14].

İspanya’da arpa irmiklerinde depolama sırasında aflatoksin ve okratoksin oluşumunun araştırıldığı bir çalışmada 105 numune analiz edilmiştir. Analizler sonucu örneklerin % 20’sinde OT-A bulunduğu belirlenmiştir. İncelenen örneklerdeki maksimum OT-A değerinin 2 ng/g olduğu bulgulanmıştır [15].

Fransa’da yerel marketlerde satışa sunulan farklı ticari markalara ait 45 kahvaltılık gevrek örneğinde OT-A, sitrinin ve fumonosin B₁ varlığı araştırılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilere göre kahvaltılık gevrek örneklerinin % 69’unda OT-A saptanırken bu örneklerin ‘20’sindeki OTA miktarının limit değerleri aştığı ortaya konulmuştur [16].

Aşurelik buğday, mısır, mısır unu, yulaf gevreği, yulaf ezmesi, yulaf unu ve müsli den oluşan toplam 100 adet gıda örneğinde OT-A taramasının yapıldığı çalışmada analiz edilen 100 örnekten 1 adet aşurelik buğday, 2 adet mısır ve 1 adet yulaf ezmesi olmak üzere toplam 4 örnekte 0.27-9.84 ppb düzeyleri arasında değişen OT-A varlığı saptandığı rapor edilmiştir. Yapılan fungal yük analizleri sonucunda ise OT-A saptanan 4 örnekten 2’sindeki küf sayısının 20-<10/g olduğu belirtilmiştir [1].

Fındık ve mamulleri, Antep fıstığı, susam ve tahin, mısır ve mamulleri, yer fıstığı ve mamulleri, incir ve kırmızı biber örneklerinden oluşan toplam 1414 gıda örneğindeki OT-A analizlerinin yapıldığı bir çalışmada toplam 38 örnekte, maksimum OT-A miktarları 10-110 ppb olarak saptanmıştır. Gıda örneklerindeki en fazla OT-A kontaminasyonu 60 örneğin 20 tanesinde (% 33.3) maksimum 110 ppb olarak saptanan kırmızı biberde olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada 41 mısır ve mamulünde ise OT-A saptanmadığı bildirilmiştir [17].

Brezilya’nın Campinas bölgesinden toplanan kuru fasulye, pirinç, mısır gibi toplam 296 örnekte yapılan mikotoksin taraması sonucu örneklerin 5 tanesinin 32-160 ppb düzeyinde OT-A içerdiği bildirilmiştir [18].

108 örneğin analiz edildiği bir çalışmada 67 buğday, kepek, yulaf, ev tipi un, 20 makarna, şehriye, bisküvi ve kahvaltılık hububat ve 21 müsli örneği incelenmiştir. Buğday, kepek, yulaf ve un örneklerinin 64’ünde <4 ppb, 1 kepek, 1 bisküvilik un ve ev tipi un da sırasıyla 4.2, 6.4 ve 5.3 ppb düzeyinde OT-A saptanmıştır. 21 adet müsli örneğinin ise 5 tanesinde 0.6-1.7 ppb arasında OT-A tespit edildiği ve müslinin içeriğinde kullanılan kuru üzüm örneğinin 6.5 ppb OT-A içerdiği bildirilmiştir [19].

Kuru kayısı, kakao tozu, kuru üzüm, şarap, domuz salamı, kuru fasulye gibi 313 adet ticari üründe yapılan OT-A analizlerinde örneklerin 235’inde (% 75) <0.2 ppb, 53’ünde (% 17) 0.2-4 ppb, 27’sinde ise >4 ppb OT-A saptandığı bildirilmiştir. OT-A içeriği >4 ppb olarak saptanan örneklerin 25 tanesinin şarap üretiminde kullanılan kuru üzüm örnekleri olduğu bildirilmiştir. Aynı çalışmada analiz edilen 153 hububat örneğinde ise OT-A’ya rastlanılmadığı ortaya konulmuştur [20].

4. Sonuç

Yapılan bu derleme ile çeşitli yayınlarda OT-A sentezine hassas gıda gurupları içinde yer aldığı bildirilen buğday, mısır, mısır unu, yulaf unu, yulaf ezmesi gibi ürünlerin Türkiye’deki ve Dünya’daki durumu değerlendirilmeye çalışılmış, insan sağlığı üzerine olan etkileri ortaya konulmuştur. Çalışmalardan elde edilen sonuçlar ve okratoksinlerin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri dikkate alındığında gıdalarda yapılan okratoksin taramalarında örnek sayısının artırılması ve analizlerin sıklaştırılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

5. Kaynaklar

- 1 – Karagözlü N, Karapınar M: Bazı Tahıl ve Ürünlerinde Okratoksin-A ve Fungal Kontaminasyon. *Türk J Biol.* 24 (2000) 561–572, 2000.
- 2- Şeviktürk İM, Gönülalan Z: Kayseri’de Tüketime Sunulan Bazı Tahıl Ürünlerinde Okratoksin A Miktarları. *Sağlık Bilimleri Dergisi (Journal of Health Sciences)* 16(2) 86-90, 2007.
- 3- Kaya S: Mikotoksinler: Hayvan ve İnsan Sağlığı Yönünden Önemi. *A. V. Vet. Fak. Derg.* 31 (3) : 388-409, 1984.
- 4- Okratoksin: <http://www.food-info.net/tr/tox/ochra.htm> (25.07.2013).
- 5- Özçelik N, Soysal D: Okratoksin A: Endomik Nefropati ile İlişkisi *Genel Tıp Derg.* 1998:8(4),1998.
- 6- Cihan Ç: Adana’da Bazı Marketlerde Satışa Sunulan Çekirdeksiz Kuru Üzümlerde Okratoksin A Varlığının HPLC Yöntemi ile Araştırılması. *Çukurova Üni. Fen Bil. Ens. Yük. Lisans Tezi*, 2008.
- 7- Keser O, Kutay HC: Mikotoksinlerin Önlenmesinde Kullanılan Bazı Yöntemler I. Fiziksel Yöntemler. *İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg.* 34 (2), 63-70, 2008.
- 8- Gıda Maddelerindeki Bulaşanların Maksimum Limitleri Hakkında Tebliğ. *R.Gazete:* 17.05.2008-26879 Tebliğ No: 2008/26.
- 9- Bento JMV, Pena A, Lino CM, Pereira JA: Determination of Ochratoxin A Content in Wheat Bread Samples Collected From the Algarve and Bragança Regions, Portugal: Winter 2007. *Microchemical Journal* 91 (2009) 165–169, 2009.
- 10- Zinedine A, Juan C, Idrissi L, Mañes J: Occurrence of Ochratoxin A in Bread Consumed in Morocco *Microchemical Journal* 87 (2007) 154–158, 2007.
- 11- Blesa J, Berrada H, Soriano JM, Moltó JC, Mañes J: Rapid Determination of Ochratoxin A in Cereals and Cereal Products by Liquid Chromatography. *Journal of Chromatography A*, 1046 (2004) 127–13, 2004.
- 12- Leea TP, Saada B, Nga EP, Sallehb: Zeolite Linde Type L as Micro-Solid Phase Extraction Sorbent for The High Performance Liquid Chromatography Determination of Ochratoxin A in Coffee and Cereal. *Journal of Chromatography A*, 1237 (2012) 46– 54, 2012.
- 13- Kabak B: Ochratoxin A in Cereal-Derived Products in Turkey: Occurrence and Exposure Assessment. *Food and Chemical Toxicology* 47 (2009) 348–352, 2009.
- 14- González-Osnaya L, Soriano JM, Moltó JC, Mañes J: Dietary Intake of Ochratoxin A from Conventional and Organic Bread *International Journal of Food Microbiology* 118 (2007) 87–9, 2007.
- 15- Mateo EM, Gil-Serna J, Patiño B, Jiménez M: Aflatoxins and Ochratoxin A in Stored Barley Grain in Spain and Impact of PCR-Based Strategies to Assess the Occurrence of Aflatoxigenic and Ochratoxigenic *Aspergillus* spp. *International Journal of Food Microbiology* 149 (2011) 118–126, 2011.
- 16- Molinie A, Faucet V, Castegnaro M, Pfohl-Leszkowicz A: Analysis of Some Breakfast Cereals on the French Market for Their Contents of Ochratoxin A, Citrinin and Fumonisin B1: Development of a Method for Simultaneous Extraction of Ochratoxin A and Citrinin. *Food Chemistry* 92 (2005) 391–400, 2005.
- 17- Anon: Gıdalarda Katkı, Kalıntı ve Bileşenlerin İzlenmesi. T. C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Koordinatör kuruluş: Bursa Gıda Teknolojisi Araştırma Enstitüsü, Bursa, 107-130 s. 1996.
- 18- Valente Soares, LM, Rodriguez-Amaya DB: Survey of Aflatoxins, Ochratoxin A, Zearalenone and Sterigmatocystin in Some Brazilian Foods by Using Multi-Toxin Thin Layer Chromatographic Method. *Journal of Association of Official Analytical Chemists*, 72 (1): 22-26, 1989.
- 19- Anon, FSIS (Food Surveillance Information Sheets): Ochratoxin A in Cereals and Flour, and Carry Over into Retail Processed Foods, FSIS Number: 95, 1996.
- 20- Anon, FSIB (Food Safety Information Bulletin), Ochratoxin A and Aflatoxins in Cereals and Retail Products, Bulletin Number: 90, 1997.
- 21- Mikotoksinlerin İnsan ve Hayvan Sağlığı Üzerindeki Etkileri: <http://konyagidakontrollab.gov.tr/faydali-bilgiler/21-mikotoksinlerin-insan-ve-hayvan-sagligi-uzerindeki-etkileri.html> (25.07.2013).

Üzümlerde Pestisit Kalıntıları

Ayşe Özbey

Niğde Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Niğde

Özet

Üzüm; asmagiller (Vitaceae) familyasının *Vitis* cinsinde yer alan asma bitkilerinin salkım halindeki tatlı ve sulu meyvesidir. Dünyadaki en yaygın kültür bitkilerinden birisidir. *Vitis* cinsinin Kuzey Yarımküre’de yaygın 60 kadar türü vardır. Bunların içinde en çok yetiştirilen tür *Vitis vinifera*’dır. Diğer tarımsal ürünlerde olduğu gibi üzümlerde de ürün kayıplarına sebep olan en önemli faktörler, ürünlere zarar veren birçok hastalık, zararlı ve yabancı otlardır. Bu nedenle pestisitler hala önemini korumaktadır. Pestisit genel olarak tarımsal ürünlerin, üretimi, işlenmesi, depolanması, taşınması veya pazarlanması esnasında olabilecek bütün zararlıların önlenmesi, yok edilmesi veya kontrol altında tutulması için uygulanabilecek her türlü madde veya madde karışımlarıdır. Pestisit kullanımı, ürün kayıplarını önlerken çevre ve insan sağlığına birçok olumsuz etkiyi de beraberinde getirmektedir. Bağlarda ilaçlama genellikle hasada yakın yapılmaktadır, bu da kalıntı sorununa neden olmaktadır yani uygulanan pestisit miktarı hasat sonrası izin verilen maksimum kalıntı limitinin (MRL) üzerine çıkabilmektedir. Bu derlemenin amacı üzümlerdeki pestisit kalıntıları üzerine yapılmış önemli çalışmaları özetlemektir.

Türkiye’de Ege Bölgesinde yapılan bir çalışmada 99 yaş üzüm örneğinin 17 tanesinde, 74 kuru üzüm örneğinin 7 tanesinde MRL’nin üzerinde kalıntı tespit edilmiştir. Organik ve entegre bağ alanlarından alınan örneklerde pestisit kalıntısına rastlanmamıştır. Hasat esnasında toplanan yaş örneklerde tespit edilen etken maddeler en fazla lambda-cyhalothrin, chlorpyrifos-methyl, chlorpyrifos-ethyl ve deltamethrin’dir. Kuru örneklerde ise lambda-cyhalothrin, chlorpyrifos-methyl, chlorpyrifos-ethyl tespit edilmiştir.

Avrupa Komisyonu 2001 Avrupa pestisit kalıntı izleme programı sonuçlarına göre, incelenen üzüm örneklerinin %24’ünde maneb grubu pestisitler, %17’sinde iprodione, %18’inde procymidone kalıntısına rastlanmıştır. Bu programda üzümlerde genellikle MRL üzerine kalıntı bırakan pestisitler chlorpyrifos, chlorpyrifos-methyl, deltamethrin, diazinon, imazalil ve lambda-cyhalothrin olarak belirlenmiştir.

İtalya’da 1996-1999 yılları arasında Sağlık Bakanlığı’nın kontrollerinde yıllara göre sırasıyla %1,0, 0,9, 1,8 ve 1,9 oranında üzüm örneğinin kontamine olduğu bildirilmiştir. İtalya Tarım Bakanlığı’nın gerçekleştirdiği izleme çalışmalarında ise 1996 yılında %7,9, 1998 yılında %6,5, 1999 yılında %2,5 oranında üzümlerin kontamine oldukları saptanmıştır.

Danimarka’da İtalya ve Güney Afrika’dan ithal edilen üzümlerin incelendiği bir çalışmada örneklerin sırasıyla %54–78’inin kontamine olduğu saptanmıştır. İtalya örneklerinin 5’inde MRL üzerinde kalıntı saptanmıştır.

2001-2010 yılları arasında Brezilya’da gerçekleştirilen bir izleme programında üzüm örneklerinin %82,2’sinin en az bir pestisit ile kontamine olduğu belirlenmiştir.

İncelenen bu çalışmalar; gıda güvenliğinin tüm dünyada ilgi çeken bir konu olmasına ve organik tarım uygulamalarına rağmen gıdalarda zararlı pestisitlerin bulunmasının tüketiciler için hala önemini koruduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Üzüm, *Vitis vinifera*, pestisit izleme programları, MRL



Tokat İl Merkezinde Ailelerin Et ve Ürünleri Tüketim Alışkanlıkları

Şeyda Cingöz, Ali Cingöz

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Gıda Mühendisliği

Bölümü Tokat

Özet

Araştırmanın amacı Tokat il merkezi Karşıyaka semtinde yaşayan ailelerin süt-yoğurt-peynir tüketim alışkanlıklarını belirlemektir. Araştırmanın örneklemi 4 ve daha uzun yıldır Tokat il merkezinde ikamet eden 120 aileden oluşturulmuştur. Araştırma verileri anket formu ile toplanmıştır. Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesinde SPSS paket programı kullanılmış, Khi-kare önemlilik testi yapılmıştır. Araştırmaya katılan ailelerdeki kadınların ortalama yaşı 33.63 ± 0.45 yıl, erkeklerin 34.24 ± 0.64 yıl, ortalama birey sayısı $3,53 \pm 0.21$ 'dir. Aileler öncelik sırasına göre beyaz et, kırmızı et ve balık etini tüketmektedirler. Etleri hiper/süpermarketten alan ailelerin oranı %66,20 iken kasaptan alanların oranı %29,57'dir. Satın alınma sıklıkları incelendiğinde, tavuk etinin genellikle haftada bir kez, kırmızı et ve balığın ise ayda bir kez satın alındığı saptanmıştır. Ailelerin %83,50'si kırmızı eti parça yada kıyma halde alırken %15,20'si sucuk şeklinde tüketmektedir. Aylık satın alınan ortalama kırmızı et miktarı $1,98 \pm 0.30$ kg, beyaz et tüketim miktarı $3,35 \pm 0.13$ kg, balık tüketimi ise $1,10 \pm 0.08$ kilogramdır. Ailedeki birey sayısına ve ortalama gelire göre ortalama miktarlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemlidir ($p < 0.05$). Kırmızı et alırken bireylerin %28,57'si satın alınan yere olan güvene %19,04'ü ürünün tazeliğine dikkat ederken beyaz et alanların % 25,3'ü markasına, % 36'sı fiyatına ve %24,2'de son kullanma tarihine, balık alanlar ise %86 tazeliğini dikkate alarak ürün satın almaktadırlar. Tokat il merkezinde kırmızı ve beyaz et satın alma alışkanlıklarında kasaptan markete doğru bir yönelim olduğu görülmektedir. Et ve ürünleri tüketim miktarları özellikle de balık tüketim miktarı Avrupa ülkelerine kıyasla oldukça düşük seviyelerde kalmaktadır. Bunun da en büyük sebebinin ülkemizdeki hayvansal kaynaklı ürün fiyatlarının yüksekliği olduğu tahmin edilmektedir. Bu çalışma ile Tokat il merkezinde oturan ailelerin et ve ürünleri tüketim alışkanlıkları belirlenmeye çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kırmızı et, Balık et, Anket, Khi-kare



Buğdayda Kaliteyi Etkileyen Fiziksel Faktörler

Ali Cingöz, Şeyda Cingöz

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi Gıda Mühendisliği

Bölümü Tokat

Özet

Bütün dünyada ıslahı yapılmış, buğdaygiller (Poaceae) familyasının *Triticum* cinsinden tek yıllık otsu bir bitki olan buğday, birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de insanların vazgeçilmezi olarak onlarca farklı ürüne işlenerek tüketilmektedir. Buğdayda kalite takdiri, hayvan yemi ve endüstriyel kullanışlardan çok, insan gıda maddesi olarak kullanılması esasına dayanır ve sınıflandırmada kullanılan ölçüler özellikle bu yönde geliştirilmiştir. Başka bir tanıma göre de buğdayda kalite, son ürüne (ekmek, makarna, bisküvi vb) uygunluk derecesi olarak tanımlanır. Kalitede buğdayın yetiştirildiği ekolojik çevre ve yetiştirme teknikleri, botanik özellikler (tür ve çeşit), fiziksel, kimyasal ve fizikokimyasal tane özellikleri gibi değişik faktörler etkilidir. Fiziksel yapı; genetik özellikler ile iklim, toprak, ekim zamanı ve zirai mücadele gibi çevresel faktörlere göre değişiklik gösterir. Fiziksel özellikleri bilmek; son ürüne uygunluk derecesinin tespiti, uygun işleme teknolojisinin (tavlama, öğütme vb) seçimi uygun depolama şartlarının seçimi, ticari değerinin (fiyatı) belirlenmesi açısından kolaylık sağlar. Buğday tanesinde boyut ve homojenlik, tanenin öğütme yeteneği ile un verimi ve kalitesini belirleyen en önemli özelliklerdendir. Camsılık, unsuluk veya dönmeli görüntü, irmik veriminde belirleyici bir özellik taşır. Sertlik veya yumuşaklık, öğütmede uygulanacak tavlama şartları, nişasta zedelenmesi ve son ürün hakkında bilgi verir. Buğday tanesinde yoğunluk, buğdayın dolgunluğu ve endosperm tekstürü ile ilgili bir özelliği meydana getirmektedir. Her ne kadar kesin sonuç vermeseler de, bazı istisnalar ile kalitenin tahmininde yaygın olarak bu fiziksel faktörler kullanılmaktadır. Bazı istisnai durumlar göz önüne alındığı takdirde, genellikle tanede koyu renk, sertlik(camsılık) ve ekmekçilik değeri bakımından kuvvetlilik arasında korelasyon vardır. Kuvvetli buğdaydan kasıt yüksek protein miktar ve kalitesine sahip ekmekçilik değeri üstün olan çeşitlerdir. Bu çalışmada buğdayda kaliteyi etkileyen fiziksel faktörler hakkında bilgi verilecektir.

Anahtar kelimeler: Sertlik, Endosperm tekstürü, Yoğunluk, Boyut, Ticari değer

Keçi Etinin Besinsel Özellikleri ve Sağlık Üzerine Etkileri

İlhan Gökgözoğlu, Hakan Tavşanlı, Elif Savaş

Balıkesir Üniversitesi Susurluk Meslek Yüksekokulu

Özet

Sağlıklı beslenmede et protein kaynağı olarak tartışılmaz bir yer edinmiştir. Bitkisel besinlere göre içerdiği esansiyel amino asitler ve vitaminlerce zengin bir kaynak olması dışında düşük glisemik indeksli gıdalar arasında yer alması modern toplumların vazgeçilmez besini olmasını sağlamaktadır. Ortadoğu, Kuzey Afrika ve Akdeniz ülkelerinin kültürel, sosyo ekonomik ve bölgesel alışkanlıkları arasında yer alan Keçi eti, piliç eti ve sığır etine sağlıklı bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır. Doğal olduğu kadar düşük doymuş yağ içeriği ve düşük alerjen yapısı nedeniyle sağlıklı et kaynaklarının başında gelmektedir.

Akdeniz kültürünün bir parçası olarak ülkemizde de Akdeniz Bölgesi başta olmak üzere birçok bölgemizde yerli ırklarımızla ön plana çıkan keçi eti tüketimi ne yazık ki genç nesil tarafından yeterince tüketim olanağı bulamamaktadır. Bu çalışmada keçi etinin besinsel özellikleri ile sağlık üzerine olumlu etkileri ele alınacaktır.

Anahtar kelimeler: Keçi eti, sağlık, doymuş yağ

Nutritional Properties and Health Effects of Goat Meat

Abstract

For healthy diet as a source of meat protein unquestionably has a place. It contains vitamins and essential amino acids except that the low-glycemic index foods are a rich source of essential nutrients ensures compared to vegetable based foods that take place in modern societies. Cultural, socio-economic and regional patterns of Middle East, North Africa and the Mediterranean countries the goat meat emerge as a healthy alternative to chicken meat and beef. Natural as well as low in saturated fat and low allergen sources because of the structure is one of healthy meat. Goat meat as a part of the Mediterranean culture in our country a lot, especially in the Mediterranean region are indigenous to the fore. It is not enough meat consumption by the younger generation, unfortunately. In this study, the positive effects on the health and nutritional properties of goat meat will be discussed.

GİRİŞ

İnsan metabolizmasının günlük ihtiyaçlarının başında sağlıklı, dengeli ve kaliteli beslenme gelir. Bu şartların sağlandığı bir beslenmede etin önemi büyüktür. Nitekim et, hayvansal gıdalar içerisinde üretiminin kolay olması, lezzeti, yüksek biyolojik değeri, doyuruculuğu, içerdiği B kompleks vitaminleri, çeşitli mineral maddeleri, esansiyel amino asitleri gibi besin öğelerini yeterli ve dengeli oranda barındırması açısından insan metabolizmasının temel gıda maddesi niteliğini taşımaktadır (1).

Et içeriğinde var olan doymuş yağlar, sonradan etin içeriğine dahil olan ilaç kalıntıları, hormonlar ve hayvanların yaşadığı bölgeye bağlı olarak ete karışan pestisitler, insan sağlığı yönünden olumsuz etkiler oluşturmaktadır. Tüketiciler sağlıklı ve uzun yaşayabilmek, diyetlerini devam ettirebilmek için sağlıklı, organik ürünler talep etmektedirler. Sağlıklı et olarak karşımıza keçi eti çıkmaktadır. Kültürümüzün içinde kendisine çok fazla yer bulan keçi, halk hekimlerinin de kurtarıcısı olmuştur. Bilinen en eski Türk diyalekt sözlüğü olan Divan-ü Lügat-it Türk'ün değişik yerlerinde; atasözü (Erkeç eti em bolur, eçkü eti yel bolur: Erkeç eti ilaç olur, keçieti yel olur (Divanülügat 'it Türk I) şeklinde ifadelerle rastlanmaktadır. Bu durum keçi etinin öneminin uzun yıllar önce ortaya konmaya çalışıldığını göstermektedir.

Keçi etini sağlıklı etler kategorisinde değerlendirilmesini sağlayan en büyük etken yaşam koşullarıdır. Doğal ortamda otlayarak beslenen keçiler organik otlarla beslenmektedir. Günümüzde, keçi eti yağsız et olarak sağlık-bilinçli tüketici için ideal bir seçim olmuştur.

Keçi; özellikle insanların kullanamadığı engebeli arazileri ve diğer hayvanlar tarafından değerlendirilemeyen, düşük kaliteli mera alanlarını, çalılık ve fundalık alanları değerlendirerek et, süt

ve diğer ürünlerine dönüştürülerek üretimini sağlayan kanaatkâr bir hayvandır. Bu yüzden keçi; dünya üzerinde pek çok yerde yetiştirilip yaşayabilmekte ve en çok Akdeniz ülkeleri ile Hindistan'a kadar olan ılıman iklim kuşağındaki Orta Doğu ülkelerinde beslenmektedir. Keçinin yetiştirme ve beslenme biyolojisi ile bu bölgenin arazi yapısı, iklim ve bitki örtüsünün örtüşmesi ile yakından ilişkilidir (2).

Keçi eti genellikle orman içi ve çevresi köylerde tüketilmektedir. Türkiye'de kırmızı et tüketimi kişi başına yaklaşık 15-16 kg'dır. Bunun 9.5-10 kg' ı sığır, 5-5.5 kg'ı koyun, keçi ve manda etidir (3). Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı ÖİK Raporuna göre; 2007-2013 döneminde Türkiye'de kişi başına keçi eti talebi 0.59 kg'dan 0.64 kg'a çıkabilecektir. (4). Et sanayimize yön verecek EBK'nun keçi etine sahip çıkması gerekmektedir (5).

Keçi eti, dengeli ve sağlıklı beslenmek için ülkemizde hak ettiği yeri bulamamaktadır. Öte yandan Uzakdoğu, Latin Amerika, Karayipler, Hindistan gibi ülke mutfaklarında keçi eti önemli bir yere sahiptir. Ayrıca İtalya, Portekiz ve İspanya gibi Akdeniz ülkelerinin yanında son dönemlerde ABD' nin de vazgeçilmez lezzetlerinden birisi haline gelmiştir (6).

Keçi Etinin Besin Değeri

Etler renklerine göre incelenecek olursa keçi eti, koyun etine oranla daha açık renktedir. Ayrıca etin rengi oğlaklarda oldukça açık, yaşlı keçilerde ise daha koyudur. Gövde eti yağsız ve yapışkan özelliktedir. Yağlı keçilerde derialtı dokusundaki yağ içeriği düşüktür. Etin kas dokularında da az miktarda yağ bulunmaktadır (7). Yağlar ette ve et ürünlerinde lezzet oluşumunda önemli rol oynarlar (8). Keçi etinin besin kompozisyonu aşağıda Tablo 1 'de görülmektedir (9). DÜZENLE

Tablo 1. Keçi Besin Bileşimi ve Diğer Et Türleri [1], [2]

Besin	Keçi	Tavuk	Sığır eti	Domuz eti	Kuzu
Kalori	122	162	179	180	175
Yağ (g)	2.6	6.3	7.9	8.2	8.1
Doymuş Yağ (g)	0.79	1.7	3.0	2.9	2.9
Protein (g)	23	25	25	25	24
Kolesterol (mg)	63.8	76.0	73.1	73.1	78.2

[1] 3 oz başına. pişmiş et [2] Standart Referans, Release 14 için USDA Besin Veritabanı (2001)

Tablo 1 incelendiğinde, keçi etinin diğer etlere oranla toplam yağ, doymuş yağ ve kolesterol düzeyinin düşük olduğu görülmektedir. Hayvansal yağlar hidromatik, doymamış tek değerli alkol bileşiği olan kolestrol içermektedir.(9). Daha az doymuş yağ ve daha az kolesterol, tüketici için sağlıklı kırmızı et anlamına gelir. Ayrıca, keçi etindeki demir miktarı 3.2 mg, sığır 2.9 mg, domuz 2.7 mg, kuzu 1.4 mg, ve tavuk 1.5 mg 'a göre daha yüksektir. Esansiyel aminoasit kompozisyonu ile ilgili olarak, keçi etindeki miktar sığır ve kuzu etindeki miktarlar ile benzerlikler taşımaktadır (10). Keçi etinde %75 su, % 0.65 mineraller bulunmaktadır (11).

Keçi Etinin Sağlık Yönünden Önemi

Harvard Üniversitesi' nde yapılan bir klinik çalışmada, doymuş yağ içeren etler, kalp-damar için risk oluştururken, keçi eti gibi doymamış yağ oranı yüksek etler; iyi kolesterolü geliştirerek kalp krizi riskinin azalmasında olumlu etkileri gözlenmiştir(english.astroawani.com). Kandaki kolestrol miktarı yükseldikçe hipertansiyon ve kalp-damar hastalıkları rizikosu artmaktadır (9). Keçi etinin antikanserojen ve antiaterojenik özellikleri vardır (12).

Alabama Kooperatif Genişletme Sistemi (ACES)' keçi etinin, kandaki kolesterol düzeyini düşürdüğünü, kalbi güçlendirdiğini ve damar sertliğine neden olmadığını açıklamaktadır. Bu nedenle, keçi eti sağlıklı bir kalp diyeti için önerilmektedir (13).

Keçi, doğası gereği dağlık, engebeli ve yeşilin, yani oksijenin bol olduğu yüksek rakımlı yerlerde yaşamayı sevdiği için etinde ve sütünde çok nadir verem mikrobuna (14) (*Mycobacterium tuberculosis*) az rastlanır (15). *Mycobacterium tuberculosis*, klasik insan tipi tüberküloz etkenidir (16). Bu özelliği ile keçi sütü inek sütünden daha az mikroorganizma yüküne

sahiptir. Dağlık bölgelerde yaşayan keçilerin, doğal ortamda yaşadıkları ve beslendikleri için de etinde; pestisit (zirai ilaç kalıntısı) kalıntısına rastlanmamaktadır. (17).

SONUÇ

Sağlıklı bir yaşamın temeli sağlıklı beslenmektir. Sağlıklı bir yaşam sürmek ve yaşlanma sürecinin yavaşlaması doğal ve sağlıklı protein kaynaklarından yeterince yararlanmakla mümkün olabilecektir. Bu amaçla tüketilebilecek en doğal ve düşük yağ indeksli protein kaynağı olarak keçi etinin günlük beslenmemizde hak ettiği yeri bulması büyük önem taşımaktadır. Doğanın bize bahşettiği, yüksek yerlerden sofralarımıza gelen düşük kolesterol ve yağ içeriği yanı sıra, pestisit içermeyen ve son derece lezzetli olan keçi eti, geleneksel beslenme kültürümüzün bir parçası olarak hayatımıza sağlık katmaya devam edecektir.

KAYNAKÇA

1. Turan FS. 2006. Karkas Yapısı, Kıl Morfolojik Özellikleri Ve Yağ Asitleri Kompozisyonlarına Göre Et Hayvan Türlerinin Tanınması Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana. (www.tez2.yok.gov.tr adresinden 1 Temmuz 2013 tarihinde alınmıştır).
2. Günlü A ve Alaşahan S. 2010. Türkiye’de Keçi Yetiştiriciliği ve Geleceği Üzerine Bazı Değerlendirmeler, Veteriner Hekimler Derneği Dergisi 81(2): (SS:15-20), 2010.
3. Vural H ve Fidan H. 2007. Türkiye’de Hayvansal Üretim Ve Hayvancılık İşletmelerinin Özellikleri, Tarım Ekonomisi Dergisi 13(2), (ss: 49 – 59).
4. ekutup.dpt.gov.tr/2007.asp
5. Gökalp HY, Kaya M, Zorba Ö. 2002. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği Erzurum
6. http://www.radikal.com.tr/hayat/supheyle_yaklasilan_lezzet_keci_eti-1139270
7. İnal T. 1992. Besin Hijyeni, İstanbul.
8. Arslan A.2002. Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi, Elazığ.
9. Öztan A. 2003. Et Bilim ve teknolojisi, Ankara
10. Correa J.E. 2011. Nutritive Value of Goat Meat, Alabama Cooperative Extension System. UNP-0061
11. Webb EC, Casey NH ve Simela L. 2005. Goat Meat Quality, Small Ruminant Research, 60 (153–166).
12. Madruga MS ve Bressan MC. 2011. GoatMeats: Description, RationalUse, Certification, ProcessingAndTechnologicalDevelopments, Small Ruminant Research, 98, (38-45).
13. <http://english.astroawani.com/news/show/goat-meat-good-for-your-heart-15581>
14. Yücel A ve Bayazit AA.2001. Gıda zehirlenmeleri ve Zoonoz hastalıklar, Bursa.
15. Gürbüz Ü. 2009. Mezbaha Bilgisi ve Pratik Et Muayenesi, Konya.
16. http://www.egevet.com.tr/teknik_detay.aspx?id=348
17. Alptekin A. 2010. Türk Halk Hikâyelerinde Halk Hekimliği, Milli Folklor, Yıl 22, Sayı 86.
18. Erol İ. 2007. Gıda hijyeni ve mikrobiyolojisi, Ankara.
19. Yaralı E, Atay O, Gökdağ Ö, Kayardı S. 2010. Keçi Karkas ve Et Kalitesi. Ulusal Keçicilik Kongresi, 24–26 Haziran Çanakkale, (ss. 386–390.)
20. Yıldırım Y. 1992. Et Endüstrisi, Bursa.

***Helicobacter Pylori* ve Hayatımızdaki Önemi**

Hakan Tavşanlı, İlhan Gökgözoğlu, Elif Savaş

Balıkesir Üniversitesi Susurluk Meslek Yüksekokulu

Özet

Helicobacter pylori tüm dünyada ve Türkiye'de en yaygın enfeksiyon etkenidir ve ülkemizdeki prevalansı %80'ler civarındadır. Günümüzde *H. pylori* ile ilgili çalışmalarda gastroduodenal patolojinin gelişimini etkileyen bakteri, konak ve çevreye ait faktörler önemli ölçüde açıklığa kavuşturulmuştur

Helicobacter pylori kolonize olduğu bireylerde başlıca aktif kronik gastrit, peptik ülser, duodenal ülser ve mide kanserinin yanı sıra birçok enfeksiyonda tespit edilmiş önemli bir patojendir. Dünya Sağlık Örgütü *Helicobacter pylori*'yi I. sınıf karsinojen olarak sınıflandırmıştır. Bu makalede gıda kaynaklı *Helicobacter pylori*'nin insanlara kontamine olma ve korunma yolları değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Helicobacter pylori*, gastrit, peptik ülser, duodenal ülser, patojen

Giriş

Helicobacter pylori, mucus içerisindeki motilitesini, spiral flekil, şeklindeki morfolojisinden, aktif hareketini flagellasına, hücrelere selektif kolonizasyonunu ve antijenlere özgü bağlanmayı sağlayan lipopolisakkaritler ve GM3 gangliozidi, midede amonyak oluşumunu sağlayan üreaz A ve B enzimlerini bulunduran mikroaerofilik gram negatif bir bakteridir (1). Midede mucus tabakası veya hemen altında gastrik epitel yapışık halde bulunur. Bakteri salgıladığı üreaz enzimi ile çevresinde alkali bir ortam yaratarak mide asidinden, katalaz enzimiyle de nötrofillerden salınan reaktif metabolitlerin toksik etkisinden korunmaktadır.

Helicobacter pylori, insan popülasyonunun %50'sinden fazlasında kronik olarak midneyi infekte gastrointestinal patolojilerin major nedeni olarak gösterilir Gastrit ve gastrik ülser, duodenal ülser, kanser, primer gastrik B-hücreli lenfoma (MALT lenfoma) gibi gastritle ilişkili hastalıkların en önemli nedenidir (1-4).

Helicobacter pylori'nin gastrointestinal sistem dışında, kardiyovasküler sistem, hepatobiliyer sistem, cilt, böbrek ve diğer idiyopatik hastalıkların etyolojisinde rol oynayabileceği düşünülmektedir (2). Ayrıca bir çok makalede *Helicobacter pylori* vitamin B12 eksikliğinin buna bağlı olarak da demir eksikliğinin önemli sebebi olarak sayılmıştır. Özellikle demir tedavisi görmesine rağmen anemik durumunda değişme olmayan hastaların %85 oranında *Helicobacter* tesbit edilmiştir (5). Bu çalışmalardan da anlaşılacağı üzere *Helicobacter pylori* özellikle gastro intestinal sistemde oluşan hastalıkların çoğunda primer etken olmasının yanında diğer hastalıklarda direkt yada indirekt olarak hastalığın etyolojisinde bulunmaktadır.

Etiyoloji ve epimiyolojisi

Gram negatif, mikroaerofilik, katalaz, oksidaz, üreaz ve H₂S pozitif olan *H. pylori* Flagellalı, aktif hareketli, aside dirençli bir bakteridir. Bakteri 30-37°C % 2-5 O₂, % 5-10 CO₂ içeren mikroaerobik ve yüksek rutubetli ortamlarda optimum gelişme gösterir. 25 °C'de gelişemez, 42 °C'de gelişme değişkendir.

Uygun olmayan invitro koşullarda ve gastrointestinal sistemde kokoid veya sirküler şekle dönüşebileceği bildirilmektedir (10). Hayvanlarda birçok *Helicobacter* türünün belirlenmesi, son yıllarda *H.pylori*'nin kedi ve maymun mide mukozasından izole edilmesi, domuz ve insanlardan izole edilen *H.pylori* suşlarının benzer olduğunun saptanması ve mezbaha çalışanlarının çoğunda bakteriyel rastlanması etkenin zoonotik önemini artırmıştır (11).

H.pylori enfeksiyonları dünya da prevalansı oldukça yüksektir. Sivas İl Merkezinde, yapılan bir çalışmada semptomlu ve semptomsuz yetişkin bireylerde *Helicobacter pylori* enfeksiyonunun seroprevalansını 28-69 yaşları arasında (yaş ortalaması 40), 205 erkek ve 415 kadın

değerlendirilmiştir. Alınan örneklerin 510'u semptomlu ve 110 tanesi de semptomsuz bireyindi. Bütün çalışılan örneklerin 435'inde (% 70.1) *Helicobacter pylori* enfeksiyonu pozitif çıkmıştır. Semptomlu olguların 362'sinde (% 70.9) ve semptomsuz olgularında 73'ünde (% 66.3) *Helicobacter pylori* enfeksiyonu pozitif bulunmuştur. *Helicobacter pylori* IgG prevalansının semptomlu ve semptomsuz grup arasındaki istatistiksel değeri anlamlı olmadığı ($p>0.05$). Antikor prevalansı da kadınlarda önemli bir artışa sahiptir ($p<0.05$). Enfekte ebeveynler ve özellikle de enfekte anneler, *Helicobacter pylori*'nin aile içerisinde yayılmasında önemli rol oynadıklarını ortaya koymuşlardır (14-15). Aile dışında ise ortak yaşam alanların artması, kötü hijyen koşulları ve düşük sosyoekonomik koşullar, enfeksiyon oranını daha da arttırmaktadır. Özellikle dışarıda yemek alışkanlığı olan ailelerde görülme sıklığı evlerinde tüketenler arasında hiç azımsanmayacak bir fark yaratmıştır. Enfeksiyon yaşı ilerlemesi ile immün yanıtın azalması hem de kötü hijyen şartları olan bir işletmede *Helicobacter* ile karşılaşma oranını arttırdığından Enfeksiyona yakalanma oranları yaşı artması ile giderek artmaktadır.

Etkenin bulaşma yolları tam olarak bilinmemekle birlikte, özellikle Fekal-oral yada oral-oral bulaşmanın etkenin yayılmasında oldukça önemli sırada yer almaktadır. Fekal oral ve oral oral bulaşma ve yapılan çalışmalarla *Helicobacter pylori*'nin zoonoz olabileceği özelliğini de göz önünde bulundururca önceleri güvenli olduğu düşünülen bazı gıdaların şimdi tehlike arz edebileceği gıda kaynaklı hastalıkların kontrolü ve önlenmesinde kritik kontrol noktalarında tehlike analizi, iyi tarım uygulamaları, iyi veteriner uygulamaları, iyi üretim uygulamaları, iyi hijyen uygulamaları, iyi dağıtım uygulamaları, iyi ticaret uygulamaları ve HACCP gibi kalite kontrol programlarının ne kadar önemli olduğu ortadadır. Gelişmişlik düzeyi düşük olan ülkelerde bu uygulamaların zayıflığı ve kontamine sular durumu daha da kötüleştirmektedir (12-13).

H.pylori'nin, organik karbonlu bileşikler kullanarak içme suyu şebekesi içinde oluşturduğu biyofilm tabakasında akan su kütlesinde hızlıca üreyebildiği bildirilmiştir. Patojen, oluşturulan bu biyofilm tabakası içerisinde beslenerek dezenfektanların ve olumsuz dış faktörlerin etkilerinden koruyarak uzun süre yaşamını sürdürebildiği böylece patojenin saptanması ve kontrolü zor olmakta, mücadele stratejilerinin etkinliği azalmaktadır. Budan dolayı hastalığın görülme sıklığı artmaktadır (16). ayrıca gıdalarda raf ömrünü uzatmak mikrobiyal üremeyi kontrol altına almak için uyguladığımız soğutma, dondurma ve modifiye atmosferde ambalajlama gibi muhafaza etme yöntemleri *Helicobacter* üzerinde çok etkili olmadığı bakterinin canlılığını koruduğu hatta ürettiği yapılan çalışmalarda kendini göstermiştir (17).

Korunma ve kontrol

Helicobacter kontaminasyonunda özellikle fekal – oral ve oral-oral yoldan hastalığın çıkışında ön planda olması; Gıda ve suların özellikle fekal kontaminasyonun önlenmesi kontaminasyon sınırlarının tespiti gerçekleştirilmesi gerekmektedir. içme suyu, gıda ve gıda hazırlama aşamalarından iyi hijyen uygulamaları iyi üretim uygulamaları gibi tarladan sofraya yada ahırdan sofraya gıda güvenliğinin ne kadar önemli olduğunu bir defa daha ortaya çıkarmaktadır İndikatör mikroorganizmalar gıda sanayinde kurallara uygun olarak üretim yapıp yapılmadığının göstergesi olarak değerlendirilir. Hammaddede, üretim teknolojisi, iyi ve doğru üretim uygulaması (GMP; Good Manufacturing Practice) konularında indikatör mikroorganizmalar yeterli bilgi verir. Bir diğer deyiş ile indikatör mikroorganizmalar kalitenin göstergesidir. Bundan dolayı mutlaka gıda indikatör mikroorganizma aranması, hijyen kontrollerinin gerçekleştirilmesi *Helicobacter pylori*'den korunmanın en önemli basamaklarından biridir.(18) Korunmanın diğer bir basamağında konakçıda *Helicobacter pylori*'nin gelişmesini ve üremesini engelleyen gıdaların yada gıdalarda bulunan aminoasit, yağ asitleri ve karbonhidratların günlük diyetlere konması ile gerçekleştirilebilir. *Cymbopogon citratus* (lemongrass) ve *Lippia citriodora* (lemon verbena) uçucu yağlarının % 0.01'lik konsantrasyonda pH 4.0 ve 5.0'da *H. pylori*'nin çoğalmasını tamamen inhibe ettiği bulunmuştur(19) Korunmanın bir diğer basamağı mide ve bağırsaklarda rekabetçi flora oluşturacak starter bakterileri günlük diyet ile alınmasını sağlamaktır. Bu amaçla bir çok çalışmada Laktik asit bakterilerinden özellikle *Lactobacillus*ların ürettiği laktik asit ve bakteriosin, *H.pylori* için antigonist etki yaptığı görülmüştür.(20-21)

Kaynaklar

1. Avrupa *Helicobacter pylori* Çalışma Grubunun 1999 yılı toplantısı. Gastroduodenal Patoloji ve *Helicobacter pylori* üzerine XII. Uluslararası Atölye Çalışması, 2-4 Eylül Helsinki, Bildiriler, s:65-71.
2. İnce AT, Sezikli M. 2010. *Helikobakter pilori*'de Bakterioloji, Kim Ne Zaman, Nasıl Test Edilmeli? Güncel gastroenteroloji 14/1: 13-18.
3. D'Elis MM, Codolo G, Amedei A, Mazzi P, Berton G, Zanotti G, Del Prete G, de Bernard M. 2009. *Helicobacter pylori*, asthma and allergy. FEMS Immunol Med Microbiol 56 (2009) 1-8
4. Tünger Ö. 2008. Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Manisa, *Helicobakter* enfeksiyonları, 2008, Cilt 22, Sayı 2, 107-115
5. Özata M. 2008. Vitamin, mineral, bitkisel ürünler rehberi, Güner yayınları
6. Velazquez M, Feirtag JM. 1999. *Helicobacter pylori* characteristics, pathogenicity, detection methods and mode of transmission implicating foods and water. Int J Food Microbiol; 53: 95-104
7. Dunn BE, Cohen H, Blaser M. 1997. *Helicobacter pylori*. Clin Microbiol Rev; 10: 720-41
8. Güner A, Telli N. 2012. *Helicobacter pylori*: Yeni Bir Gıda Patojeni mi? Erciyes Üniv Vet Fak Derg. 9(1) 51-63,
9. Goodwin CS and Worsley BW. 1993. Microbiology of *Helicobacter pylori*. Gastroenterology Clin. Of North Ame. 22: 1, 5-19.
10. Ağaoğlu S, Uğraş S, Bozkurt H, Berktaş M. 1999. Mezbaha Çalışanlarında *Helicobacter pylori* İnsidansı ile Sığır Abomasumunda Bulunan *Helicobacter pylori* Benzeri Spiral Bakteriler Arasındaki İlişki, Van Tıp Dergisi, Cilt:6, Sayı:3.
11. Sandıkçı MÜ, Köksal F. 1996. *Helikobakter* enfeksiyonları..
12. Topçu A, Söyletir G, Doğanay M. 1996. Enfeksiyon Hastalıkları. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, s:1005-9.
13. Altındış M, Özdemir M. 2003. *Helicobacter pylori* ve Tanısı Kocatepe Tıp Dergisi 2, 1-12 The Medical Journal of Kocatepe 2003, Afyon Kocatepe Üniversitesi.
14. Alim A, Ataş AD, Güneş T, Ataş M, Yıldırım M, Öztekin A, Yıldızbaş H. 2011. Sivas İl Merkezinde, Semptomatik ve Asemptomatik Yetişkin Bireylerde *Helicobacter pylori* Seroprevalans, Cumhuriyet üniversitesi tıp fakültesi dergisi 2011 makale/893.
15. Martin de Argila C, Boixeda D, Canton R, et al. *Helicobacter pylori* infection in a healthy population in Spain. Eur J Gastroenterol Hepatol 1996; 8(12):1165-1168
16. Ceyhan N. 2009. İçme Sularında Gastrik Patojen *Helicobacter pylori* Tarafından Biyofilm Oluşumu, Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 3 (2): 115-119.
17. Stevenson TH, Castillo A, Lucia LM, Acuff GR. 2000. Growth of *Helicobacter pylori* in various liquid and plating media. Let Appl Microbiol 30: 192-6.
18. Köksal F ve Samast M. 1999. İstanbul'da su istasyonlarında satılan içme sularının indikatör ve patojen barsak bakterileri yönünden incelenmesi. In: İstanbul Sularının bulaşıcı Hastalıklar Yönünden Değerlendirilmesi, Yücel A (ed), s. 35-39, İstanbul Bulaşıcı Hastalıklarla Savaş Derneği Yayın No:14 İstanbul.
19. Toroğlu S, Çenet M. 2006. Tedavi Amaçlı Kullanılan Bazı Bitkilerin Kullanım Alanları ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi İçin Kullanılan Metodlar, KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi, 9(2).
20. Bozkurt H, Aslım B. 2004. İmmobilizasyonun Probiyotik Kültürlerde Kullanım, Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi Yıl: 2004 Cilt: 02 Sayı: 07 Sayfa: 01-14.
21. Lorca G, Wadstrom T, Vandez G, Ljungh A, 2001. *Lactobacillus acidophilus* autolysins inhibit *Helicobacter pylori* in vitro, Current Microbiol., 42, 39-44.

İnülin ve Oligofruktanların Gıdalarda Fonksiyonel Özellikleri

Elif Savaş, İlhan Gökgözoğlu, Hakan Tavşanlı

Balıkesir Üniversitesi Susurluk Meslek Yüksekokulu

Özet

Son yıllarda obezite ile mücadele kapsamında yağ içeriği düşük ancak lezzetli gıdaların üretimi ile ilgili çalışmalar önem kazanmaktadır. Hazır gıda üreten birçok firma tahıl, et ya da süt içeren ürünlerde damak zevkine hitap eden lezzetli ve aromalize edilmiş ürünlerin üretiminde oligofruktanlar ve inülin fonksiyonel özellikleri nedeniyle ön plana çıkmıştır. Birçok meyve ve sebzelerin yapısında bulunan bu lif içeren karbonhidratlar hindiba, havuç gibi bitkilerden kimyasal yöntemlerle elde edilebilmektedir. Oligofruktanlar, yüksek çözünürlük ve teknolojik olarak işlenebilme özelliğinde iken inülin daha zor çözünen, su içerisindeki jel formu kullanıldığında yağın teknolojik özelliklerine benzer şekilde köpük stabilitesi ve emülsiyon hacmini artırabilme yeteneğinde biyokimyasal moleküllerdir.

Bu derlemenin amacı düşük enerji girdileri ile bilinen oligofruktanlar ve inülinin gıda sanayinde kullanım olanakları ve fonksiyonel özelliklerinin ortaya konmasıdır.

Anahtar kelimeler: Oligofruktan, inülin, diyet lifi, fonksiyonel gıdalar

Abstract

In recent years in the fight against obesity, as well as delicious low fat content and activities related to the production of foods is important. Many companies that produce ready-made food grains, meat or dairy products containing tastes delicious and flavored products come to the fore due to the production of functional properties oligofructans and inulin. Many fruits and vegetables in the structure of the fiber-containing carbohydrates, can be obtained from plants such as chicory, carrots by chemical methods. Oligofructans are high soluble plant fibers and can be processed as a technological character. Inulin solubles more difficulty. Its gel form are biochemical molecules that capable of increasing the volume and emulsion stability of foam, similarly oil in water technological properties.

Aim of this study, to evaluate the possibilities and functional properties in the food industry oligofructans and inulin known for its low energy input molecules.

Key words: Oligofructans, inulin, diet fiber, functional foods.

Giriş

Bitkilerle gelen sağlık üzerine yapılan çalışmalar, bitkisel kaynakların içerdiği polimerlerin temel işlevleri yanında fonksiyonel özellik taşıyan yapılar olduklarını ortaya çıkarmaktadır. Obezite ve kanser ile ilgili çalışmalar bu doğrultuda insanların bitkisel besinlere yönelmesi ile ilgili sonuçlara ulaşmaktadır. Birçoğunun mekanizması anlaşılamamakla birlikte aslında pek çoğu bilimsel olarak kanıtlanan ve çoğunlukla depo karbonhidratlar ve bunların parçalanma ürünlerinin neden olduğu olumlu etkiler olarak ifade edilmektedir. Bu derlemenin amacı bitkisel besinlerle gelen sağlık etkilerinden bazıları olan inülin ve oligofruktanların gıda sanayinde kullanımları ve sağlık üzerine etkilerinin ortaya konulmasıdır.

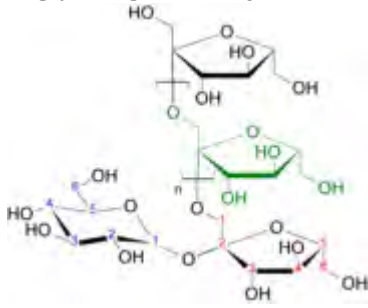
Yapısal Özellikleri ve Doğada Bulunuşu

Inülin ve oligofruktan pek çok meyve, sebze ve bitkide doğal olarak bulunan depo karbonhidratlarıdır. **Inülin**, beta-(2-1)-glikosidik bağıyla bağlanmış **fruktoz** birimlerini kapsayan ve tipik olarak bir terminal glukozu sahip olan polimer yapıdır. Bitki inülinleri, genelde en az 20 fruktoz birimi içerir. Bazıları binlercesini içerir. Daha küçük bileşiklere fruktooligosakkaritler adı verilir (1). Inülin degradasyonu ile üretilen FOS ya da diğer bir deyişle polifruktoz D-fruktoz polimeridir. D-fruktoz $\beta(2-1)$ bağıyla terminal $\alpha(1-2)$ 'yle bağlı olan D-glukozu bağlanır. Inülinin polimerleşme derecesi 10 ile 60 arasında değişir. Inülin enzimatik ya da kimyasal olarak Glu-(Fru)_n (GF_n) and Fru_m , (F_m) yapısındaki oligosakkarit karışımlarına parçalanabilir. (n,m 1 ila 7 arasında değişir.)(2).

Beyaz, tatsız, kokusuz bir toz olan inülin, suda koloidal olarak çözündüğünde, ısıtıldığında meydana gelen çözeltisinin jelatinleşmediği bildirilmektedir. Alkol ve eterde çözünmeyen, iyotla sarıya boyanan inülin'in indirgeme gücünün zayıf olduğu, nişasta ve glikojen gibi alkalilere karşı dayanıklılık gösterdiği, değişik asitler ile D-fruktoza hidrolize olabildiği ve amilaz enzimine karşı dayanıklı olduğu belirtilmektedir (3).

Kısa zincirli şeker molekülleri olarak ta kabul edilen oligosakkaritler sınıfında yer alan Oligofruktoz ya da oligofruktan olarak da adlandırılan fruktooligosakkaritler (FOS), yapay ya da alternatif tatlandırıcı olarak kullanılırlar (4).

Oligofruktanlar (Fruktooligosakkaritler = FOS) doğada iki şekilde ortaya çıkarlar. Bunlardan birisi inülin degradasyonuna, diğeri ise transfruktosilasyon prosesine dayanır. Bu proses doğada gerçekleşir ve özellikle de yer elması ve hindiba olmak üzere, bitkilerin çoğunda görülebilir. FOS'un bu tipi oligofruktan pazarlarının gelişmiş olduğu ülkelerde ticari olarak büyük önem taşır. Bu sınıfın en önemli bileşenleri kestoz, nistoz, fruktozilstoz, bifurkoz, inülobiyoz, inülotrioz, inülotetraozdur Diğer bir FOS da sakkarozdaki *Aspergillus niger*'in β -fruktosidazının transfraktosilasyonu ile elde edilir. Genel formülü GF_n (n 1 ile 5 arasındadır.) olan bu karışım inülinde elde edilen FOS'un aksine β (1-2) bağıyla bağlanmamıştır(4).

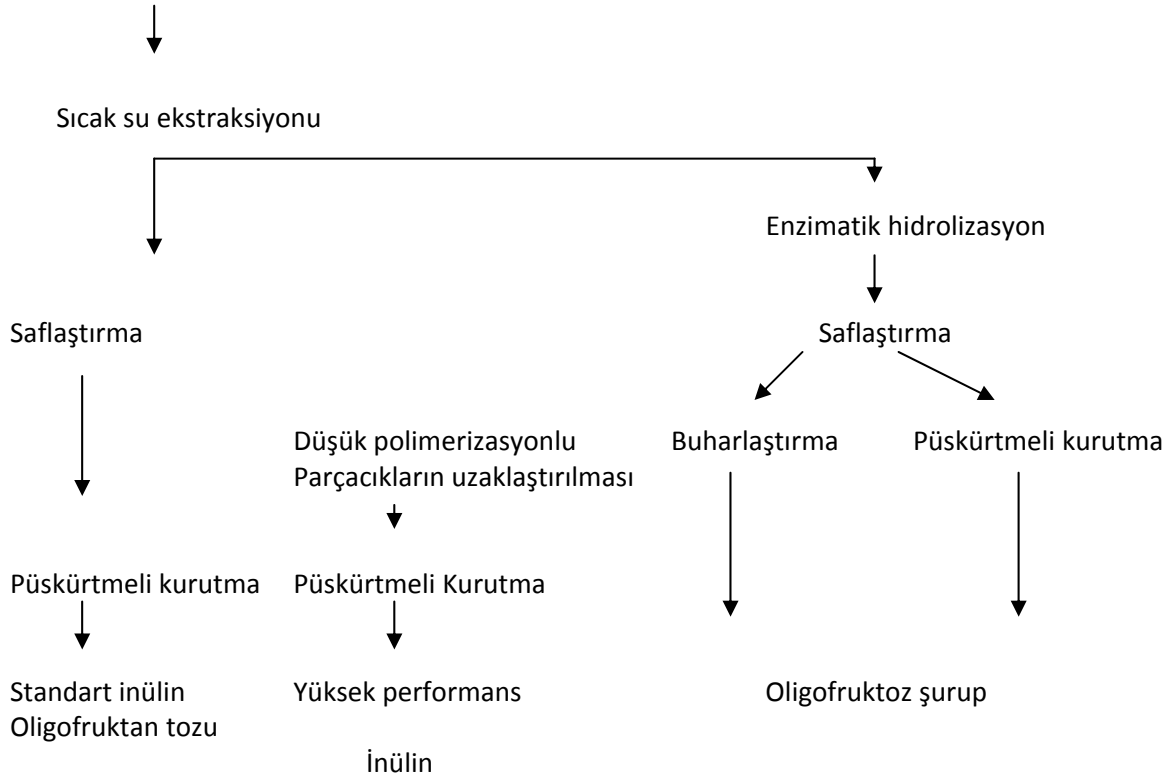


Şekil 1. Fruktooligosakkaritler (FOS)

Polidispers karbonhidrat olan inülin içeren bitkiler genellikle Liliaceae, Amaryllidaceae, Gramineae ve Compositae familyasında yer almaktadır (1). Genellikle bitkilerin kök ve yumrularında yedek polisakkarit olarak tek başına nişastanın yerine, ya da bazı bitkilerde nişasta ile birlikte yer alan inülin, Hindiba (*Cichorium intybus*) köklerinde ve yerelmasında, yüzde 40 ile yüzde 45 arasında bulunmaktadır. Bunun dışında inülin, yıldızçiçeği, kuşkonmaz, soğan, enginar, karahindiba ve yerelması gibi bitkilerin köklerinde ve yumrularında da bulunmaktadır (6-8).

Gıda Endüstrisinde Kullanımı

Inülin ve oligofruktan endüstriyel olarak Hindiba köklerinden ekstraksiyon ile ya da sakarozdan üretilmektedir. Kahve yerine de kullanılan Hindiba kökleri %15-20 oranında inülin ve %5-10 oligofruktan içermektedir. İnulin üretimi için toplanan kökler temizlenir ve yıkandıktan sonra inülin tozu elde edilir. Bu toz ortalama 10-12°C'de polimerize edilerek 2-60 ünitelik zincir uzunluğuna sahip moleküller %6-10 oranında glikoz, fruktoz ve sukroz içeren sekerlerden oluşur (2). Endüstriyel olarak inülin az şekerli veya yüksek performanslı olmak üzere iki tipte üretilmektedir. Yüksek performanslı inülin mono, di ve oligosakkarit fraksiyonlarının fiziksel olarak kaldırılması ile oluşur (9). Yüksek performanslı inülinde, seker molekülleri ortadan kaldırıldığı için, inülin yağ benzeri bir yapı kazanır.



Şekil 2. Endüstriyel inülin ve oligofruktan üretimi (10).

Oligofruktanlar da, inüline benzer şekilde hindiba köklerinden elde edilmektedir. İnülin eldesinden farklı bir basamak olan hidroliz aşaması oligofruktanın ekstraksiyon aşamasından sonra gelmektedir. İnülin, *Aspergillus niger*'den elde edilen inülinaz enzimi kullanılarak hidrolize edilir ve sonuçta oligofruktan oluşur. Oluşan oligofruktan %30 sakkaroz içermektedir. Diğer taraftan, Oligofruktan, β -fruktofuranosidaz enzimi aracılığıyla sakkarozdan da sentezlenebilir (4).

Fruktoz ünitelerinin β -2-1 bağları ile bağlanması ile oluşan karmaşık yapısı nedeniyle inülin sindirimi oldukça zordur. Oligofruktan, glikozidik bağlar ile bağlanmış, 2-10 monosakkarit içeren bir fruktoz oligosakkaridi olarak tanımlanmıştır. İnülin ve oligofruktan arasındaki en önemli yapısal farklılık zincir uzunluklarıdır. İnülinin zincir uzunluğu daha fazladır ve bundan dolayı oligofruktana göre daha zor çözünürler. İnülin, su veya süt ile karıştırıldığında mikrokristaller oluşturabilir. Ancak bu mikrokristaller, yağa benzer bir tat vererek ağızda yumuşak, kremi, kaygan bir his oluşturur. Bu nedenle inülin baste diyet ürünleri olmak üzere birçok besinde, yağ ikamesi olarak kullanılabilir. Genelde 0.25g inülin, 1 gram yağ yerine geçer. Yağ yerine inülin kullanılan besinlerin bir porsiyonunda yaklaşık 2-6g inülin vardır.

Günümüzde insan beslenmesi ve sağlığındaki dolaylı etkilerinin ortaya çıkması neticesinde, şekercilik, çikolata, cila(11), peynircilik (12), pastacılık (13) ve içecek (14) gibi birçok sanayi dalında bir ingredient gibi kullanılmaya başlanmıştır. Son yıllarda inülin'in gıda katkısı olarak kullanım alanının genişletilmesi ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda, bu prebiyotik özellikteki ingredientin, margarin sanayinde, margarinin yağ içeriğinin düzenlenmesi amacıyla da kullanıldığı görülmekte ve yağ/su emülsiyonunu dengelediği belirtilmektedir. Konu ile ilgili olarak yapılan araştırmalarda inulinin suyu bağladığı ve emülsiyonu stabilize edici özelliği nedeniyle yağın ağızda bıraktığı lezzet etkisini artırdığı belirlenmiştir. Sanayideki kullanım alanlarına ilave olarak, bazı ülkelerde etlerin gerçek tadına ulaşmasında inulin jelinin kullanıldığı görülmekte ve konsantre inulin solüsyonunun oldukça yapışkan olduğu ifade edilmektedir (1).

Oligofruktanlar, daha kısa zincirli bir oligomerdir ve seker veya glikoz şurubu ile benzer tada sahiptir. Sukroza göre çözünabilirliği daha yüksektir. Tatlılığı sukrozun %30- 50'si kadardır. Oligofruktanlar, diyet dondurma (14, 15), diyet çikolata ve düşük kalorili keklerin (13) yapımında kullanılabilir. Şeker gibi tat vermekte ve düşük kalori içeriği ile de gıda sanayisinde kullanılabilirliği her

geçen gün artmaktadır. Ayrıca oligofruktan, aspartam ve asülsülfam K'nın ağızda bıraktıkları tadı da gizlemektedir (2).

Fruktooligosakkaritler inüline göre daha kolay çözünürler ve bu yüzden yoğurt (17, 18) dondurma (15) ve diğer süt ürünlerinde katkı maddesi olarak kullanılırlar. İnülin ve oligofruktanun gıda sanayisinde kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır (19).

SAĞLIK ETKİLERİ

Osidik bağlarının düzeninden dolayı, fruktooligosakkaritler tükürük ve bağırsak enzimleriyle gerçekleşen hidrozile karşı dayanıklıdır. Bağırsaklarda, anaerobik bakteriler tarafından fermente olurlar. Başka bir söylemle, besinsel lif oranına katkıda bulunurken, kalori değerleri düşüktür (20) Yapılan çalışmalarda inülin, oligofruktan, glukooligosakkarit ve galaktooligosakkaritler gibi yüksek fermente olabilen karbonhidratların, kısa zincirli yağ asitlerinin üretiminde kullanılan demir, magnezyum ve kalsiyum gibi iyonların metabolik emilimini iyileştirebildiği belirtilmektedir (21,22). Prebiyotik olarak ince barsaklarda probiyotik gelişmesini uyaran bu besin maddeleri özellikle kolon kanseri ve diğer sindirim hastalıklarına karşı koruyucu etki göstermektedirler (1,2).

SONUÇ

Beslenme fizyolojisi açısından;

1. İmmün sistemin gelişmesini sağlayan, sağlık açısından önemli rol oynayan probiyotik gelişmesini teşvik ederler.
2. Düşük glisemik indeksli beslenme açısından yapay tatlandırıcı ve yağ ikamesi olarak önemli rol oynarlar.

Gıda ingredienti olarak

1. Yağ/su emülsiyonunu oluşturarak yağlı besinlerin tekstür özelliklerini iyileştirmektedirler;
2. Et ve ürünlerinde inülin jeli kullanımı lezzet faktörünü artırmaktadırlar;
3. Çikolata, şekerleme, puding, süt ürünlerinde (dondurma, tereyağ ve peynir) lezzet ve yapı özelliklerinin kazandırılmasında kullanılmaktadırlar;
4. Margarin ve yağ sanayinde yağ emülsiyonunun dengelenmesi ve enerji değerinin azaltılmasında önemli girdi oluşturmaktadırlar;
5. Diyet içeceklerde kullanılan diğer yapay tatlandırıcıların tatlılık derecesini artırarak lezzet oluşumuna katkıda bulunmaktadırlar.

Bu ve araştırma konusu olan diğer özellikleri yakın gelecekte diğer araştırmalara konu olacağı düşünülen bu önemli maddelerin gelecekte daha fazla kullanım olanağı bulacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Kavas G, Kavas N. 2011. Metabolizma için önemli bir Prebiyotik: İnülin. <http://www.dunyagida.com.tr>.
2. Yabancı N. İnülin ve Oligofruktanların İnsan Sağlığı ve Beslenmesi Üzerine Etkileri Akademik Gıda 8 (1) 49-54 (2010).
3. Kelly,GND,. Inulin-Type Prebiotics – A Review: Part 1. Alternative Medicine Review Volume 13, Number 4 (2008) 315-329.
4. Coussement, P.A.A., 1999. Inulin and oligofructose:Safe intakes and legal status. *Journal of Nutrition* 129: 1412S-1417S.
5. Rao, V.A.; The prebiotic properties of oligofructose at low intake levels. *Nutr. Res.*,21:843-848, (2001).
6. Sangeetha PT, Ramesh MN, Prapulla SP.. Production of fructo-oligosaccharides by fructosyl transferase from *Aspergillus oryzae* CFR 202 and *Aureobasidium pullulans* CFR 77. *Proc. Biochem.* (2004) 39: 753-758.
7. Shin HT, Baig SY, Lee SW, Suh DS, Kwon ST, Lim YB, Lee JH.. Production of fruktooligosaccharides from molasses by *Aureo basidium pullulans* cells. *Biores Technol.* (2004) 93: 56-62.
8. Crow D. İnülin-A comprehensive Scientific Review. http://members.shaw.ca/duncancrow/inulin_review.html (09 Kasım 2005).

9. Coussement, P.A.A., 1999. Inulin and oligofructose: Safe intakes and legal status. *Journal of Nutrition* 129: 1412S-1417S.
10. Franck A. Technological functionality of inulin and oligofructose. *British Journal of Nutrition* (2002) 87, Supply, 2, S 287-291.
11. Haissa R. Cardarelli, Flavia C.A. Buriti, Inar A. Castro, Susana M.I. Saad. 2008. Inulin and oligofructose improve sensory quality and increase the probiotic viable count in potentially synbiotic petit-suisse cheese. *LWT* 41 , 1037–1046.
12. Cardarelli HR, Buriti FCA, Castro IA, Saad SMI Inulin and oligofructose improve sensory quality and increase the probiotic viable count in potentially synbiotic petit-suisse cheese .*LWT* 41 (2008) 1037–1046.
13. Codina GG, Bilan E. *Journal of Agroalimentary Processes and Technologies*, Volume XII, No. 1 (2006), 225-230
14. Villegas B, Costell E. Flow behaviour of inulin–milk beverages. Influence of inulin average chain length and of milk fat content *International Dairy Journal* 17 (2007) 776–781.
15. Schaller-Povolny LA and Smith DE. 1999. Sensory Attributes and Storage Life of Reduced Fat Ice Cream as Related to Inulin Content. *Journal of Food Science* Volume 64, No. 3, 555-559.
16. Akalın AS. and Erişir D. 2008. Effects of Inulin and Oligofructose on the Rheological Characteristics and Probiotic Culture Survival in Low-Fat Probiotic Ice Cream *Journal Of Food Science*. Vol. 73 Nr. 4
17. Guggisberg D, Cuthbert-Steven J, Piccinali P, Butikofer U, Eberhard P. Rheological, microstructural and sensory characterization of low-fat and whole milk set yoghurt as influenced by inulin addition. *International Dairy Journal* (2009) 19 107–115.
18. Kipa P, Meyer D, Jellema RH.. Inulins improve sensoric and textural properties of low-fat yoghurts. *International Dairy Journal* (2006) 16 : 1098–1103
19. Niness, K.R., 1999. İnulin and oligofructose: What are they? *Journal of Nutrition* 129: 1402S-1406S.
20. Kolida, S., Tuohy, K. and Gibson, GR., 2002. Prebiotic effects of inulin and oligofructose. *British Journal of Nutrition* , 87, Suppl. 2, S193–S197
21. Brannon, C. 2003, Prebiotics: feeding friendly bacteria, *Today's Dietitian*. (7) No. 9 12 p.
22. Tokunaga, T., 2004, Novel physiological function of fructooligosaccharides, *BioFactors*, 21, 89-94 p.

β -Glikozidazlar ve Endüstriyel Kullanım Olanakları

Elif Savaş, Hakan Tavşanlı, İlhan Gökgözoğlu

Balıkesir Üniversitesi Susurluk Meslek Yüksekokulu

Özet

Beta glukozidazlar iki karbonhidrat molekülü ya da bir glukoz ve bir aglikon molekülü arasındaki b-glukozidik bağların hidrolizini katalizleyen 1 glikozid hidrolaz ailesinin üyesi olarak bilinen, bitkilerde çoğunlukla defans mekanizmasının parçası olarak önemli fizyolojik etkiye sahip bir enzimdir. Bitkisel kökenli olan betaglukozidazlar hücre duvarında lokalize olarak etkinliğini gösterirken, fungus ve bakteriyel kaynaklı olan bu enzimin gıda sanayinde aroma oluşumunu desteklemesi ve olgunlaşma sürecinin bir parçası olması gibi önemli etkileri bulunmaktadır.

Bu çalışmada gıdaların doğal bir bileşeni olan betaglikozidaz enziminin endüstride kullanım olanakları ortaya konulacaktır. In this study, which is part of the natural foods industry b-glucosidase possibilities of using the enzyme is introduced.

Anahtar kelimeler: Beta glikozidaz, enzim, olgunlaşma, fungus.

Abstract

β -glucosidases, two carbohydrates, and a glucose molecule or an aglycone molecule that catalyzes the hydrolysis of the bonds between the b-glukozidik known as 1 glycoside hydrolase family member, as part of the defense mechanisms in plants often have important physiologic effects an enzyme. β -glucosidases show the effectiveness of the cell wall of plant origin localized. Fungal and bacterial origin of this enzyme in the formation of aroma in food industry, such as support and be a part of the maturation process has important implications.

Key words: β -glucosidase, enzyme, ripeness, fungi.

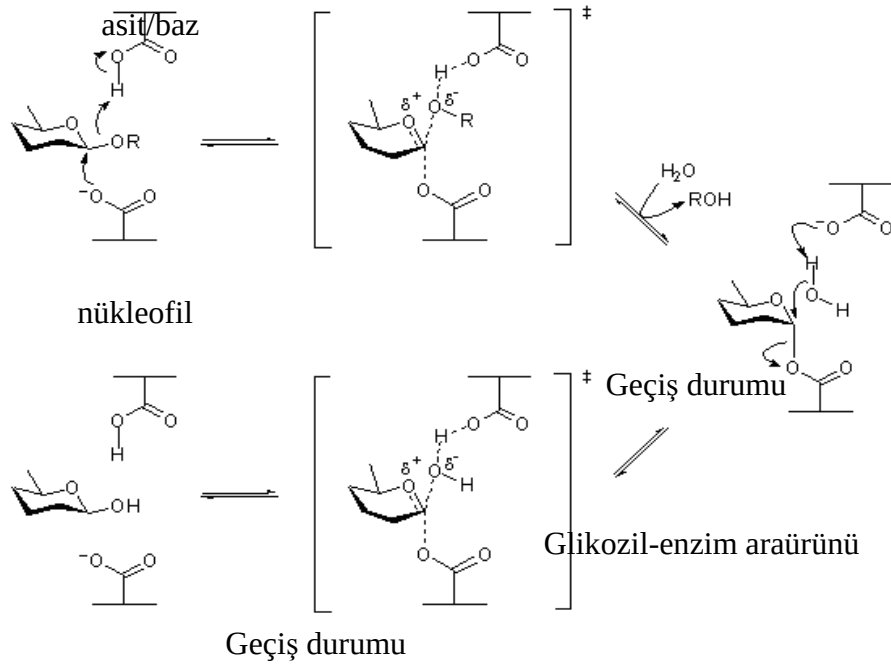
Giriş

Bitkilerin olgunlaşma süreçlerinde farklı aktivite gösteren, genellikle bitkisel defans mekanizmasının merkezini oluşturan ayrıca, tat ve aroma oluşumuna katkıda bulunan β -Glukozidazlar, (b-d-glucoside glucohydrolase; EC 3.2.1.21) aril ve alkil β -glukozitleri hidrolizleyerek glukoz ve aglikon moleküllerini oluşturan enzimlerdir(1). Bitkisel kaynakların yanı sıra mantar, hayvan ve bakterilerde bulunan bu enzimler (2,3), Uluslararası Biyokimya ve Moleküler Biyoloji Birliği (IUBMB) tarafından oluşturulan 6 sınıflandırma biriminden Hidrolazların bulunduğu 3. sınıfta yer alırlar (EC.3). Glikozil bileşiklerini hidroliz edenler EC.3.2. alt sınıfında yer alan glikozid hidrolazlardandır (4). Glikozid hidrolazlar Henrissat tarafından 95 enzim ailesi olarak sınıflandırılmıştır (5,6).

Optimum pH 4-10 ve sıcaklık 0-40°C olduğu en yüksek stabilitenin ise ~pH 7 civarında olduğu belirlenen bu enzimin.55-60 °C'nin üzerinde geri dönüşümsüz olarak inaktive oldukları bulunmuş ve bazı çalışmalar neticesinde de 50-55 °C'lerde en yüksek aktiviteye sahip oldukları gösterilmiştir (7).

β -glukosidaz enziminin en yaygın substratı olarak p-nitrophenyl-p-d-glucopyranosides (pNPG) substratının kullanıldığı görülmektedir (1). Substratlarında bulunan sabit monosakkarite bağlı kimyasal grupların çeşitliliği β -glukosidazların substrat çeşitliliğinin esasını oluşturur (Şekil 2). Glikoza bağlanan grup ya disakkaritlerde ve oligosakkaritlerde olduğu gibi farklı bir glikon ya da glikokonjugatlarda olduğu gibi bir aglikondur. (8, 9, 10).

Enzimin doğal substratları dışında yapay substratları da mevcuttur. Mısır β -glukosidaz izoenzimi Glu1'in, aglikon parçası olarak p- ve o-NP, 4-metilumbelliferil, 6-bromo-2-naftil, indoksil, 5-bromo-4-kloro-3-indolil ve sitokinin içeren bileşikleri hidroliz ettiği görülmüştür.



Şekil 2. Enzimin katalizleme mekanizması (1)

Canlı organizmalarda Herbivor, insektler ve bitki zararlılarına karşı savunma, besin kalitesinin artışı, Yenilenebilir yakıt üretimi, lignin biyosentezi ve kağıt kalitesinin artışı, sekonder bitki metabolizması ve antikanserojen etki gibi birçok temel biyolojik işleve sahiptirler. Tarım-orman, biyoteknoloji ve gıda endüstrilerinde kullanılan ve gün geçtikçe bu alanlarda pek çok araştırmaya konu olan bu enzimin kullanıldığı temel endüstriyel alanlar bu derlemenin amacını oluşturmaktadır.

Savunma Mekanizması

Defans mekanizmasında herbivor ve kimyasal saldırılara karşı önceden bariyer olarak bulundukları (Fitoantispin) gibi; herbivor ve patojen saldırılara cevap olarak salgılanarak (Fitoaleksin) ta etkin bir rol oynamaktadırlar (11). Pek çok bitki savunma bileşenleri kimyasal olarak kararlı bir şekilde aktif olmayan glikozlanmış şekilde depolandıkları için savunma bileşiğin çözünürlüğü de artarak, vakuol içinde uygun şekilde depolanırlar. Böylece bitkinin kendi savunma sisteminin toksik etkilerinden de korunurlar. Hücrenin parçalanmasından sonra, örneğin bir böceğin ısırması gibi savunma bileşenleri β glukozidazlar tarafından katalizlenen bir reaksiyonla glikozidik bağları hidrolize olur ve aktifleşirler. Substratların hidrolizi başlar ve hidroliz sonucu açığa çıkan aglikonlar ya da diğer parçalanma ürünleri toksik etki yaratır. Açığa çıkan ürünler tiyosiyonatlar, izotiyosiyonatlar, nitriller, HCN, benzaldehitler gibi maddelerdir. Bu maddeler herbivorları caydırıcı, bitki zararlılarının bitkiye girişini, gelişmesini ve dağılmasını engelleyici etki gösterirler. Böylece β -glukosidaz enzimleri bitkilerin savunma sisteminde yer almış olurlar (12). Söz konusu enzimin araştırılmasıyla, bitki zararlılarına karşı daha çevreci ve ekonomik savunma mekanizmalarının kullanılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca böcek ilaçlarının toprağa verdiği zararı azaltmak için daha az pestisit kullanımı yine bu çalışmaların hedefleri arasındadır (1).

Tat ve lezzet oluşumundaki rolü

Bitkilerde aroma habercisi ve aroma oluşumunda etkili enzimlerden birkaç yüz β -glukozidik ürün teşhis edilmiştir. Temelde β -glukozidaz enzimleri tarafından β -glukozidik substratların hidrolize uğraması sonucu ortaya çıkan aglikon parçalarının tat ve aroma oluşumunda etkili oldukları bildirilmektedir. Meyve suyu, içecek ve şarap endüstrisinde önemli olan bu bilgi kullanılmaktadır (13). Üretim sırasında veya sonrasında β -glukozidaz enzimi eklendiğinde ürünlerin tad, lezzet, aroma ve diğer kalite faktörlerinde artış gözlenmektedir (14). Aynı şekilde bu bilgilerin, istenilen özellikte transgenik bitki oluşturulmasında genetik mühendisliği açısından da temel oluşturacağı düşünülmektedir (7).

Olgunlaşma süresince aktivitesi değişen üzüm β -glukosidazının gerçekte üzümde ve üzümde elde edilen şarapta aroma oluşumunda anahtar enzim olarak önemi büyüktür. Üzümde saflaştırılan

β -glukozidaz enziminin üzüm monoterpenil glikozidlerinin aglikan kısımlarına karşı özgülüğü tespit edilmiştir. Üzüm endojen β -glukosidazların aroma oluşumundaki etkilerinin pH 4.0-6.0 arasında %5-15 düzeyinde ortaya çıktığı ve şarap üretimi sırasında stabilitesinin azaldığı belirtilmiştir (13).

Zeytin β -glukosidazı olgunlaşma sürecinde zeytinde bulunan oleuropeinin hidrolizini gerçekleştirerek zeytin meyvesinin acılığının azalmasında etkin enzim olarak görev alır (15). Doğal olarak zeytin meyve hücresinde mitokondride lokalize olan bu enzim saflaştırılarak zeytinyağı ve sofralık zeytin üretiminde acılık giderme işleminde de kullanılabilir (16).

Lahana, karnabahar, brokoli gibi turpgillerde bulunan mirosinaz-glukosinolat sistem, besin kalitesi ve tat oluşumu sürecinde oldukça önemlidir. Glikosinolatların enzimatik hidrolizinden oluşan aglikon parçaları ve bozulma sonrası ürünler, bu sebzelere acı ve kendine has kokularının verilmesinden sorumludurlar. Bu maddeler aynı zamanda bu sebzelerle hazırlanmış yiyeceklerle lezzet katarlar. Glukosinolatlar ve bunların parçalanmasıyla oluşan ürünler, bu sebzelerle beslenen hayvanların et, süt ve yumurtalarına da geçerler. Vanilya bitkisinde bulunan bir β -glukozidaz enziminin vanilin- β -glukozid (glukovanilin) olarak bilinen aroma öncüllerinin hidrolizinden sorumlu olduğu ve vanilya aromasının bu substratın hidroliziyle açığa çıkan ürünlerle ilgili olduğu bildirilmiştir. Muscat üzümünün tadından sorumlu öncül maddelerin araştırıldığı bir çalışmada monoterpenilglikozid miktarının meyvelerdeki aroma kısmının önemli kısmını oluşturduğu belirtilmiştir. Çay yaprağı ile yapılan çalışmada da β -glukozidaz enziminin aromatik tat ile ilişkisi olduğu gösterilmiştir (1).

Biyokütle Değişikliği

Polisakkaritler (özellikle selüloz) biyosferde bol bulunan bileşiklerdir ve bunlar geri dönüşümü olan kimyasal maddelerin ve yakıtların önemli kaynağıdır (1). Şehir çöplüklerinin yaklaşık %40'ı gazete ve diğer kağıt ürünlerinden oluşmaktadır. Selülozu hidrolize etmek için inorganik ait kullanımı ve sıcaklık gereksinimi bu yöntemin ekonomik olmayan ve çevreye zarar veren bir yöntem olmasına neden olmaktadır. Bununla birlikte selülozun selulolitik mikroorganizmalarca salgılanan selüloz enzimi etkisiyle glikoza hidrolizi alternatif bir yöntem olmaktadır. Endüstriyel çevrelerce de kabul gören bu sistem için bahsedilen enzim kompleksi üç enzimden oluşmaktadır: bir endoglikonaz, bir ekzoglikonaz ve bir β -glukozidaz. Endoglikonazlar selülozun iç β -1,4-glikozidik bağlarını hidrolizle keserek yeni zincir uçlarının oluşmasını sağlar. Ekzoglikonazlar da oluşan bu yeni selüloz zincirlerini uçlardan keserek çözünür sellobiyoz birimleri oluştururlar. Son olarak β -glukozidazlar ise sellobiyoz birimlerini glukoz birimlerine hidroliz ederler (17). Günümüzde ticari olarak kullanılan selülozik enzimler *Trichoderma* ve *Aspergillus* mantarlarından elde edilmektedirler (18). Böylece endüstride selulolitik biyokütle yıkımı ve selulozun glukoz dönüşümü mikroorganizmalar ya da izole edilmiş selulaz kompleksi tarafından sağlanmaktadır. Selulaz kompleksinin, selulolitik biyokütlenin degradasyonunda kullanılması β -glukozidazları mühendislik açısından önemli bir materyal haline getirmektedir (19).

Lignin Biyosentezi

Biyosferde selülozdan sonra en çok bulunan ikinci bileşik olan Lignin oluşumunda en önemli öncül madde olan koniferil alkol, β -glukozidaz tarafından hidroliz edilen koniferinden türeyen bir bileşiktir (20). Bu durumda bazı bitki β -glukozidazlarının lignin biyosentezinde rol aldıkları ortaya çıkmaktadır (1). Kaliteli kağıt üretimi ve ağaç yetiştirmede β -glukozidaz enzimlerine ait bilgilerin kullanılması söz konusu enzimleri hedef materyal yapmaktadır (19).

Büyüme ve Gelişme

Bitki büyüme gelişimi ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda β -glukozidazların bitkilerde büyüme ve gelişme olaylarında bitki hormonlarının akivasyonunu sağladığı sonucuna varılmıştır (1). *Bu alanda yapılan çalışmaların* bitki büyüme ve gelişmelerinin düzenlenmesi ve verimliliğin arttırılması gibi çalışmalara hız kazandıracağı düşünülmektedir.

Antikanserojen Etki

İmmun sistemin güçlendirilmesinde besin desteği veya geleneksel bitkisel ilaç olarak kullanılan Ginseng kökü veya ekstraktlarının antikanser, anti-inflamutar ve anti-proliferatif etkilerinin bu bitki köklerinden enzimatik hidrolizle elde edilen K, C ve Mc bileşiklerinden ileri geldiği bildirilmektedir. Bu maddelerin açığa çıkmasında kullanılan β -glukosidaz enzimi, bitkiden beklenen

ilaç etkisinin ortaya çıkmasında baş rol oynamaktadır. Bu nedenle ilaç sanayinde oldukça geniş kullanım alanı bulmaktadır (21).

Glikosinolatların ve bunların parçalanmasıyla oluşan ürünlerin insanlarda antikanserojen etki yaptığı konusunda iddialar mevcuttur. Tüm mekanizmalarının tam olarak açıklanmamasına rağmen kemirgenler üzerinde yapılan çalışmalarda, çiğ ya da pişmiş turpgillerin (lahana, karnabahar, brokoli gibi) aril hidrokarbon hidroksilaz aktivitesini arttırdığı görülmüştür (3).

Kaynaklar

1. Kara H.. β -glukosidaz enziminin hidrofobik etkileşim kromatografisi ile olea europea meyvesinden saflaştırılması, karakterizasyonu ile bazı pestisit ve ağır metallerle karşı afinitesinin araştırılması. Doktora Tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji ABD (2010).
2. Kara HE, Sinan S, Turan Y. Purification of beta-glucosidase from olive (*Olea europaea* L.) fruit tissue with specifically designed hydrophobic interaction chromatography and characterization of the purified enzyme *Journal of Chromatography B*, 879 (2011) 1507–1512.
3. Woodward J, Wiseman A Fungal and other b-d-glucosidases. Their properties and applications. *Enzyme Microbiol Technol* (1982) 4: 73–74.
4. Henrissat, B. "A classification of glycosyl hydrolases based on amino acid sequence similarities." *Biochem. J.* 280: 309–316. (1991).
5. Henrissat, B., "Glycosidase families." *Biochem. Soc. Trans.* 26, 153–156, (1997),
6. Henrissat, B. and Davies, G.J. "Structural and sequence based classification of glycosyl hydrolases." *Curr. Opin. Struct. Biol.* 7: 637–644. (1998).
7. Esen, A. β -Glucosidase. In *Handbook of Food Enzymology. Hydrolases*; Whitaker, J., Vorage, A., Wong, D., Eds.; Dekker: New York, pp 791-803. (2003).
8. Hösel W, Conn EE. "The aglikon specificity of plant β -glucosidases." *Trends Biochem Sci.* 6:219-221 (1982).
9. Czjzek M, Cicek M, Zamboni V, Burmeister WP, Bevan DR, Henrissat B, Esen A: The mechanism of substrate (aglycone) specificity in β -glucosidases is revealed by crystal structures of mutant maize β -glucosidase-DIMBOA, -DIMBOAGlc, and -dhurrin complexes. *Proc Natl Acad Sci USA*, 97:13555-13560. (2000).
10. Verdoucq, L., Morinier, J., Bevan, D.R., Esen, A., Vasella, A., Henrissat, B. and Czjzek, M. "Structural determinants of substrate specificity in family 1 beta-glucosidases: novel insights from the crystal structure of sorghum dhurrinase-1, a plant beta-glucosidase with strict specificity, in complex with its natural substrate." *J. Biol. Chem.* (2004).
11. Morant AV, Jørgensen K, Jørgensen C, Paquette SM, Sánchez-Pérez R, Møller BL, Bak S. 2008. β -Glucosidases as detonators of plant chemical defense. *Phytochemistry* 69 (2008) 1795–1813.
12. Poulton, JE. "Cyanogenesis in plants." *Plant Physiol*, 94:401-405, (1990).
13. Pogorzelski E and Wilkowska A. 2007. Flavour enhancement through the enzymatic hydrolysis of glycosidic aroma precursors in juices and wine beverages: a review. *Flavour Fragr. J.* 2007; 22: 251–254.
14. Günata, Z., Dugelay, I., Sapis JC, Baumes, R., Bayonove, C. Role of the enzymes in the use of the flavour potential from grape glycosides in vinemaking. In: Schreier, P., Winterhalter, P. *Progress in flavour precursor Studies*. Allured Publ. (1993).
15. Romero-Segura C, Sanz C, Perez AG. *J. Agric. Food. Chem.* (2009) 57, 7983.
16. Ganguli KL, Van Putte KP, Turksma H, Winkel C..Debittering Olive Oil. US Patent Number (1999) 5,998,641.
17. Wang D, Yoshimura T, Kubota K, Kobayashi A. Analysis of glycosidically bound aroma precursors in tea leaves. I. Qualitative and quantitative analyses of glycosides with aglycons as aroma compounds. *J Agric Food Chem*, 48: 5411–5418 (2000).
18. Persson I, Tjerneld F, Hagerdal HB, "Fungal cellulosolytic enzyme production." A review. *Process Biochemistry* 26:65-74 (1991).

19. Kumar R, Singh S, Singh OV.2008. Bioconversion of lignocellulosic biomass: biochemical and molecular perspectives J Ind Microbiol Biotechnol (2008) 35:377–391.
20. Leah, R., Kigel J., Svendsen, I. and Mundy, J. "Biochemical and molecular characterization of a barley seed bglucosidase." J. Biol. Chem. 270: 15789–15797. (1995).
21. Noh KH and Oh DK .2009. Production of the Rare Ginsenosides Compound K, Compound Y, and Compound Mc by a Thermostable β -Glycosidase from *Sulfolobus Acidocaldarius*. Biol. Pharm. Bull. 32(11) 1830—1835 (2009).

Süt Yağı Globül Membranının Fonksiyonel Özellikleri

Ayşe Deniz Çardak

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, Aydın

Özet

Sağlıklı ve dengeli beslenmenin temeli olan besin maddelerini bir arada bulunduran süt, önemli özelliklere sahip çok sayıda biyoaktif bileşen bakımından da zengindir. İçerdiği biyoaktif bileşenler nedeniyle süt yağı globül membranına olan ilgi son yıllarda hızla artmaktadır.

Süt yağı, fosfolipid, glikosifingolipid, kolesterol ve proteinden oluşan bir membranla çevrelenmiş, 0,1-15µm çapındaki yağ globüllerinden oluşmaktadır. Sütte ortalama 15×10^9 adet/ml yağ globülü olduğu dikkate alındığında yağ globül membranın yüzey alanı 1 ml süt için 1,2-2,5 m² olmaktadır. Süt yağı globül membranının %30'unu oluşturan fosfolipidler; fosfatidilkolin (lesitin), fosfatidiletanolamin (kefalin), sifingomiyelin, fosfatidilinositol, fosfatidilserin ve lizofosfatidilkolin (lizolesitin) içermektedir. Başlıca yağ globül membran proteinleri; bütirofilin, musin1, musin15, ksantin dehidrogenaz/oksidaz (XDH/XO), CD36, adipofilin, lactaderin, yağ asitlerini bağlayan proteinler (FABP) ve farklı fonksiyonlara sahip minör proteinlerdir.

Yapılan çalışmalarla, süt yağı globül membran bileşenlerinin sinir sistemini koruduğu, beyin aktivitesini düzenlediği, hafızayı güçlendirdiği; Alzheimer, Parkinson ve depresyon riskini azalttığı, yoğun fiziksel aktiviteden sonra organizma rejenerasyonunu yavaşlattığı, gastrointestinal sistemde kolesterol emilimini sınırlandırdığı; karaciğer yağlanması ve alkol zehirlenmesinde uygulanan karaciğer tedavisinde etkili olduğu, kanserli hücre büyümesini inhibe ettiği, *Helicobacter pylori* inhibitörü olduğu, gastrointestinal patojenlerine karşı koruyucu etkisinin bulunduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmada süt yağı globül membran bileşenleri ve bunların fonksiyonel özellikleri üzerine yapılan çalışmalar derlenmiştir. Süt yağı globül membran bileşimi ve bu bileşenlerin etkileri tam anlamıyla açıklığa kavuştuğunda süt yağı globül membranındaki biyoaktif bileşenler fonksiyonel gıda bileşeni olarak uygulama alanı bulacaktır.

Anahtar kelimeler: Farklı tür sütler, biyoaktif bileşen, yağ asitleri profili

Abstract

The milk, which combines the nutrients that are essential for a healthy and balanced diet, is rich in terms of several bio-active ingredients with important properties. Thanks to the bio-active ingredients it contains, the milk fat globule membrane has received increasing attention in recent years.

Milk fat consists of fat globules with a diameter of 0.1-15µm, which are surrounded by a membrane composed of phospholipids, glycosphingolipid, cholesterol and protein. Considering that milk contains 15×10^9 fat globules per ml milk, the surface area of the fat globule membrane is 1.2-2.5 m² for 1 ml milk. The phospholipids, which constitute 30% of the milk fat globule membrane contain the following phospholipids; phosphatidylcholine (lecithin), phosphatidylethanolamine (kephaline), sphingomyelin, phosphatidylinositol, phosphatidylserine and lysophosphatidylcholine (lysolecithin). The primary fat globule membrane proteins are butyrophilin, musin1, musin15, xantin dehydrogenase/oxidase (XDH/XO), CD36, adipophilin, lactadherin, fatty acid binding proteins (FABP) and minor proteins with different functions.

The studies that have been conducted have determined that the mil fat membrane components protect the nervous system, regulate the cerebral activity, strengthen the memory, reduce the risk for Alzheimer, Parkinson and depression, slow down the organism regeneration following intensive physical activity, limit the cholesterol absorption in the gastro-intestinal system, are effective in the liver treatment administered in cases of liver fattening and alcohol poisoning, are inhibitors of *Helicobacter pylori* and have a protective effect against the gastrointestinal pathogens.

This study collates the studies conducted on the components of milk fat globule membrane and their functional characteristics. Once the milk fat globule membrane composition and the effects

of these components are fully uncovered, the bio-active components in the milk fat globule membrane will become available as a functional food ingredient.

Key words: Different types of milk, bioactive ingredient, fatty acids profile

Giriş

Yeni doğan memeli canlının büyümesi ve hayatta kalabilmesi için gerekli enerjiyi sağlayan süt yağının %98'i trigliseridlerden oluşmaktadır. Yağda çözünen besin maddelerini (örn. karotenoidler ve vitaminler) biyoaktif molekülleri (örn. fosfolipidler, sfingolipidler, kolesterol ve süt yağı globül membran proteinleri) içeren süt yağı 400'den fazla farklı açıl grubu içerdiğinden doğada bulunan en karışık trigliserid olarak bilinmektedir (1). Süt yağı globül membranı (SYGM) proteinlerden ve lipidlerden oluşan üç katmanlı bir yapıdır. Yağ tanecikleri sekresyon sırasında endoplazmik retikulum membran ve meme epitelyum hücrelerinden oluşan membran ile çevrelenmektedir. SYGM hücre membranından oluştuğu için doğal olarak önemli minör lipidler (sfingomiyelin, fosfatidilserin, fosfatidilkolin) ve sığır meme epitelyum hücrelerinin membranında bulunan glikoproteinlerce zengindir (2). SYGM, süt yağının su fazı içerisinde dispers halde bulunmasını sağlamaktadır. Sütün kalitesi, tazeliği, ısısı, bakteri içeriği ile laktasyon dönemi, mevsim gibi çevresel ve fizyolojik faktörler SYGM'nin yapısını ve bileşimini etkileyebilmektedir (3). Homojenizasyon, ısıtma veya kurutma gibi süte uygulanan teknolojik işlemler ile sütün nakli SYGM'nin serbest hale geçmesine neden olmaktadır. Tereyağı üretimi sırasında açığa çıkan yayık altı SYGM'nin yapısının, bileşiminin ve fonksiyonel özelliklerinin araştırıldığı çalışmalar için en iyi materyaldir (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12). Bu çalışmada SYGM bileşenleri ve bunların fonksiyonel özellikleri üzerine yapılan araştırmalar derlenmiştir.

Süt Yağı Globül Membranının Bileşimi ve Yapısı

SYGM benzersiz yapısıyla yağ globüllerini çevrelemektedir (13), ancak bazı SYGM fragmentlerinin ve bileşenlerinin yağsız sütte de bulunduğu bildirilmektedir (14). Toplam yağ globüllerinin %2-6 kadarını SYGM oluşturmaktadır.

Toplam süt proteinin yalnızca %1-4 kadarı SYGM'nda bulunmaktadır. SYGM'nda molekül ağırlıkları 15 ile 240 kDa arasında değişen yaklaşık 40 farklı protein, çeşitli memeli türlerinde belirlenmiştir. SYGM proteinleri iz miktarda bulunsalar da hücresel proseslerde ve yeni doğanın savunma mekanizmasında önemli rol oynamaktadırlar (15). Sığır SYGM'ndaki protein fragmentleri birçok çalışmada karakterize edilmiş ve SYGM'nda bütirofilin, redoks enzimi ksantin dehidrogenaz/oksidaz, musin 1 ve musin 15, glikoprotein B, CD36, laktaderin, MFG-E8 (PAS-6/7), adipofilin, yağ asidi bağlayıcı protein bulunduğu açıklanmıştır (2, 3, 11, 16, 17, 18, 19). Son yıllarda polimerik Ig reseptör proteini, apolipoprotein E ve A1, clusterin, laktoperoksidaz, peptidilprolil izomeraz A gibi daha önce bilinmeyen minör proteinler de SYGM'nda belirlenmiştir (16).

SYGM sütteki toplam lipidin yaklaşık %0,5-1'ini içermektedir. SYGM'ndaki lipidlerin %37-68'i trigliserid, %9'u digliserid, %0,7'si monogliserid, %0,1-0,8'i esterler, %0,2-6,1'i kolesterolden oluşmaktadır. SYGM'ndaki toplam lipidlerin %15-43'ünü polar lipidler oluşturmaktadır (20). Fosfolipidler (fosfogliseridler) ve sfingolipidler SYGM'nda bulunan başlıca lipidlerdir ve hidrofilik yağ açıl zincirleri ve hidrofilik organofosfat (kolin, serin, etanolamin veya inositol) içeren grupları nedeniyle polar özellik göstermektedir (11). Fosfatidilkolin (PC), fosfatidiletanolamin (PE), fosfatidilinositol (PI), fosfatidilserin (PS) fosfolipidleri oluşturmaktadır. Sfingolipidler ise sfingomiyelin (SM), laktozil serebrosit ve glikozil serebrositten meydana gelmektedir (Çizelge 1). SYGM'nda ayrıca iz miktarda serbest yağ asitleri ve gangliositler de bulunmaktadır (20). SYGM'nda lanosterol, lathosterol, desmosterol, stigmasterol ve β -sitosterol gibi birçok minör biyoaktif steroller bulunmaktadır (21).

Çizelge 1. Farklı tür sütlerde polar lipidlerin kompozisyonu

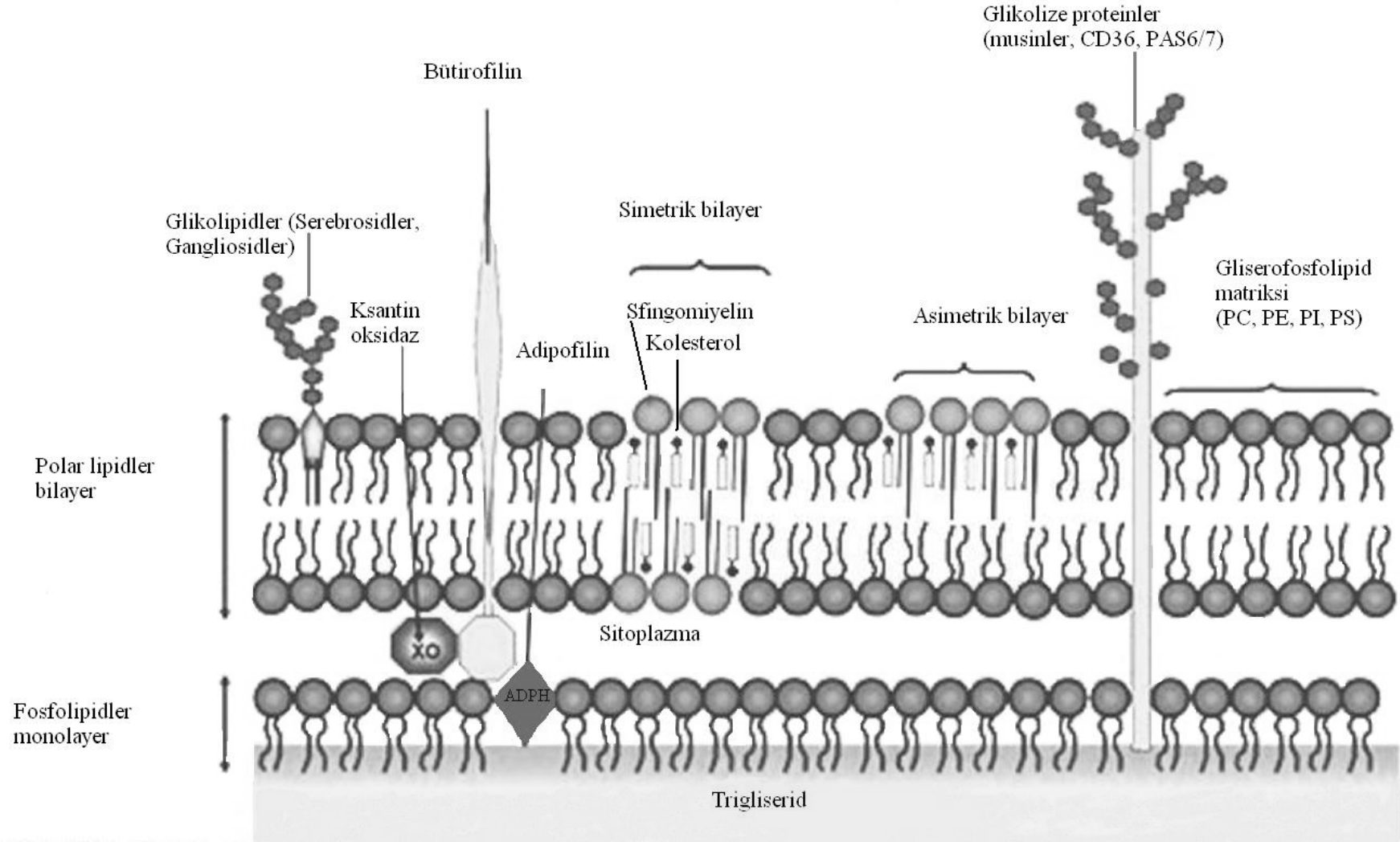
Örnek	PL	PE, %	PI, %	PS, %	PC, %	SM, %	
İS	18,8-35,5 mg/100g	19,8-42	0,6-11,8	1,9-10,5	19,2-37,3	18-34,1	(22)
İS	3,6 mg/g yağ	36,6	6,2	7,3	24,6	20,3	(23)
İS	16,8 mg/dl	28,5		14,1*	32,7	23,0	(24)
İS	6,25 mg/g yağ	23,2	8,1	16,1	26,6	26,0	(25)
MK	2,63 mg/g yağ	29,4	10,6	11,3	24,0	24,8	(26)
KeS	6,5 mg/g yağ	29,2	5,8	7,7	26,3	23,2	(23)
KoS	3,8 mg/g yağ	32,7	4,2	5,0	27,2	26,1	(23)

PL: Polar lipid; PE: Fosfatidiletanolamin; PI: Fosfatidilinositol; PS: Fosfatidilserin; PC: Fosfatidilkolin; SM: Sfingomiyelin; İS: İnek sütü; MK: Manda kreması; KeS: Keçi sütü; KoS: Koyun sütü; *: PS+PI

Süt yağ globülleri son 40 yıldır birçok araştırmannın konusu olsa da SYGM halen tam anlamıyla anlaşılamamıştır. Süt yağı globüllerinin özellikleri üzerinde önemli etkileri nedeniyle SYGM'nın yapısı son birkaç yıldır ilgi odağı olmuştur. SYGM, kalınlığı 10-50 nm arasında değişen üç katmanlı yapıdadır. İç katman endoplazmik retikulumdan gelen proteinleri ve polar lipidleri, dıştaki iki katman ise yağ globüllerinin sekresyonu sırasında globülleri çevreleyen meme epitelyum hücrelerinin apikal plazma membranının spesifik bölgelerindeki polar lipidleri içermektedir (27) (Şekil 1).

Süt Yağı Globül Membranının Sağlık Üzerine Potansiyel Faydaları

SYGM'nın sağlık üzerine faydalarının araştırıldığı çalışmaların sayısı yaklaşık son 20 yıldır artış göstermektedir. Bazı karşıt görüşler olsa da birçok SYGM bileşeninin sağlık üzerine olumlu etkileri olduğu bildirilmekte ve sığır SYGM potansiyel nutrasötik olarak değerlendirilmektedir (28). Sınırlı sayıda da olsa bazı çalışmalarda SYGM proteinlerinin sağlık üzerine zararlı etkileri olduğu sonucuna varılmış (29), ancak SYGM bileşenlerinin beslenme açısından önemine birçok çalışmada yer verilmiştir (1, 11, 28, 30).



Şekil 1. Süt yağ globül membranının şematik görünümü (31)

SYGM proteinlerinin besin değeri düşük olsa da membran yüzeyinde lokalize olduklarından yeni doğanın gastro-intestinal sistemi için önemli fonksiyonlara sahiptir. SYGM proteinleri yeni doğanın bağırsak mukozasının, bağışıklık ve sinir sisteminin gelişimi için önemlidir. Ksantin oksidaz/dehidrogenazın gastro-intestinal sistemde antimikrobiyel koruyucu görevi olduğu bildirilmiştir (32). MUC1 ve laktaderin gibi glikoproteinler özellikle insan sütünde bebeği bakteri ve virüslere karşı korumaktadır. *In vitro* ve *in vivo* çalışmalar insan MFGM'ında bulunan laktaderinin anne sütüyle beslenen bebekleri, ağır ishallere neden olan rotavirüs enfeksiyonuna karşı koruduğunu göstermektedir (33). *In vitro* çalışmalar SYGM'ndan izole edilen yağ asidi bağlayıcı proteinin bazı meme kanseri hücrelerinin büyümesini inhibe ettiğini göstermektedir (28). SYGM'nın temel protein bileşenlerinden olan bütirofilinin insan sağlığı üzerine özellikle de MS ve otizmde negatif etkileri olduğu düşünülmektedir (11, 29).

SYGM'ndaki polar lipidler antioksidatif, antimikrobiyal ve antiviral özelliklere sahiptir. Fosfolipidler ve gastro-intestinal sistemde sindirimleri sonucu meydana gelen fraksiyonları birçok biyolojik fonksiyona sahiptir. Örneğin lizofosfolipidler gram pozitif bakterilerin parçalanmasına neden olan güçlü yüzey aktif maddelerdir (11). Sifingolipidlerin (sifingomiyelin, serebrositler ve gangliositler) beslenme açısından önemi son yıllarda yapılan çalışmalarla ortaya çıkarılmıştır (34). İnsan beslenmesinde eksojen sifingolipidler -özellikle sifingomiyelin- bakımından en önemli ve yararlı kaynak süt ürünleridir (28, 34). Sifingomiyelinin süt emme döneminde neonatal bağırsak gelişiminde önemli rol oynadığı düşünülmektedir (35). Bu nedenle bebek mamalarına yayıkaltından elde edilen SYGM fragmentleri ilave edilerek sifingomiyelin içeriği artırılmaktadır (36).

Diyetle alınan sifingolipidlerin sindiriminin incelendiği çalışmalar ince bağırsak ve kalın bağırsak boyunca mukozal enzimlerin etkisiyle meydana gelen seramidlerin ve sifingozinlerin potansiyel yararlı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Sifingolipidler ve onların sindirim ürünleri (seramidler ve sifingozinler) biyoaktif bileşendir ve hücre büyümesinin regülasyonu, farklılaşması ve gelişmesi gibi çeşitli biyolojik proseslerde hücrelerarası sinyal molekülleri olarak görev alırlar. Sifingolipidlerin ayrıca metabolik ve yaşa bağlı hastalıklar, stres durumları ve apoptozis ile de ilişkili olduğu bildirilmektedir (37). Sütten izole edilen sifingomiyelin ve glikosifingolipidlerle beslemenin farelerde kolon kanserini inhibe ettiği, tümör oluşumundan önce veya sonra alınan sifingomiyelinin tümör oluşumunu azalttığı gözlenmiştir (38, 39). SYGM ile zenginleştirilmiş ürünlerin tüketimi ile kolon kanseri riskinin azaltılabileceği bildirilmiştir (33) ancak insan klinik çalışmaları ile bu sonucun desteklenmesi gerekmektedir.

Sifingomiyelinin farelerde kolesterol emilimini önemli ölçüde azalttığı (40) ve bu etkinin sütteki sifingomiyelin ile daha yüksek olduğu bulunmuştur (41, 42). Sifingomiyelinin yavaş sindirimi kolesterol emiliminin önlenmesi ile bağlantılı olabilir. Sifingomiyelin ile kolesterol arasındaki güçlü fiziksel interaksiyon damar sertliğini de etkilemektedir. Farelerle yapılan uzun süreli besleme çalışmaları sifingolipidlerin damar sertliği için risk faktörü olan plazma kolesterolünü azalttığını göstermektedir (43). Yapılan bir çalışmada sifingolipidlerin doza bağımlı olarak farelerde plazma kolesterol ve trigliserid seviyesini düşürdüğü, karaciğeri kolesterol ve trigliseride bağılı yağlanmadan koruduğu, damar sertliği ve insülin direnci üzerine pozitif etkileri ortaya konmuştur (44). Birçok mikroorganizma, mikrobiyal toksinler ve virüsler hücrelere sifingolipidler aracılığı ile bağlanır. Gıdalarda bulunan sifingolipidler patojen organizmaların bağırsaktan uzaklaştırılmasını kolaylaştırmak için hücresel bağlanma bölgeleri ile rekabete girebilir. Diyetle alınan sifingolipidlerin özellikle de gangliosidlerin bakteriyel toksinlere ve enfeksiyona karşı koruyucu etkileri yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır (45, 46).

Fosfolipid bakımından zenginleştirilmiş süt ekstraktlarının yüksek yağ içerikli diyetle beslenen farelerde plazma ve karaciğer lipid seviyelerini önemli düzeyde düşürdüğü belirlenmiştir (47), SYGM'nın insanda karaciğer koruyucu olarak ve kardiyovasküler yararları nedeniyle tedavi amaçlı kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Başka bir çalışmada yağ içeriği yüksek diyetle beslenen farelerde fosfolipid bakımından zenginleştirilmiş süt ekstraktlarının kolesterolün karaciğerde birikimini azalttığı, bunun yanı sıra fekal kolesterol seviyesinin arttığı tespit edilmiştir (48). Fareler üzerinde yapılan bir çalışmada SYGM kullanımının kolon kanserine karşı koruyucu olduğu sonucuna varılmıştır (49). Bir başka çalışmada yayıkaltından elde edilen SYGM glikoproteinlerinin *Helicobacter*

pylori enfeksiyonunu engellediği ve insanda *Helicobacter pylori* enfeksiyonuna karşı SYGM'nin antibiyotik yerine kullanılabileceği belirtilmiştir (50). SYGM'nin antimikrobiyal özelliğinin ksantin oksidaz tarafından açığa çıkan H₂O₂ ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (51). Sütten elde edilen fosfolipidlerin Alzheimer gelişimini engellediği, strese karşı koruduğu, hafızayı güçlendirdiği, merkezi sinir sisteminin miyelinasyonunda etkili olduğu belirtilmiştir (52, 53).

Sonuç

Son yıllarda SYGM'nin kompozisyonu ve özelliklerinin incelendiği çalışmaların sayısı önemli ölçüde artış göstermiştir. SYGM oldukça karmaşık yapısı, farklı protein ve lipid bileşenlerini içermesi nedeniyle teknolojik ve besleyici özellikleriyle dikkat çekmektedir. Kanseri ve diğer hastalıklardan korunmak, bağırsak sağlığını güvence altına almak için fonksiyonel gıdaların üretiminde SYGM'nin kullanılabileceği, ancak mevcut sonuçların daha fazla çalışmayla desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Kaynakça

1. German JB, Dillard CJ: Composition, structure and absorption of milk lipids: a source of energy, fat-soluble nutrients and bioactive molecules. Crit Rev Food Sci Nutr, 46, 57-92, 2006.
2. Mather IH, Keenan TW: Origin and secretion of milk lipids. J Mammary Gland Bio Neoplasia, 3 259-273, 1998.
3. Fox PF, McSweeney PLH: Dairy Chemistry and Biochemistry, pp. 67-140. London: Blackie Academic and Professional, 1998
4. Astaire JC, Ward R, German JB, Jimenez-Flores R: Concentration of polar MGFM lipids from buttermilk by microfiltration and supercritical fluid extraction. J Dairy Sci, 86, 2297-2307, 2003.
5. Corredig M, Roesch RR, Dailglish DG: Production of a novel ingredient from buttermilk. J Dairy Sci, 86, 2744-2750, 2003.
6. Jinjara S, Olabi A, Jimenez-Flores R, Sodini I, Walker JH: Sensory evaluation of whey and sweet cream buttermilk. J Dairy Sci, 89, 2441-2450, 2006.
7. Rombaut R, Dewettinck K: Properties, analysis and purification of milk polar lipids. Int Dairy J, 16, 1362-1373, 2006.
8. Rombaut R, Van Camp JV, Dewettinck K: Phospho- and sphingolipid distribution during processing of milk, butter and whey. Int J Food Sci Tech, 41, 435-443, 2006.
9. Morin P, Jimenez-Flores R, Pouliot Y: Effect of processing on the composition and microstructure of buttermilk and its milk fat globule membranes. Int Dairy J, 17, 1179-1187, 2007.
10. Morin P, Britten M, Jimenez-Flores R, Poulio Y: Microfiltration of buttermilk and washed cream buttermilk for concentration of milk fat globule membrane components. J Dairy Sci, 90, 2132-2140, 2007.
11. Dewettinck K, Rombaut R, Thienpont N, Le TT, Messens K, Van Camp J: Nutritional and technological aspects of milk fat globule membrane material. Int Dairy J, 18, 436-457, 2008.
12. Snow DR, Jimenez-Flores R, Ward RE, Cambell J, Young MJ, Nemere I, Hintze KJ: Dietary milk fat globule membrane reduces the incidence of aberrant crypt foci in Fischer-344 rats. J Agric Food Chem, 58, 2157-2163, 2010.
13. Singh H: The milk fat globule membrane-a biophysical system for food applications. Curr Opin Colloid Interface Sci, 11, 154-163, 2006.
14. Waninge R, Kalda E, Paulsson M, Nylander T, Bergenstahl B: Cryo-TEM of isolated milk fat globule structures in cream. Phys Chem Chem Phys, 6, 1518-1523, 2004.
15. Cavaletto M, Giuffrida MG, Conti A: Milk fat globule membrane components: a proteomic approach. Adv Exp Med Biol, 606, 129-141, 2008.
16. Fong BY, Norris CS, MacGibbon AKH: Protein and lipid composition of bovine milk-fat-globule membrane. Int Dairy J, 17, 275-288, 2007.
17. Reinhardt TA, Lippolis JD: Developmental changes in the milk fat globule membrane proteome during the transition from colostrum to milk. J Dairy Sci, 91, 2307-2318, 2008.
18. Fong BY, Norris CS: Quantification of milk fat globule membrane proteins using selected reaction monitoring mass spectrometry. J Agric Food Chem, 57, 6021-6028, 2009.

- 19. Affolter M, Grass L, Vanrobaeys F, Casado B, Kussmann M:** Qualitative and quantitative profiling of the bovine milk fat globule membrane proteome. *J Proteomics*, 73, 1079-1088, 2010.
- 20. Vanderghem C, Bodson P, Danthine S, Paquot M, Deroanne C, Blecker C:** Milk fat globule membrane and buttermilks: from composition to valorization. *Biotechnol Argon Soc Environ*, 14(3), 485-500, 2010.
- 21. Fauquant C, Briard-Bion V, Leconte N, Guichardarit M, Michalski MC:** Membrane phospholipids and sterols in microfiltered milk fat globules. *Eur J Lipid Sci Technol*, 109, 1167-1173, 2007
- 22. Rombaut R, Dewettinck K, Van Camp J:** Phospho and sphingolipid content of selected dairy products as determined by HPLC coupled to an evaporative light scattering detector (HPLC-ELSD). *J. Food Compos Anal*, 20, 308-312, 2007.
- 23. Rodriguez-Alcala LM, Fontecha J:** Major lipid classes separation of buttermilk, and cows, goats and ewes milk by high performance liquid chromatography with an evaporative light scattering detector focused on the phospholipid fraction. *J Chromatogr A*, 1217, 3063-3066, 2010.
- 24. Sanchez-Juanes F, Alonso JM, Zancada L, Hueso P:** Distribution and fatty acid content of phospholipids from bovine milk and bovine milk fat globule membranes. *Int Dairy J*, 19, 273-278, 2009.
- 25. Lopez C, Briard-Bion V, Ménard O, Beaucher E, Rousseau F, Fauquant J, Leconte N, Robert B:** Fat globules selected from whole milk according to their size: Different compositions and structure of the biomembrane, revealing sphingomyelin-rich domains. *Food Chem*, 125, 355-368, 2011.
- 26. Ménard O, Ahmad S, Rousseau F, Briard-Bion V, Gaucheron F, Lopez C:** Buffalo vs cow milk fat globules: size distribution, zeta-potential, compositions in total fatty acids and in polar lipids from the milk fat globule membrane. *Food Chem*, 120, 544-551, 2010.
- 27. Heid HW, Keenan TW:** Intracellular origin and secretion of milk fat globules. *Eur J Cell Biol*, 84, 245-258, 2005.
- 28. Spitsberg VL:** Bovine milk fat globule membrane as a potential nutraceutical. *J Dairy Sci*, 88, 2289-2294, 2005.
- 29. Riccio P:** The proteins of the milk fat globule membrane in the balance. *Trends Food Sci Tech*, 15, 458-461, 2004.
- 30. Rasmussen JT:** Bioactivity of milk fat globule membrane proteins. *Aust J Dairy Tech*, 64, 63-67, 2009.
- 31. Lopez C:** Milk fat globules enveloped by their biological membrane: Unique colloidal assemblies with a specific composition and structure. *Cur Opin Coll Interface Sci*, 16, 391-404, 2011.
- 32. Harrison R:** Milk xanthine oxidase: properties and physiological roles. *Int Dairy J*, 6, 546-554, 2006.
- 33. Kvistgaard AS, Pallesen LT, Arias CF, Lopez S, Petersen TE, Heegaard CW, Rasmussen JT:** Inhibitory effects of human and bovine milk constituents on rotavirus infections. *J Dairy Sci*, 87, 4088-4096, 2004.
- 34. Vesper H, Schmelz EM, Nikolova-Karakashian MN, Dillehay DL, Lynch DV, Merrill AH:** Sphingolipids in food and the emerging importance of sphingolipids to nutrition. *J Nutr*, 129, 1239-1250, 1999.
- 35. Motouri M, Matsuyama H, Yamamura JI, Tanaka M, Aoe S, Iwanaga T, Kawakami H:** Milk sphingomyelin accelerates enzymatic and morphological maturation of the intestine in artificially reared rats. *J Pediatr Gastroent Nutr*, 36, 241-247, 2003.
- 36. Lopez C, Ménard O:** Human milk fat globules: polar lipid composition and in situ structural investigations revealing the heterogeneous distribution of proteins and the lateral segregation of sphingomyelin in the biological membrane. *Colloids Surf B Biointerfaces*, 83, 29-41, 2011.
- 37. Duan RD, Nilsson A:** Metabolism of sphingolipids in the gut and its relation to inflammation and cancer development. *Prog Lipid Res*, 48, 62-72, 2009.
- 38. Schmelz EM, Sullards MC, Dillehay DL, Merrill AH:** Colonic cell proliferation and aberrant crypt foci formation are inhibited by dairy glycosphingolipids in 1,2-dimethylhydrazine-treated CF1 mice. *J Nutr* 2000;130:522-527, 2000.

- 39. Lemonnier LA, Dillehay DL, Vespremi MJ, Abrams J, Brody E, Schmelz EM:** Sphingomyelin in the suppression of colon tumors: prevention versus intervention. *Arch Biochem Biophys*, 419, 129-138, 2003.
- 40. Eckhardt ERM, Wang DQH, Donovan JM:** Dietary sphingomyelin suppresses intestinal cholesterol absorption by decreasing thermodynamic activity of cholesterol monomers. *Gastroenterology*, 122, 948-956, 2002.
- 41. Nyberg L, Duan RD, Nilsson A:** A mutual inhibitory effect on absorption of sphingomyelin and cholesterol. *J Nutr Biochem*, 11, 244–249, 2000.
- 42. Noh SK, Koo SI:** Milk sphingomyelin is more effective than egg sphingomyelin in inhibiting intestinal absorption of cholesterol and fat in rats. *J Nutr*, 134, 2611–2616, 2004.
- 43. Kobayashi T, Shimizugawa T, Osakabe T, Watanabe S, Okuyama H:** A long-term feeding of sphingolipids affected the levels of plasma cholesterol and hepatic triacylglycerol but not tissue phospholipids and sphingolipids. *Nutr Res*, 17, 111–114, 1997.
- 44. Duivenvoorden I, Voshol PJ, Rensen PCN, van Duyvenvoorde W, Romijn JA, Emeis JJ, Havekes, LM, Nieuwenhuizen, WF:** Dietary sphingolipids lower plasma cholesterol and triacylglycerol and prevent liver steatosis in APOE*3Leiden mice. *Am J Clin Nutr*, 84, 312-321, 2006.
- 45. Sprong RC, Hulstein MFE, Van der Meer R:** Bovine milk fat composition inhibit food-borne pathogens. *Int Dairy J*, 12, 209-215, 2002.
- 46. Rueda R:** The role of dietary gangliosides on immunity and the prevention of infection. *Br J Nutr*, 98, 68-73, 2007.
- 47. Wat E, Tandy S, Kapera E, Kamili A, Chung RWS, Brown A, Rowney, M, Cohn JS:** Dietary phospholipid-rich dairy milk extract reduces hepatomegaly, hepatic steatosis and hyperlipidemia in mice fed a high-fat diet. *Atherosclerosis*, 205, 144-150, 2009.
- 48. Kamili A, Wat E, Chung RWS, Tanguy S, Weir JM, Meikle PJ, Cohn, JS:** Hepatic accumulation of intestinal cholesterol is decreased and fecal cholesterol excretion is increased in mice fed a high-fat diet supplemented with milk phospholipids. *Nutr Metab*, 7, 90, 2010.
- 49. Snow DR, Jimenez-Flores R, Ward RE, Cambell J, Young MJ, Nemere I, Hintze KJ:** Dietary milk fat globule membrane reduces the incidence of aberrant crypt foci in fischer-344 rats. *J Agric Food Chem*, 58, 2157-2163, 2010.
- 50. Wang X, Hirno S, Willen R, Wadstrom T:** Inhibition of *Helicobacter pylori* infection by bovine milk glycoconjugates in a BALB/cA mouse model. *J Med Microbiol*, 50, 430-435, 2001.
- 51. Clare DA, Zheng Z, Hassan HM, Swaisgood HE, Catignani GL:** Antimicrobial properties of milk fat globule membrane. *J Food Prot*, 71, 126–33, 2008.
- 52. McDaniel MA, Maier SF, Einstein GO:** “Brain-specific” nutrients: A memory cure? *Nutr*, 19, 955-956, 2003.
- 53. Horrock LA, Farooqui AA:** Docosahexaenoic acid in the diets: Its importance in main and restoration of neural membrane function. *Prostag Leukot Essent Fatty Acids*, 70, 351-372, 2004

Yerfıstığı Tohumlarından Proteaz Katkılı Sulu Ekstraksiyon ile Yağ Eldesi

Bahar Değerli, Güldem Üstün, Melek Tüter

İstanbul Teknik Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü, 34469 Maslak, İstanbul

Özet

Yerfıstığı (*Arachis hypogaea*) baklagiller familyasından olup en fazla tarımının yapıldığı yerler sırasıyla Osmaniye, Adana, İçel, Aydın, Kahramanmaraş, Antalya, Muğla ve Hatay'dır. Ülkemizde 2010 yılı itibarıyla 92 000 ton üretilmiştir. Tohumlarında %44-56 oranında yağ bulunmakta ve bu yağ %36-72 oleik ve %13-45 linoleik asit içermektedir. Yağ asitleri açısından besi değeri yüksek olan bu tohumların, proteince zengin olan küspesi yem sanayinde değerlendirilir. Tohumlar çerez olarak ve fıstık ezmesi halinde gıda sanayinde kullanılmaktadır.

Endüstriyel olarak bitkisel yağlar yağlı tohumlardan mekanik presleme ve solvent ekstraksiyonu gibi geleneksel yöntemlerle elde edilirler. Çözücü olarak genelde n-hekzan kullanılır. Ancak organik bir çözücü olan hekzan toksik bir maddedir ve patlayıcı özelliği vardır. Ayrıca atmosfere zehirli uçucu madde salınımı yapar. Son yıllarda çözücü ekstraksiyonu yerine geçebilecek, çevre dostu, güvenli enzim ve/veya yüzey aktif madde katkı sulu ekstraksiyon yöntemleri gibi alternatif ekstraksiyon yöntemlerinin geliştirilmesi çalışmalarına hız verilmiştir.

Bu çalışmada, Osmaniye'den temin edilmiş yüksek oleik asit içeren yerfıstığı tohumlarından çözücü ekstraksiyonuna alternatif sulu enzimatik ekstraksiyon yöntemi ile yağ eldesi üzerinde çalışılmıştır. Tohumlar Alkalaz 2,5 L ticari proteaz enzimi içeren tamponlanmış sulu çözelti ile inkübe edilmiştir. Yağ verimine pH, sıcaklık, enzim miktarı ve sürenin etkileri incelenmiş ve koşullar optimize edilmiştir.

Enzimatik ekstraksiyonlar, 50 mL lik falkon tüplerinde, 1:7 tohum:tampon çözelti oranında, pH 5-8 aralığında, gram tohum başına 0,30-1,50 mL enzim miktarlarında, 50 °C da 6-24 saatlik sürede gerçekleştirilmiştir. Süre bitiminde, tüpler 95 °C da sıcak su banyosunda 15 dakika bekletilmiş ve içerdiği enzimin enzimin inaktive edilmesi sağlanmıştır. Daha sonra bu tüpler 4000 rpm da 1 saat boyunca santrifüjlenmiştir. Santrifüjlenmiş karışımlar yağ, kremamsı yağ-su emülsiyonu, sulu ve katı (küspe) kısmı olmak üzere 4 faza ayrılmıştır. Sıvı fazlara dağılmış yağ miktarı tespit edilmiş ve ekstraksiyon verimi hesaplanmıştır.

Optimum ekstraksiyon koşulları pH 7, 0,50 mL/g enzim miktarı, 50 °C sıcaklık ve 24 saat ekstraksiyon süresi olarak belirlenmiştir. Bu koşullarda %81,0 verimle yağ elde edilebilmiştir. Yağ-su emülsiyon fazını kırmak için ekstraksiyon ortamına %5 tuz ilavesi edildiğinde yağ verimi %82,0 değerine yükselmiştir.

Anahtar kelimeler: Alternatif ekstraksiyon yöntemleri, Enzimatik ekstraksiyon, Alkalaz, Bitkisel yağ, Yağlı tohum

***Enterococcus faecium* KP'nin Sütte Gelişimi ve Bakteriyosin Üretimi**

Nilgün Öncül¹, Zeliha Yıldırım², Metin Yıldırım²

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat

²Niğde Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Niğde

Özet

Bu çalışma; bakteriyosin üreticisi olan *Enterococcus faecalis* KP'nin sütte gelişimi ve bakteriyosin üretme yeteneğini ortaya koymak için gerçekleştirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda marketlerden alınan yağsız, yarım yağlı ve tam yağlı UHT sütler %1 oranında *E. faecalis* KP ile inokule edilmiş ve 30°C'de 48 saat inkübasyon işlemine tabi tutulmuştur. İnkübasyon işlemi sürecince belirli aralıklarla sütlerden aseptik koşullarda örnek alınıp bakteriyosin aktivitesi ve pH değeri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda enterosin KP bakteriyosinin üreticisi olan *E. faecalis* KP'nin farklı yağ içerikli sütlerin hepsinde iyi bir gelişme gösterdiği ancak yağsız sütte daha fazla enterosin KP üretebildiği gözlenmiştir. Ayrıca süt örneklerin pH değerlerinin azaldığı tespit edilmiştir. *E. faecalis* KP'nin sütte gelişip bakteriyosin üretebilmesi bu bakterinin süt endüstrisinde koruyucu kültür veya yardımcı kültür olarak kullanım olasılığını artırmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Enterococcus faecalis* KP, Enterosin KP, Süt, Bakteriyosin



Et ve Et Ürünlerinin Raf Ömrüne Etki Eden İç ve Dış Faktörler

Ümran E. Çiçek¹, Şeniz Karabıyıklı², Nilgün Öncül³, Aliye Bulgan⁴

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği
Bölümü, Tokat

Özet

Et ve et ürünleri genel olarak; taze ve dondurulmuş et ürünleri ile işlenmiş et ürünleri olmak üzere iki grupta toplanabilir. Taze ve dondurulmuş et ürünleri; soğuk veya donmuş muhafazaya alınmış olan rosto, bonfile, biftek, pırzola, parça et, kuşbaşı ve kıymadır. İşlenmiş et ürünleri arasında ise pastırma, kavurma, sucuk, parça halinde kürlenmiş diğer et ürünleri, sosis-salam gibi emülsifiye et ürünleri, çeşitli konserve ve köfteler gibi hazırlanmış et karışımları yer almaktadır. Birçok faktör sebebi ile kolaylıkla bozulabilen bu ürünlerin başlangıç kalitesinin raf ömrünün sonuna kadar korunarak tüketicilere ulaştırılması esastır. Et ürünlerinin raf ömrü, ürünlerin güvenlik ve/veya duyu özellikleri bakımından kabul edilemez hale gelinceye kadar geçen süre olarak tanımlanabilir. Ürünlerde raf ömrüne etki eden faktörler; kalite kayıplarına ve bozulmalara neden olan mikrobiyolojik, fiziksel, kimyasal ve duyu özelliklerdir. Bu özellikler iç ve dış faktörler olmak üzere iki grup altında da toplanabilir. İç faktörler; hayvan türü/cinsi, ırkı ve beslenme şekli, yaşı, başlangıç mikroflorası, kimyasal koşullar, su aktivitesi, kullanılan yöntem, koruyucular ve oksijen kullanılabilirliğidir. Dış faktörler ise; işleme, ısı uygulamaları, zaman ve sıcaklık kontrolü, depolama süresi, paketleme sistemi, hijyen ve HACCP uygulamaları şeklinde sıralanabilir. Et ürünlerinin raf ömrünü belirlemede direkt ve indirekt metotlar da kullanılabilir. Direkt metot; ürünün tahmin edilen raf ömründen daha uzun bir süre, önceden belirlenmiş koşullarda tutulması ve belirli aralıklarla kontrol edilerek bozulmanın ne zaman başladığının belirlenmesi şeklinde açıklanabilir. İndirekt metotlar ise hızlandırılmış depolama ve tahmini mikrobiyolojik modelleme olarak tanımlanmaktadır. Bu derlemede et ürünlerinin raf ömrünü etkileyen faktörler ve raf ömrü belirleme yöntemleri hakkında bilgi verilmeye çalışılacaktır.

Anahtar kelimeler: Raf ömrü, et ürünleri, mikrobiyel ve duyu değişiklikler, direkt- indirekt metotlar

Maraş Dondurmasından İzole Edilen Koliform Grubu Bakterilerin Antibiyotik Dirençlilikleri

Bedia Küçük, Ayşe Nur Demirci, Metin Dığrak

KSÜ Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü-Kahramanmaraş

Özet

Bu çalışmada Kahramanmaraş piyasasında satışa sunulan dondurmalarından koliform grubu bakterileri izole edilmiştir. İzolasyonu ve tanımlaması yapılan bakterilerin antibiyotik dirençlilikleri (ampisilin 10µg, novobiosin 30µg, imipenem 10µg, eritromisin 15µg, gentamisin 10µg, penisillin 10U) Kirby-Bauer disk difüzyon yöntemine göre belirlenmiştir. Araştırma sonucunda 13 adet dondurma örneğinden 76 adet izolat elde edilmiştir. Yapılan tanımlama sonucunda izolatların 29 (%60.41) izolat *Escherichia coli*, 5 (% 10.41) izolat *Citrobacter sp.* ve 14 (%29.16) *Klebsiella pneumoniae* olarak teşhis edilmiştir.

İzolatlardan *E.coli* (%93.10), *K.pneumoniae* (%92.85) ve *Citrobacter sp.*'nin ampisiline karşı %100 direnç kazandığı tespit edilmiştir. Novobiosine karşı *E.coli* (%62.06), *K.pneumoniae* (%21.42) ve *Citrobacter sp.* %80 oranında direnç göstermiştir. Gentamisine karşı *E.coli* (%34.48), *K.pneumoniae* (%14.28) ve *Citrobacter sp.*'in %20 oranında direnç kazandığı tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan diğer antibiyotiklere karşı değişen oranlarda direnç geliştiği de belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter sp.* Dondurma, Antibiyotik direnç

The Antibiotic Resistance Patterns of Coliform Bacteria Isolated from Maraş Ice cream

Abstract

In this study the coliform group bacteria isolated from ice cream sold on the Kahramanmaraş market. The antibiotic resistance of the isolated and identified bacteria were estimated (ampisilin 10µg, novobiosin 30µg, imipenem 10µg, eritromisin 15µg, gentamisin 10µg, penisillin 10U) by the Kirby-Bauer disc diffusion method. Overall, 76 isolates were obtained from 13 ice cream samples. After characterization of the isolates, 29 isolates (60,41%) were identified *E.coli*, 5 isolates (10,41%) were identified *Citrobacter sp.*, 14 isolates (29,16%) were identified *Klebsiella pneumoniae*.

Among the isolates tested, *E.coli* (93.10%), *K. pneumoniae* (92.85%) and *Citrobacter sp.* were (100%) resistant to ampicillin. It was observed different resistance rates to novobiosine for *E.coli*, *K.pneumoniae*, *Citrobacter sp*, which were 62,06%, 21,42%, 80% respectively. The resistance rates to gentamycin for *E.coli*, *K.pneumoniae* and *Citrobacter sp.*, which were 62,06 % , 21,42 % , 80 % respectively. The study demonstrate that various resistance could developed to other antibiotics studied in this research.

Key words: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Citrobacter sp.*, Ice cream, Antibiotic resistance

Giriş

Dondurma özellikle yaz aylarında sevilerek tüketilen gıdalardandır. İçerdiği karbonhidrat, protein, vitamin ve çeşitli minerallerden dolayı insan sağlığı açısından da önemlidir. Dondurmalar, kuru maddesi zenginleştirilmiş süte, krema (süt yağı, margarin), şeker, aroma maddeleri ile koyulaştırıcı maddeler ilavesiyle besin değeri yükseltilmiş karışımın önce pastörize edilmesi veya pişirilmesi, sonra soğutulup dondurulması suretiyle elde edilen bir üründür (Ünal, 1973).

Dondurma süte göre besin değeri daha yüksek olan, kolay sindirilebilen, Ca, Vitamin A ve Vitamin D bakımından da zengin bir besindir. Dondurma tüketime bağlı olarak zaman zaman tüketici sağlığını bozmakta, önemli bir enfeksiyon ve/veya toksikasyon kaynağı olabilmektedir (Morgan ve ark, 1994; Dığrak ve Özçelik, 1993). İçerdiği besin maddeleri bakımından dondurma, bütün mikroorganizmaların gelişmesi için uygun bir ortamdır (Uraz, 1979). Dondurmanın hazırlanması esnasında kullanılan süt ve diğer katkı maddelerinin mikrobiyal florası, imalathanenin temizliği ve

Çalışanların hijyenik şartlara dikkat edip etmemeleri dondurmadaki mikroorganizmaların çeşit ve sayısını etkilemektedir. Böylece belirtilen gıda maddesindeki mikrobiyal flora değişlik göstermektedir (Diğrak ve zelik, 1993; Elliot ve ark., 1982).

Dondurmalarla ilgili olarak yapılan mikrobiyolojik çalışmalarda toplam mikroorganizma, koliform bakteriler, *Escherichia coli*, *E. coli* tip 1, koagulaz pozitif stafilokok, *Staphylococcus epidermis*, *Serratia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Clostridium perfringens*, *Enterobacter aerogenes*, Maya-küf, *Listeria*, *Yersinia enterocolitica*, hemolitik streptokoklar ve *Klebsiella pneumoniae* türleri araştırılmıştır (Diğrak ve zelik, 1993; Arslan ve ark., 1996; elik ve ark., 1995; Ergün ve ınar, 1992).

Mikroorganizmalar doğal olarak etki spektrumları içinde bulundukları kemoteraptiklerden herhangi bir nedenle etkilenmez hale gelirler. Bu direnç kazanma olayı ilacın iyileştirici dozlarına karşı oluşur. İlaç konsantrasyonu yksektilecek olursa mikroorganizma etkilenebilir. Buna göre mikroorganizmalarda oluşan ilaç direnci; mikroorganizmaların doğal olarak etki spektrumları içinde bulundukları kemoterapötiklerin terapötik dozlarına karşı direnç kazanabilmektedir (Akalin, 1996).

Jett ve ark. (1995), klinik izolatlardan olan *E. coli* ve *Klebsiella spp.* suşlarının bazı beta-laktam antibiyotiklerine karşı oluşturdukları duyarlılık dereceleri incelemiş ve imipenem'in %100, cefotetan %92 (veya daha fazla), piperacilin-tazobactam %86 (veya daha fazla) duyarlı olduklarını belirlemişlerdir. Yong ve ark. (2002), yaptıkları araştırmada *E. coli* ve *Klebsiella pneumoniae*'nin cefoxitin'e karşı sırasıyla %100 ve %94.9 oranında duyarlı olduklarını göstermişlerdir. *E.coli*'nin neden olduğu hastalıklarda beta laktamaz enzimleri içeren cephalosporinlerin (ceftazidime, ceftriaxone, cefotaxime) etkisinin olmadığını (Dandekar ve ark. 2003), (Kurokawa ve ark. 2003) belirtilen bakterinin ceftazidime'ye karşı dirençli olduğunu belirlemişlerdir.

Mohammedi ve ark. (2003a), *E.coli*'nin neden olduğu infeksiyonların tedavisinde ilk olarak amoxicillin ve amoxicillin clavulanate kullanıldıktan sonra, bakterinin piperacillin-tazobactam antibiyotiğine karşı direnç kazandığını ortaya koymuşlardır. Uriner infeksiyona neden olan *E.coli*'nin iyileştirilmesinde oral yolla kullanılan amoxicillin- sulbactam'a karşı bakterinin direnç geliştirdiğini (Casellas ve ark., 2003; Mohammedi ve ark., 2003b) tespit etmişlerdir.

Çocuklardan izole edilen ve üriner infeksiyona neden olan 905 örnekten izole edilen (rneklerin %57.4' *Enterobacteriaceae* familyasına %34.2'si Gram pozitif koklara ait) 1082 adet *E.coli* ve *Enterococcus faecalis* suşlarının kullanılan antibiyotiklere karşı duyarlı olduğunu, ancak *E. coli*'nin ampicillin'e karşı dirençli olduğunu belirlemişlerdir (Cisowska ve ark., 2003).

Yapılan bu çalışma ile, Kahramanmaraş piyasasında tüketime sunulan dondurmalarından izole edilen koliform grubu bakterilerin antibiyotik dirençlilikleri incelenecektir. Ülkemizde özellikle yaz aylarında tüketimi artan dondurmadan bulaşabilecek antibiyotik dirençli bakterilerin varlığı belirlenerek önlem alınması konusunda yapılan ve yapılacak olan çalışmalara katkıda bulunulacaktır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Dondurma rnekleri

Çalışmada kullanılan dondurma örnekleri 2013 yılı Nisan-Ekim ayları arasında Kahramanmaraş'ta tüketime sunulan çeşitli işyerlerinden temin edilmiştir. Bu amaçla faklı işletmelerden 13 adet sade dondurma alınmıştır. Dondurma rnekleri steril kavanozlar içerisinde laboratuvara getirilmiş ve aynı gün analiz edilmiştir.

***Escherichia coli* ve *Citrobacter* Aranması**

Escherichia coli ve *Citrobacter* izolasyonu için EMB agar ve McConkey agar besiyerleri kullanılmıştır. Uygun dilüsyondan (10^{-1} - 10^{-3}) besiyeri üzerine yüzeysel ekim yapılmış ve ekimi yapılan plaklar 37 ± 1.0 C'de 24 saat süre ile inkübe edilmiştir. Süre sonunda *E. coli* ve *Citrobacter sp.* zelliği gösteren koloniler stoklara alınarak 4 C de muhafaza edilmiştir. *E.coli* izolatlarının tanımlanması Collins ve ark., (1989)'nın önerdikleri yöntemlere göre yapılmış ve API 10 S (Biomerieux, France) sistemi ile doğrulanmıştır.

***Klebsiella sp.* Aranması**

Klebsiella sp. izolasyonu için EMB agar ve McConkey agar besiyerleri kullanılmıştır. EMB agar ve MacConkey agar besiyerlerine yüzeysel ekimi yapılarak 37 ± 0.1 C'de 24 saat süre ile inkübe edilmiştir. Süre sonunda laktoz pozitif kırmızı-pembe koloniler ise *Klebsiella* yönünden incelenmiştir

(Anonymous, 1984). Laktoz pozitif *Klebsiella* sp. şüpheli kolonilerinin doğrulanması için Gram boyama, IMVIC, hareketlilik, üre, DNase, arginin, ornitin, lizin, ve eskulin'i değerlendirme özellikleri ile adenitol ve inositol'den asit üretimi incelenmiştir (Collins ve ark., 1989). Tür teşhisleri API 10 S (Biomerieux, France) sistemi ile doğrulanmıştır.

Antibiyotik Dirençlilikleri

Teşhisi tamamlanan suşlar petri kutularında bulunan Mueller Hinton Agar ortamına ekimi yapılmıştır. Antibogram Kirby-Bower disk difüzyon ve NCCLS tarafından önerilen yöntemlere göre yapılmıştır. Ekimi yapılan plaklar 16-18 saat süre ile 37 °C'de inkübe edildikten sonra NCCLS (1999 ve 2003) kriterlerine göre antibiyogram sonuçları yorumlanmıştır. Çalışma 3 paralel olarak yürütülmüş ve sonuçlar örnek sayılarının %'si olarak hesaplanıp ortalama değerler alınarak verilmiştir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Kahramanmaraş'tan toplanan dondurma örneklerinden izole edilen *Escherichia coli*'nin bazı antibiyotiklere karşı direnç durumları Tablo 1 de gösterilmiştir. Tabloda görüldüğü gibi *Escherichia coli*'nin ampisiline %93,10 dirençli, penisiline %65,51 hassas ve imipeneme %65,51 duyarlı olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1. Kahramanmaraş'tan toplanan dondurma örneklerinden izole edilen *Escherichia coli*'nin bazı antibiyotiklere karşı direnç durumlarının yüzde dağılımı, n=29

Miktarı, g	Antibiyotikler	Direnç ve Duyarlılıkları, %		
		R	I	S
10	Ampisiline	93,10	0	6,89
30	Novobiosine	62,06	27,58	10,34
10	İmipeneme	34,48	0	65,51
15	Eritromisine	96,55	0	3,44
10	Gentamisine	34,48	0	65,51
10	Penisilin	13,79	65,51	20,68

Yong ve ark. (2002) cefoxitin'e karşı *E.coli*'nin (%100) duyarlı olduğunu, Dandekar ve ark. (2003) ise cephalosporin grubundan olan ceftazidime, ceftriaxone, cefotaxime antibiyotiklerinin *E.coli*'nin sebep olduğu hastalıkların tedavisinde başarısız olduklarını göstermişlerdir.

İdrar yolu enfeksiyonlarına yol açan etkenler içinde Enterobacteriaceae üyelerinin payı % 70'in üzerindedir. Hastane dışı idrar yolu enfeksiyonlarına sıklıkla *E. coli* ve *K. pneumoniae* türleri ve diğer enterik bakteriler neden olurken, hastane kaynaklı enfeksiyonlara *E. coli*, *K. pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, Stafilokoklar, diğer enterik bakteriler, *Pseudomonas aeruginosa* ve enterekoklar neden olmaktadır (Ay ve ark., 2003). Farklı kaynaklardan izole edilen koliform grubu bakterilerin kullanılan bazı antibiyotiklere karşı direnç geliştirdiği görülmektedir.

Dondurmadan izole edilen ve tanımlanan *Klebsiella pneumoniae*'nin çalışmada kullanılan antibiyotiklere karşı direnç durumları Tablo 3'te gösterilmiştir. *Klebsiella pneumoniae*'nin eritromisine %100 dirençli, penisiline %78,57 hassas, gentamisin ve imipeneme %85,71 duyarlılığı belirlenmiştir.

Tablo 2. Kahramanmaraş'tan toplanan dondurma örneklerinden izole edilen *Klebsiella pneumoniae*'nin bazı antibiyotiklere karşı direnç durumlarının yüzde dağılımı, n=14

Miktarı, g	Antibiyotikler	Direnç ve Duyarlılıkları, %		
		R	I	S
10	Ampisiline	92,85	7,14	0
30	Novobiosine	21,42	21,42	57,14
10	İmipeneme	14,28	0	85,71
15	Eritromisine	100	0	0
10	Gentamisine	14,28	0	85,71
10	Penisiline	7,14	78,57	14,28

Ay ve ark., (2003) tarafından yapılan çalışmada, *Klebsiella* spp. suşlarının amikacin direncini %20, gentamicin direncini ise %30 olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar, *K. pneumoniae* suşlarının amikacin ve gentamicine karşı gösterdikleri direncin artarak devam ettiğini göstermektedir.

Üç yıl ara ile üriner sistem ve diğer klinik materyallerden izole edilen *Klebsiella* spp. suşlarının 1994 yılında amikacin direnci %8 bulunurken, 1997 yılında bu direnci %16 olarak belirlemişlerdir (Shehabi ve ark., 2000). Aynı şekilde dondurmada izole edilen *K. pneumoniae* suşlarının antibiyotiklere karşı direnç geliştirdiği bulunmuş olup yapılan çalışmalarla paralellik arz etmektedir.

Tablo 3. Kahramanmaraş'tan toplanan dondurma örneklerinden izole edilen *Citrobacter* sp.'nin bazı antibiyotiklere karşı direnç durumlarının yüzde dağılımı, n=5

Miktarı, g	Antibiyotikler	Direnç ve Duyarlılıkları, %		
		R	I	S
10	Ampisiline	100	0	0
30	Novobiosine	80	20	0
10	İmipeneme	40	0	60
15	Eritromisine	100	0	0
10	Gentamisine	20	0	80
10	Penisiline	0	80	20

Kahramanmaraş piyasasında satılan dondurmalarından izole edilen *Citrobacter* sp.'nin ampisiline %100 dirençli, penisiline %80 hassas ve gentamisine %80 duyarlı olduğu gösterilmiştir.

Tablo 4. Standart antibiyotiklerin direnç aralıkları (NCCLS, 2003)

Miktarı, g	Antibiyotik	Dirençli (R)	Hassas (I)	Duyarlı (S)
10	Ampisilin	13	14-16	17
30	Novobiosin	17	18-21	22
10	İmipenem	13	14-15	16
15	Eritromisin	13	14-22	23
10	Gentamisin	12	13-14	15
10	Penicillin	14	0	15

Yapılan bu çalışmada Kahramanmaraş piyasasında satışa sunulan dondurmalarından izole edilen koliform grubu bakterilerinin (*E.coli*, *K.pneumoniae* ve *Citrobacter* sp.) bazı antibiyotiklere direnç kazandığı belirlenmiştir. Belirtilen bakterilerin dondurmanın hazırlanması esnasında ekip veya ekipmandan ya da kullanılan katkı maddelerinden bulaştığı düşünülmektedir. Ürünün hazırlanması esnasında hijyenik kurallara azami dikkat edilerek bu ve benzeri bakterilerin bulaşmasının önlenmesi, direnç kazanmış bakterilerin ürünle birlikte tüketiciye geçmesi ve yatay gen geçişi ile direnç plazmitlerinin konakçının normal florasına geçişinin önlenmesi açısından önemli olduğu kanaatine varılmıştır.

KAYNAKÇA

- Ay S, İşeri LA, Duman B: İdrar örneklerinden izole edilen gram olumsuz mikroorganizmaların antibiyotik duyarlılıkları. İnönü Ün. Tıp Fak. Derg, 10(2):59-62, 2003.
- Akalın HE: Enfeksiyon hastalıkları, Birinci baskı, Nobel Kitabevleri, İstanbul, 595s, 1996.
- Anonymous: TS-4265: Dondurma. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1984.
- Arslan A, Gönülalan Z, Ateş G, Güven A: Elazığ'da tüketime sunulan dondurmalarda *Listeria*, *Salmonella*, *E. coli* tip 1 ve *K. pneumoniae*'nin araştırılması. Tr.J.of Veterinary and Animal Science, 20: 109-112, 1996.
- Casellas JM, Visser M, Macdougall N, Tome G, Cohen HS, Soutic J, Arenoso H: Urine inhibitory titers against resistant *Escherichia coli* isolates after oral amoxicillin-sulbactam.

- medicina, 63(3): 211-214, 2003.
- Cisowska A, Lewczy E, Korzekwa K, Wojnicz D, Jankowski S, Doroszkiewicz W: Evaluation of sensitivity to antibiotics of microorganisms isolated from children with urinary tract infections. Pol Merkuriusz Lek. 14(82): 322-326, 2003.
- Collins CH, Lyne PM, Grange CM: Microbiological methods. sixth edition. Butterworth & Co (Publishers) Ltd. London, 450 sayfa, 1989.
- Çelik C , Patır B, Saltan S, Güven A: Elazığ'da tüketime sunulan dondurmaların hijyenik kalitesi ve genel koloni sayısı ile metilen mavisi indirgeme süresi arasındaki korelasyon üzerinde araştırmalar. Selçuk Üniv. Vet. Fak. Bil. Derg., 11 (1) 67-72, 1995.
- Dandekar PK , Barret NL , Nightingale CH, Nicolau DP: Utilization Of Extended- Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) Detection Systems in Microbiology Laboratories. Conn Med, 67(3): 149-152, 2003.
- Dıǧrak M, Özçelik S: Elazığ'da tüketime sunulan dondurmaların mikrobiyolojik kalitesi Gıda, 16(3): 195-200, 1993.
- Elliott RP, Clark DS, Lewis KH, Lundbeck H, Olson JC, Simonsen B: (Eds.). Microorganisms in Foods 1. Their significance and methods of enumeration, Toronto, Universty of Toronto Press, 434 sayfa, 1982.
- Ergün Ö, Çınar E: İstanbul'da tüketime sunulan ambalajlı ambalajsız yerli ve ithal dondurmaların genel mikrobiyolojik kaliteleri. Veterinarium, 3 (1) 29-31. Kalitesi. Gıda, 16 (3) 195-200, 1992.
- Jett BD, Ritchie DJ, Reichley R, Bailey TC, Sahm DF: In vitro activities of various beta-lactam antimicrobial agents against clinical isolates of *Escherichia coli* and *Klebsiella spp.* resistant to oxyimino cephalosporins. Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 39(5):1187-1190, 1995.
- Kurokawa H, Shibata N, Doi Y, Shibayama K, Kamachi K, Yagi T, Arakawa Y: A New TEM-Deriver Extended-Spectrum Beta-Lactamase (TEM-91) with an R164C Substitution at The Omega-Loop Confers Ceftazidime Resistance. Antimicrob Agents Chemother, 47(9): 2981-2983, 2003.
- Mohammedi I, Denis A, Duperret S, Chapuis F, Ploin D, Petit P: Risk Factors For Amoxicillin-Clavulanate-Resistant *Escherichia coli* 25(1):715-719, 2003a.
- Mohammedi I, Ploin D, Duperret S, Chapuis F, Petit P: Risk Factors for Piperacillin/ Tazobactam-Resistant *Escherichia coli* in ICU Patients: A Clinical Study, 29(7): 1164-1168, 2003b.
- Morgan D, Maver SL, Harman PL: The role of home-made ice cream as a wehicle of *Salmonella enteritidis* phage type 4 infection from fresh shell eggs. Epidemiol Infect, 113 (1) 21-29, 1994.
- NCCLS: (National Committee for Clinical Laboratory Standards). *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*, The 9th International Supplement; M100-S9, Villanova, PA, 1999.
- NCCLS: Performance standarts for antimicrobial disks susceptibilty tests, 8th edition Approved standart M2-A8. NCCLS wayne, Pa., 2003.
- Shehabi AA, Mahafzah A, Baadran I, Qadar FA, Dajani N: High incidence of *Klebsiella pneumoniae* clinical isolates to extended-spectrum β -lactam drugs in intensive care units, Diagn. Microbiol. Infect. Dis, 36:53-56, 2000.
- Uraz T: Ankara'da tüketime sunulan sade dondurmaların bazı nitelikleri üzerinde araştırmalar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, A.Ü. Basımevi, 28: 993-1006, 1979.
- Ünal T: Ankara piyasasında satılan kaymaklı dondurmaların hijyenik kaliteleri üzerine araştırmalar. Tissa Matbaacılık Sanayii, Ankara, 1973.
- Yong D, Park R, Yum JH, Lee K, Choi EC , Chong Y: Further Modification of the Hodge Test to Screen Ampc Bete-Lactamase (CMY-1)- Producing Strains of *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae*. Microbiol Methods, 51(3): 407-410, 2002.



***Allium sativum* L. ve *Allium cepa* L. 'nın Bazı Antibiyotiklerle Sinerjitik ve Antagonistik Etkisi**

Büşra Gülseren, Bedia Küçük, Metin Dığrak

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü
Kahramanmaraş

Özet

Soğan ve sarımsak çok eski yıllardan beri insanlar tarafından gıda, baharat ve ilaç olarak kullanılmaktadır. Uzun yıllardır yapılan bilimsel araştırmalar her iki bitki ve ekstraktlarının antimikrobiyal özelliklerinin olduğunu göstermiştir.

Bu çalışmada, bazı *Allium sativum* L. (Sarımsak) ve *Allium cepa* L. (Soğan) türlerinin antimikrobiyal etkisi ve bazı antibiyotiklerle (Ampicillin 100µg, Nitrofurantoin 300µg, Aztreonam 300µg, Cefadizime 300µg) sinerjitik ve antagonistik etkileri araştırılmıştır. Test mikroorganizmaları olarak *Bacillus megaterium*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Micrococcus luteus*, *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* kullanılmıştır. Sarımsak, soğan ve antibiyotiklerin antimikrobiyal etkilerinin belirlenmesi Kirby-Bauer disk difüzyon yöntemine göre yapılmıştır.

Araştırma sonucunda genellikle *Allium sativum* L., test mikroorganizmalarına karşı sinerjitik etki gösterirken, *Allium cepa* L.'nin sinerjitik ve antagonistik etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Allium sativum*, *Allium cepa*, Antimikrobiyal aktivite, Sinerjitik etki, Antagonistik etki

Vurgulu Elektrik Alan Uygulamasının Meyve ve Sebze Sularının Kalite Özellikleri Üzerine Etkilerinin Modellenmesi

Serdal Sabancı¹, Hasan Yıldız², Filiz İçier¹

¹Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

²Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Muradiye, Manisa

Özet

Bu çalışmada, meyve ve sebze sularına uygulanan vurgulu elektrik alan uygulamasının mikroorganizma ve enzim inaktivasyonu ile bazı kalite özelliklerindeki değişim üzerine etkilerinin kinetik modeller ile incelenmesinin, model uyumluluklarının değerlendirilmesinin derlenmesi amaçlanmıştır. Gelişen dünya ile birlikte insanlar gıdalarının güvenilir olmasının yanı sıra besin ve kalite değerlerinin de yüksek olmasını istemektedir. Gıda teknolojisinde uygulanan çoğu geleneksel ısıtma yöntemi ile gıdalarda besin ve kalite kayıpları meydana gelmektedir. Özellikle şekerlerin yüksek sıcaklıklarda karamelize olması, amino asit ve indirgen şekerler varlığında maillard reaksiyonları, işlem süresinin uzun olması sonucu fenolik bileşiklerin degradasyonu, renk değişimleri ve vitaminler gibi duyarlı bileşiklerde kayıplar meydana gelmektedir. Bu kayıpları önlemek amacıyla son yıllarda, yüksek hidrostatik basınç, vurgulu elektrik alan (PEF), mor ötesi ışınlam, darbeli ışık gibi yeni gıda işleme tekniklerinin uygulanabilirliği incelenmektedir. Bu tekniklerden meyve suyu teknolojisinde en yaygın uygulamaları bulunan yöntem PEF teknolojisidir.

PEF, meyve sularına 10-60 kV/cm elektriksel alan şiddeti aralığında ve μ s-ms düzeyinde vurgu süresi ile uygulanmaktadır. Bu yöntemin meyve veya sebze suyuna uygulanması ile, mikrobiyal inhibisyon, enzimatik inaktivasyon, likopen ve C vitamini degradasyonları ile antioksidant kapasitesindeki değişimine etkilerini karakterize edilmesi amacıyla kinetik modeller kullanılmaktadır. Bu amaçla incelenen modeller arasında birinci dereceden modeller, Weibull modeli, Hulshegersin modeli, Fermi modeli, log logistic model ve ikinci dereceden yanıt modelleri yaygındır. Kullanılan kinetik modellerin uyumluluk seviyeleri, meyve veya sebze suyunun özelliklerine, uygulanan PEF şiddetine ve incelenen kalite özelliğine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. İncelenen özelliğin değişimini en iyi karakterize eden modelin saptanması, en uygun PEF işlem koşulunun belirlenmesi açısından da önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: PEF, meyve suyu, sebze suyu, kinetik model

Modeling of Effects of Pulsed Electric Field Treatment on Quality Characteristics of Fruit and Vegetable Juices

Abstract

In this study, the review of kinetic modeling of the effects of pulsed electric field both on the inactivation of microorganism and enzyme and changes in some quality characteristics of fruit and vegetable juices, and evaluation of model agreements. In developing world, peoples want to have high quality and nutritional value of their foods as well as being safe foods. Losses of nutritional and quality on foods can be occurred by conventional heating methods commercially applied in food technology. These losses are especially about to be caramelized sugars at high temperatures, Maillard reactions in the presence of amino acids and reducing sugars, degradation of phenolic compounds as a result of long process time, color changes, and losses of sensitive compounds such as vitamins. In recent years, the applicability of novel food processing techniques such as pulsed electric field, UV, pulsed lights, high hydrostatic pressure to prevent these losses are investigated in order. The most widely used in fruit and vegetable juice technology of themis PEF treatment.

PEF treatment is applied at 10-60kV/cm electric field strength and the range of μ s-ms in the fruit and vegetables juice. Kinetic models are used in order to characterize of the effects of this method on microbiological inhibition, enzymatic inactivation, degradation of lycopene and vitamin C, and

change on antioxidant capacity values. For this purpose; Widely used kinetic models are the first order, Weibull, Hulsheer's, Fermi's and log-logistic and quadratic response models. Model agreements could change depending on type of fruit or vegetable juices, PEF intensity applied and quality characteristics selected. Determination of the best model describing the changes on appropriate properties is very important for selecting optimum process conditions of PEF treatment.

Key words: PEF, fruit juice, vegetable juice, kinetic model

Giriş

Gelişen teknoloji ve kaliteli yaşam isteğinin artmasına bağlı olarak insanlar daha az işlem görmüş, daha yüksek besin içerikli ve daha uzun raf ömrüne sahip gıda talebi artmaktadır. Bu nedenle geleneksel yöntemlere alternatif yeni tekniklerin (yüksek hidrostatik basınç (HHP), darbeli elektrik alan (PEF), darbeli ışık, ultraviyole ışınlama, plazma teknolojisi, ultrases, vb.) uygulanabilirliği konusunda çalışmalar hız kazanmıştır. Bu teknolojiler arasında PEF teknolojisinin hem gıdalarda daha az kayıplara neden olması hem de istenilen düzeyde mikroorganizma ve enzim inhibisyonu sağlaması ile ticari değeri giderek artmaktadır (1). PEF uygulamasını, özel işlem hücresinde iki elektrot arasından akıcı gıda maddesinin geçirilerek yüksek voltaj elektrik alanına (10-80 kV/cm) kısa vurgularla (1-100 µs) maruz bırakılma işlemi olarak tanımlamak mümkündür. (2-4). Gıdalarda daha az besin kaybına ve istenen raf ömrünü sağlanması gibi avantajlarının yanında ticari olarak sıvı gıdalara uygulanabilmesi, ilk yatırım maliyetinin yüksek olması ve kalifiyeli eleman ihtiyacı gibi dezavantajlara sahiptir (5).

Matematik modelleme, gıda kaynaklı mikroorganizmaların inaktivasyonu ve gelişmesi, enzim inaktivasyonunun tahmini ve gıdanın kalite özelliklerinin tahmin edilmesi ve tanımlanması amacıyla kullanılmaktadır. PEF işleminde elektrik alan şiddeti, uygulama süresi, enerji girdisi, vurgu genişliği ve vurgu frekansı gibi parametreler mikrobiyal, enzim inaktivasyonu ve yararlı bileşenlerin bozulması üzerine etkili olmaktadır (6,7). Bu çalışmada PEF teknolojisi uygulanması ile meyve ve sebze sularının enzim inaktivasyonu, mikrobiyal yükünde azalma ve bazı yararlı bileşiklerdeki değişimlerin matematiksel olarak modellemelerini konu alan çalışmaların derlenmesi amaçlanmıştır.

Kinetik Model ve Seçimi

PEF işleminde inaktivasyonu etkileyen başlıca parametreler elektrik alan şiddeti, uygulama süresi, enerji girdisi, vurgu genişliği, vurgu frekansı ve ilk sıcaklıktır (8,9). Ayrıca sürekli PEF işleminde ise uygulama sırasında sıcaklık artışının belirlenmesi amacıyla spesifik enerji girdisi de kullanılmaktadır. Genel olarak mikroorganizmaların hayatta kalma oranı 'S' ile tanımlanmaktadır.

$$S = \frac{N_t}{N_0} \quad \text{Eş.1}$$

N_t , PEF uygulaması sonrası hayatta kalan mikroorganizma sayısını verirken N_0 başlangıç mikroorganizma sayısını vermektedir. Kalıntı enzim aktivitesini (RA) tanımlamak amacıyla Eş.2 kullanılabilmektedir.

$$RA = \frac{A_t}{A_0} \quad \text{Eş.2}$$

A_t PEF uygulama sonrası enzim aktivitesini gösterirken A_0 başlangıçta PEF işlemi uygulanmamış enzim aktivitesini tanımlamaktadır. Ayrıca antioksidan kapasite, C vitamini, toplam fenolik madde vb. kalite özelliklerindeki değişimin belirlenmesi için;

$$RC = \frac{C_t}{C_0} \quad \text{Eş.3}$$

RC (%) yararlı bileşen, C_0 , başlangıç miktar, C_t herhangi bir süredeki miktardır (mg/100 g). PEF işlemi ile mikroorganizmaların inaktivasyonu, enzimlerin ve yararlı bileşenlerin degradasyonunun kinetik modellenmesi amacıyla, birinci dereceden model, Hulshegers modeli, Fermi modeli, ikinci dereceden yanıt modeli log logistic dağılım yaygın olarak kullanılmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. PEF teknoloji uygulamalarında kullanılan başlıca kinetik modeller

Modelin İsmi	Modelin Denklemi	Modelin değişkenleri	Kaynak
Birinci Dereceden Model	$\text{Log}S = -\frac{t}{D_t}$	t* uygulama süresi , D _t , Desimal azalma	7
Birinci Dereceden Model	$\text{Log}(RC) = -k_e * t$	t* uygulama süresi, k _e , birinci dereceden kinetik sabiti	7
Hulshegers modeli	$\text{Log}(RA) = -k_e * t$		
Hulshegers modeli	$\ln Y = -b_E(\ln t - \ln t_c)$	b, regresyon katsayısı, t* uygulama süresi, t _c hayatta kalma fraksiyonu için en uzun süre	7,9
Hulshegers modeli	$\ln Y = -b(E - E_c^0)$	b***, elektrik alan şiddetine bağlı kurve eğimi, E**** uygulanan elektrik alan şiddeti, E _c %100 hayatta kalabilmesi için gerekli kritik elektrik alan	7
Weibull modeli	$\ln S = -\left(\frac{t}{a}\right)^b$	t* uygulama süresi, a* vurgu süresi, b şekil faktörü	7,10
Fermi modeli	$S = \frac{1}{1 + \left(\frac{E - E_c(n)}{k_c(n)}\right)}$	k _c E _c çevresindeki yaşam eğrisinin diklik parametresi, E elektrik alan şiddeti, E _c ve k _c vurgu sayısı (n) ile üssel ilişkilidir	7,11,12
Log-logistic Dağılım	$\log S = a_1 + \frac{a_2 - a_1}{1 + e^{\left[\frac{4s(\lambda - \log S)}{a_2 - a_1}\right]}}$	a ₁ ** yukarı asimtot, a ₂ ** aşağı asimtot, s inaktivasyon kurvesinin maksimum eğimi, λ maksimum eğimi ulaşıldığı logaritmik zaman (zamanın logaritması)	7,13

(t*a*; s veya μs, a**; log CFU/ml, b***; cm/kV, E****; kV/cm)

Elde edilen lineer veya lineer olmayan modellerin uyumluluğunun belirlenmesi amacıyla regresyon katsayısı R², kareler ortalaması (MSE, Eş.4), hata kareleri ortalamasının karekökü değeri (RMSE, Eş.5), ve Ki-Kare (χ², Eş.6) kullanılmaktadır. R² değeri en büyük, MSE, RMSE ve χ² değeri en küçük olan model uyumlu model olarak değerlendirilir (14). GS gözlem sayısı, PS ise parametre sayısını ifade etmektedir.

$$MSE = \frac{\sum (\text{Tahmini Değer} - \text{Gözlenen Değer})^2}{GS - PS} \quad \text{Eş.4}$$

$$\chi^2 = \frac{\sum (\text{Tahmini Değer} - \text{Gözlenen Değer})^2}{GS - PS} \quad \text{Eş.5}$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum (\text{Tahmini Değer} - \text{Gözlenen Değer})^2}{GS}} \quad \text{Eş.6}$$

PEF Uygulaması ile Mikroorganizma Yükündeki Azalmanın Modellenmesi

Mikroorganizmaların PEF teknolojisi ile inaktivasyonu hücre membranının yapısal veya fonksiyonel değişimi olarak kabul edilmektedir. PEF teknolojisinde en çok kabul gören teori sıcaklık artışından daha ziyade elektroporasyon oluşumu ile mikrobiyal inaktivasyondur. Serbest yükler 10 mV'luk potansiyel ile iç ve dış yüzeylere tutunarak gözeneklerin oluşmasına neden olmaktadır. PEF teknoloji uygulanmasında bu değer daha yüksek yük değişimlerine uğrayarak iç ve dış yüzeylere sıkışmasına neden olmakta ve bunun sonucunda hücre yapısal olarak zarar görmekte ve gözenek oluşumu meydana gelmektedir. Gözeneklerin boyutu ve oluşumu tamamen uygulanan elektriksel alan şiddetine ve uygulama süresine bağlı olarak değişmektedir (15). Bir diğer teoriye göre inaktivasyonun nedeni, elektriksel alan şiddeti uygulanması ile membran fosfolipitlerinin yön değiştirmesi ile hidrofilik yapının oluşmasıdır. Bunun sonucunda hidrofilik yapının değiştiği lokal bölgede ohmik (Joule) ısıtma meydana geleceği için proteinlerin denatürasyonu sonucu inaktivasyon sağlanmaktadır (16). Diğer bir teoride ise, membranın zarar görmesi, küçük moleküllerin ve iyonların sızmasından dolayı oluşan ozmotik dengesizliktir. Sitoplazmanın içerisindeki ozmotik basınçtan dolayı hücre şişmeye başlar. Hücre hacminin artmasına bağlı olarak hücre membranı parçalanır ve hücre dağılır (16). Yeni tekniklerin uygulanması ile birlikte bu tekniklerin neden olduğu inaktivasyonların uygun bir modelle tanımlanmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Uygun bir model, uygulanan parametrelerle

bağlı olarak mikroorganizmaların inaktivasyonunu belirlemede yardımcı olarak gıdanın stabilitesini ve raf ömrünü belirlemede kullanılmaktadır. Öncelikle bu amaç doğrultusunda modellerin basit ve ideale yakın sonuç vermesi önemlidir (17). Mikrobiyal inaktivasyonu tanımlamak amacıyla birinci dereceden model, Hulsheger modeli, Weibull modeli, Fermi modeli, Log-logistik dağılım ve ikinci dereceden yanıt modelleri kullanılan başlıca modellerdir (Çizelge 2).

PEF Uygulaması ile Enzimlerin İnaktivasyonunun Modellenmesi

Enzimler protein yapıda olan doğal olarak biyolojik proseslerin düzenlemesi amacıyla katalitik aktivitelerden sorumlu maddelerdir. Bu bağlamda bazı enzimler yan ürünlerin iyileştirilmesi, yeni ürün geliştirme, ekstraksiyonu arttırmak, lezzet gibi bazı bileşiklerin gıdalarda oluşmasını sağlamaktadır. Ancak gıdaların yapısında bulunan bazı doğal ve mikroorganizmalar tarafından üretilen enzimler ise gıdaların bozulmasına neden olmaktadır. Bu amaçla raf ömrü uzun bir gıda amaçlanıyor ise ilk hedef mikrobiyal inaktivasyon ile beraber enzimlerin de inaktive edilmesi olmalıdır (18).

Elektrik alan şiddeti, fonksiyonel grupların birikmesine veya ayrışmasına, yük zincirlerin değişmesine ve heliks yapının değişmesine neden olarak protein yapının zarar görmesine neden olmaktadır (19). Proteinlerinin zarar görmesi ile protein yapıda olan enzimlerin inaktivasyonu sağlanmaktadır. Enzim inaktivasyonu amacıyla PEF uygulamasında kritik faktörler elektrik alan şiddeti, toplam uygulama süresi, vurgu genişliği ile beraber enzimin yapısının sekonder ve tersiyer olması, uygulama sıcaklığı ve uygulanan sıvının özellikleri olarak kabul edilmektedir (20).

Kritik faktörler doğrultusunda meyve ve sebze sularında bulunan enzimlerin inaktivasyonu değişim göstermektedir. Bu nedenle literatürde enzim inaktivasyonu ile ilgili çelişkili yayınlar bulunmaktadır (5,18). Meyve sebze sularının PEF teknoloji uygulamalarında kinetik modellenmesi amacıyla peroksidad (POD), lipoksigenaz (LOX), polifenoloksidad (PPO), pektinesteraz (PE), hidroperoksit liyaz (HPL) gibi enzimler kullanılmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 2. PEF teknolojisi uygulanarak mikrobiyal azalmanın modellendiği bazı çalışmalar.

Model İsmi	Mikroorganizma	Ortam	Kaynaklar
Birinci derece model	<i>E.coli</i>	Portakal Suyu	21
Hulsheger modeli	<i>E.coli</i>	Portakal suyu	21
	<i>E.coli</i>	Havuç suyu	22
Fermi modeli	<i>E.coli</i>	Havuç suyu	22
Weibull modeli	<i>E.coli</i>	Portakal Suyu	21
	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> DH5α, <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Üzüm suyu	23
Fermi model	<i>E.coli</i>	Portakal Suyu	21
İkinci dereceden yanıt modeli	<i>S. cerevisiae</i>	Üzüm suyu	7
	<i>E.coli</i>	Kavun suyu	24
	<i>E.coli</i>	Karpuz suyu	
	<i>L.monocytogenes</i>	Kavun suyu	
	<i>L.monocytogenes</i>	Karpuz suyu	
	<i>Salmonella Enteritidis E.coli</i> O157:H7	Elma suyu, Armut suyu, Portakal suyu, Çilek suyu	25

Çizelge 3. Meyve ve Sebze sularına uygulanan PEF ile enzim inaktivasyonunun modellendiği çalışmalar.

Model İsmi	Enzim	Ortam	Kaynaklar
Birinci dereceden model	LOX	Domates suyu	26
	PE	Portakal suyu, kırmızı üzüm suyu,	27,28,29
	POD	Elma suyu, Üzüm suyu	30,31
	PPO	Şeftali suyu, Elma suyu, Üzüm suyu	30,31,32
Hulsheger modeli	LOX	Domates suyu	26
	PE	Portakal suyu	27

Weibull modeli	LOX	Domates suyu	26
	PE	Portakal suyu	27
Fermi model	LOX	Domates suyu	26
	PE	Portakal suyu	27
İkinci dereceden yanıt modeli	HPL	Domates suyu	33
	LOX	Karpuz suyu, Domates suyu	26,33,34
	PE	Domates suyu, Çilek suyu	35
	PG	Domates suyu, Çilek suyu	35
	POD	Üzüm suyu, Domates suyu, Karpuz suyu	32,35,36

PEF Teknolojisi Uygulamalarında Yararlı Bileşenlerin Bozulması

Meyve ve sebze sularının içerdikleri antioksidant maddeler bu ürünlerin kalite ve besinsel özelliklerini arttırmaktadır. Antioksidant maddeler kansere neden olan gen mutasyonu, enzim inaktivasyonu, membran lipid oksidasyonu, DNA ve proteinlere zarar veren radyoaktif olmayan oksijen türleri ve en önemlisi serbest radikalleri vücuttan temizlerler (37). C vitamini de özellikle meyve ve sebzelerde bol bulunan bir antioksidant olmakla beraber, özellikle oksidatif ilişkili hastalıklara karşı koruyucu özellikleri ile bilinmektedir (38). Son yıllarda özellikle flavonlar, antisiyoninler ve diğer fenolik maddeler gibi antioksidantların kanserojen maddeleri arındırmada önemli bir yere sahip olduğu belirtilmektedir (39). Meyve ve sebzelerde bulunan bu değerli bileşenlerin meyve ve sebze suyu üretimi sırasında en az kayıpla tüketiciye ulaşması istenmektedir. Bu doğrultuda ürünün bozulmasına neden olan mikrobiyal ve enzim inaktivasyonu sırasında meydana gelen değişimlerin belirlenmesi amacıyla kinetik modeller kullanılmaktadır. Bu amaçla PEF teknolojisi uygulaması sonucunda C vitamini, antisiyoninler ve likopen gibi değerli bileşenlerde değişimlerin kinetik modellenmesi yapılmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 4. Meyve ve Sebze sularına uygulanan PEF ile yararlı bileşenlerdeki değişimlerin modellendiği çalışmalar.

Model İsmi	Sağlığa yararlı bileşen	Uygulama Ortamı	Kaynaklar
Birinci	Antosiyanin	Çilek suyu	40
Dereceden model	Antioksidant kapasitesi	Domates suyu, Çilek suyu,	40,41,42
	Likopen	Domates suyu	41
	C vitamini	Domates suyu, Çilek Suyu	40,41,42
Weibull Modeli	Antosiyanin	Çilek suyu	40
	Antioksidant kapasitesi	Domates suyu, Çilek suyu,	40,41
	Likopen	Domates suyu	41
	C vitamini	Domates suyu, Çilek Suyu	40,41
İkinci	Antosiyanin	Çilek Suyu	40
Dereceden Yanıt Modeli	Antioksidant kapasitesi	Domates Suyu, Karpuz Suyu, çilek suyu	43,44,45
	Likopen	Domates suyu, Karpuz suyu	43,45
	C vitamini	Domates suyu, çilek suyu, Karpuz suyu	43,44,45

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak PEF teknolojisinin, ısı olmayan teknikler arasında özellikle meyve ve sebze suyunda uygulamaları giderek artmaktadır. Mikrobiyal ve enzim inaktivasyon ve sağlığa yararlı bileşenlerin kayıplarının tahmini amacıyla kinetik modeller kullanılmakta ve raf ömrü belirlenebilmektedir. Ancak PEF teknolojisinin yeni bir teknoloji olması nedeniyle özellikle enzim inaktivasyonu ile ilgili birbiriyle çelişen yayınların bulunduğu görülmektedir. Bu nedenle daha çok literatür bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır. Yeni teknolojiler arasında sanayiye uygulanabilirliği bulunan bu teknolojinin desteklenmesi ve teşvik edilmesi ile tüketicilerin daha uzun raf ömürlü ve daha güvenilir meyve ve sebze sularını tüketmesi konusunda bir alternatif oluşturulmuş olacaktır.

Kaynaklar

1. Baysal T, İçier F: Gıda Teknolojisinde Minimal İşlemler. Baysal T, İçier F (Ed): Gıda Mühendisliğinde Isıl Olmayan Güncel Teknikler, 1. Baskı. 1-11, Sıdaş Yayınları, İzmir, 2013.
2. Senorans FJ, Ibanez E, Cifuentes A: New Trends in Food Processing. Critical Reviews. Food Science and Nutrition, vol. 43, no. 5, pp. 507-526, 2003.
3. Sağdıç O, Ekici L, Yetim H: Gıdaların Muhafazasında Yeni Mikrobiyal İnaktivasyon Metotları. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs Erzurum, Bildiri Kitabı, 949-95, 2008
4. Temiz H, Tarakçı Z, Aykut U: Süt ve Ürünlerinde Mikroorganizmaları Azaltmada Alternatif Yöntemler. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs Erzurum, Bildiri Kitabı, 777-780, 2008
5. Ersus-Bilek S: Vurgulu elektrik alan (PEF) Teknolojisi. Akademik Gıda 8 (3): 33-37, 2010.
6. Mosqueda-Melgar J, Elez-Martinez P, Raybaudi-Massilia RM, Martin-Belloso O: Effects of pulsed electric fields on pathogenic microorganisms of major concern in fluid foods: A review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 48, 747-759, 2008a
7. Huang K, Tian H, Gai L, Wang J: A review of kinetic models of for inactivating microorganisms and enzymes by pulsed electric field processing. Journal of Food Engineering, 111: 191-207, 2012
8. Castro AJ, Barbosa-Canovas GV, Swanson BG: Microbial inactivation of foods by pulsed electric fields. Journal of Food Processing and Preservation 17(1), 47-73, 1993.
9. Hulsheger Huang K, Wang JP: Designs of pulsed electric fields treatment chambers for liquid foods pasteurization process, Journal of Food Engineering 95 (2), 227-239, 2009.
10. Peleg M, Cole MB: Reinterpretation of microbial survival curves. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 38 (5), 353-380, 1998.
11. Peleg M: A model of microbial survival after exposure to pulsed electric fields. Journal of the Science of Food and Agriculture 67 (1), 93-99, 1995.
12. Zhong K, Chen F, Wang ZF, Wu JH, Liao XJ, Hu XS: Inactivation and kinetic model for the *Escherichia coli* treated by a co-axial pulsed electric field. European Food Research and Technology 221 (6), 752-758, 2005.
13. Cole MB, Davies KW, Munro G, Holyoak CD, Kilsby DC: A vitalistic model to describe the thermal inactivation of *Listeria monocytogenes*. Journal of Industrial Microbiology 12, 232-239, 1993.
14. Nagelkerke NJD: A note on a general definition of the coefficient of determination. Biometrika Trust 78 (3), 691-692, 1991.
15. Manas P, Pagan R: Microbial inactivation by new technologies of food preservation. Journal of App Mic 98: 1387-1399, 2005.
16. Tsong TY: Electroporation of cell membranes. Biophys J 24, 271-295, 1991
17. Smelt JPPM, Hellemons JC, Wouters PC, van German SJC: Physiological and mathematical aspects in setting criteria for decontamination of foods by physical means. Int J Food Microbiol 78, 57-77, 2002
18. Van Loey A, Verachtert B, Hendrickx M: Effects of high electric field pulses on enzymes. Trends in Food Science and Technology (12): 94-102, 2001.
19. Tsong TY, Astunian RD: Absorption and conversion of electric field energy by membrane bound ATPases. Bioelectrochem. Bioenergetics, (15:) 457-476, 1986.
20. Min S, Evrendilek GA, Zhang HQ: Pulsed Electric Fields: Processing System, Microbial and Enzyme Inhibition, and Shelf Life Extension of Foods. IEEE Transactions on Plasma Science, (35): 59-73, 2007.
21. Rivas A, Sampedro F, Rodrigo D, Martinez A, Rodrigo M: Nature of the inactivation of *Escherichia coli* suspended in an orange juice and milk beverage. European Food Research and Technology 223 (4), 541-545, 2006.
22. Zhong K, Chen F, Wang ZF, Wu JH, Liao XJ, Hu XS: Inactivation and kinetic model for the *Escherichia coli* treated by a co-axial pulsed electric field. European Food Research and Technology 221 (6), 752-758, 2005.
23. Huang K, Yu L, Wang W, Gai L, Wang J: Comparing the pulsed electric field resistance of the microorganisms in grape juice: Application of the Weibull model. Food Control, 2013. (Baskıda)
24. Mosqueda-Melgar J, Raybaudi-Massilia RM, Martin-Belloso O: Influence of treatment time and pulse frequency on *Salmonella enteritidis*, *Escherichia coli* and *Listeria monocytogenes* populations

- inoculated in melon and watermelon juices treated by pulsed electric fields. *International Journal of Food Microbiology* 117 (2), 192–200, 2007.
25. Mosqueda-Melgar J, Raybaudi-Massilia RM, Martin-Belloso O: Nonthermal pasteurization of fruit juices by combining high-intensity pulsed electric fields with natural antimicrobials. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 9 (3), 328–340, 2008b.
 26. Min S, Min SK, Zhang QH: Inactivation kinetics of tomato juice lipoxygenase by pulsed electric fields. *Journal of Food Science* 68 (6), 1995–2001, 2003.
 27. Yeom HW, Zhang QH, Chism GW: Inactivation of pectin methyl esterase in orange juice by pulsed electric fields. *Journal of Food Science* 67 (6), 2154–2159, 2002.
 28. Elez-Martinez P, Suarez-Recio M, Martin-Belloso O: Modeling the reduction of pectin methyl esterase activity in orange juice by high intensity pulsed electric fields. *Journal of Food Engineering* 78 (1), 184–193, 2007.
 29. Riener J, Noci F, Cronin DA, Morgan DJ, Lyng JG: Combined effect of temperature and pulsed electric fields on pectin methyl esterase inactivation in red grapefruit juice (Citrus paradise). *European Food Research and Technology* 228 (3), 373–379, 2009
 30. Riener J, Noc, F, Cronin DA, Morgan DJ, Lyng JG: Combined effect of temperature and pulsed electric fields on apple juice peroxidase and polyphenoloxidase inactivation. *Food Chemistry* 109 (2), 402–407, 2008.
 31. Giner J, Ortega M, Mesegue M, Gimeno V, Barbosa-Canovas GV, Martin O: Inactivation of peach polyphenoloxidase by exposure to pulsed electric fields. *Journal of Food Science* 67 (4), 1467–1472, 2002.
 32. Marselles-Fontanet, A.R., Martin-Belloso, O: Optimization and validation of PEF processing conditions to inactivation oxidative enzymes of grape juice. *Journal of Food Engineering* 83 (3), 452–462, 2007.
 33. Aguilo-Aguayo, I., Soliva-Fortuny, R., Martin-Belloso, O: Effects of high intensity pulsed electric fields on lipoxygenase and hydroperoxide lyase activities in tomato juice. *Journal of Food Science* 74 (8), 595–601, 2009a
 34. Aguilo-Aguayo, I., Soliva-Fortuny, R., Martin-Belloso, O: Impact of high intensity pulsed electric field variables affecting peroxidase and lipoxygenase activities of watermelon juice. *LWT – Food Science and Technology* 43 (6), 897–902, 2010
 35. Aguilo-Aguayo I, Soliva-Fortuny R, Martin-Belloso O: Changes in viscosity and peptolytic enzymes of tomato and strawberry juices processed by high intensity pulsed electric fields. *International Journal of Food Science and Technology* 44 (11), 2268–2277, 2009
 36. Aguilo-Aguayo I, Odriozola-Serrano I, Quintao-Teixeira LJ, Martin-Belloso O: Inactivation of tomato juice peroxidase by high-intensity pulsed electric fields as affected by process conditions. *Food Chemistry* 107 (2), 949–955, 2008.
 37. Eberhardt MV, Lee CY, Liu RH: Antioxidant activity of fresh apples. *Nature* 405(6789):903–904, 2000.
 38. Omaye ST, Zhang P: Phytochemical interactions: β -carotene, tocopherol, and ascorbic acid. In: Bidlack WR, Omaye ST, Meskin MS, Jahner D (eds) *Phytochemicals, a new paradigm*, Technomic Lancaster, pp 53–75, 1998.
 39. Parr AJ, Bolwell GP: Phenols in the plant and in man. The potential for possible nutritional enhancement of the diet by modifying the phenols content or profile. *Journal Science Food Agriculture* (80): 985–1012, 2000.
 40. Odriozola-Serrano I, Soliva-Fortuny R, Gimeno-Ano V, Martin-Belloso O: Kinetic study of anthocyanins, vitamin C, and antioxidant capacity in strawberry juices treated by high-intensity pulsed electric fields. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 56 (18), 8387–8393, 2008.
 41. Odriozola-Serrano I, Soliva-Fortuny R, Martin-Belloso O: Changes of health-related compounds throughout cold storage of tomato juice stabilized by thermal or high intensity pulsed electric field treatments. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 9 (3), 272–279, 2008.
 42. Odriozola-Serrano I, Soliva-Fortuny R, Gimeno-Ano V, Martin-Belloso O: Modeling changes in health-related compounds of tomato juice treated by high-intensity pulsed electric fields. *Journal of Food Engineering* 89 (2), 210–216, 2008c.

43. Odriozola-Serrano I, Aguilo-Aguayo I, Soliva-Fortuny R, Gimeno-Ano V, Martin- Belloso O: Lycopene, vitamin C, and antioxidant capacity of tomato juice as affected by high-intensity pulsed electric fields critical parameters. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55 (22), 9036–9042, 2007.
44. Odriozola-Serrano I, Soliva-Fortuny R, Martin-Belloso O: Impact of high intensity pulsed electric fields variables on vitamin C, anthocyanins, and antioxidant capacity of strawberry juice. *LWT – Food Science and Technology* 42, 93–100, 2009.
45. Oms-Oliu G, Odriozola-Serrano I, Soliva-Fortuny R, Martin-Belloso O: Effects of high-intensity pulsed electric field processing conditions on lycopene, vitamin C, and antioxidant capacity of watermelon juice. *Food Chemistry* 115 (4), 1312–1319, 2009.

Cevizin Bileşimi ve Sağlık Üzerine Etkisi

Belkıs Tekgüler¹, İlkey Koca¹, Buket Aydeniz², Halil İbrahim Odabaş¹

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

²Onsekiz Mart Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Çanakkale

Özet

Ceviz, kültüre alınmış en eski sert kabuklu meyvelerden biridir. Ceviz direkt tüketildiği gibi çeşitli şekerlemelerde de kullanılmaktadır. Ceviz yüksek kalori içeriğine ve zengin besinsel kompozisyona sahiptir. Ceviz genel olarak % 2,70-4,50 su, % 62,30-72,14 yağ, % 12,20-16,33 protein, % 13,40-17,20 karbonhidrat, % 6,70 besinsel lif ve % 1,80-4,26 kül içermektedir. Ceviz doymamış yağ asitlerince, özellikle de besinsel olarak esansiyel olan linoleik (omega-6) ve linolenik (omega-3) asitlerle zengindir. Ceviz trombosit plağı ve agregasyonunu inhibe eden kuvvetli bir vazodilatör olan nitrik oksitin öncülü arjinince de zengindir. Ceviz düşük lisin: arjinin oranına sahiptir. Ayrıca E vitamini, mineraller, folik asit, fitosteroller, tanen ve polifenoller gibi diğer yararlı bileşenleri içerir. Antioksidan bakımından zengindir. Bazı çalışmalarda, Alzheimer, Parkinson, Huntington gibi nörodejeneratif hastalıkların nedeni olarak görülen ve yaşın ilerlemesiyle birlikte artan otofaji fonksiyon bozukluğunun, cevizdeki omega-3 yağ asidi ve polifenoller, fitosteroller gibi bazı biyoaktif bileşiklerle düzeltilebileceği belirtilmektedir. Ceviz açısından zengin bir diyetle nörodejeneratif hastalıkların görülme sıklığında azalma olduğu yönünde epidemiyolojik veriler bulunmaktadır.

Cevizin kardiyovasküler sistem üzerine olumlu etkileri bulunmaktadır. Plazma kolesterol seviyesini düşürerek, inflamasyonu azaltarak ve arteriyel fonksiyonu iyileştirerek plazma lipitleri üzerinde olumlu etkileri vardır. Cevizin sağlığa yararı, genellikle, tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri, muhtemelen tokoferol içeriğiyle ilişkilendirilmektedir. Buna ek olarak, ceviz tüketimiyle kandaki melatonin seviyesi artmaktadır. Melatonin, kardiyovasküler sistem üzerinde yararlı etkileri olan bir maddedir. Hayvan çalışmalarında, linolenik asit veya tokoferoller meme tümörlerinin gelişim hızını yavaşlatmaktadır. Yüksek antioksidan kapasitesi ve ideal omega-6:omega-3 oranına (4:1) sahip ceviz, plazma gama-tokoferol seviyesini arttırarak, göğüs kanserinden koruyabilir. Bu makalede, cevizin sağlık üzerine potansiyel yararları ve kimyasal bileşimi tartışılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Ceviz, sağlık, sert kabuklu meyveler, omega-3

The Composition of Walnut and Effect of Its on Human Health

Abstract

Walnuts are one of the oldest cultivated tree nuts. The fresh walnut fruits are consumed mainly as whole nut consumed in various confectioneries. Walnut has a high calorie level and rich nutrient composition. It contains generally 2,70-4,50% water, 62,30-72,14% fat, 12,20-16,33% protein, 13,40-17,20% carbohydrate, 6,70% dietary fiber, 1,80-4,26% ash. Walnut is rich in unsaturated fatty acids, especially linoleic and linolenic acids, which are dietary essential fatty acids. Walnut is rich in arginine, a precursor of nitric oxide, a potent vasodilator which can inhibit platelet adhesion and aggregation. Walnut has a low lysine:arginine ratio. It also contains beneficial health-promoting components like dietary fibre, vitamine E, minerals, folate, phytosterols, tannins and polyphenols. It is rich in antioxidants. In some studies, it has been reported that autophagy disfunction which is seen as the etiology of neuro degenerative diseases such as Alzheimer, Parkinson, Huntington and increases with aging can be treated with some bioactive components like omega-3 fatty acid, polyphenols and phytosterols in walnut. Epidemiological studies show that having a diet rich in walnut reduce the incidence of neurodegenerative diseases.

Walnut has beneficial effects on the cardiovascular system. It also has a positive effect on plasma lipids, by lowering the plasma cholesterol level, reducing inflammation and improving arterial function. Generally, the health benefit of walnut is related to mono and polyunsaturated fatty acids and tocopherol content. In addition, walnut consumption increases in blood levels of melatonin. Melatonin is a substance with beneficial effects on the cardiovascular system. In animal studies,

linolenic acid or tocopherol decreases the development rate of mammary tumors. Walnut with high antioxidant capacity and ideal omega-6: omega-3 ratio (4:1) may protect from breast cancer, increasing the level of plasma γ -tocopherol. This report focuses on the potential health benefits and chemical composition of walnut.

Keywords: Walnut, health, nuts, omega-3

1. Giriş

Ceviz, dünyada ve Türkiye’de çok eski zamanlardan beri bilinen ve üretimi yapılan bir sert kabuklu meyve türüdür. Türkiye değişik iklim koşullarına sahip olması ve generatif çoğaltma alışkanlığı nedeniyle büyük bir ceviz gen kaynağına sahiptir (1). Ahşap üretiminde ağacından, tıpta yaprak, kabuk, sap, çiçek, perikarp kısmı ve meyvesinden yararlanılmaktadır (2). Birçok ülkede halk hekimliğinde kullanılan ceviz, ekonomik açıdan önemli bir meyvedir. Türkiye, ceviz yetiştiriciliğinde dünyada önemli bir yere sahip olup yıllık ortalama 183240 tonluk üretimi ile dünya ceviz üretiminde Çin, İran ve ABD’den sonra dördüncü sırada yer almakta, böylece dünya ceviz üretiminin % 5,4’ünü karşılamaktadır. Ülkemizde sert kabuklu meyveler içerisinde ceviz üretim alanının payı % 15,86 olup, fındıktan sonra ikinci sırayı almaktadır (3). Ülkemizde üretilen cevizin yaklaşık % 95’i yurt içinde tüketilirken, % 5 kadarı ihraç edilmektedir (4). Ceviz tek başına olduğu gibi, taze veya kurutulmuş olarak salata, çorba, yoğurt ve kahvaltılık tahıllara eklenerek de tüketilebilmektedir (5). Ceviz içerdiği esansiyel yağ asitleri, tokoferoller, bitkisel protein, besinsel lif, melatonin, bitkisel steroller, mineral maddeler, tanen ve polifenoller gibi maddelerden dolayı beslenme açısından önemli meyvedir. Bu derlemede, cevizin bileşimi ve sağlık üzerine yararları ele alınmıştır.

2. Cevizin Bileşimi

Ceviz genel olarak % 2,70-4,50 su, % 62,3-72,14 yağ, % 12,20-16,33 protein, % 13,40-17,20 karbonhidrat, % 6,70 besinsel lif, % 1,80-4,26 kül içermekte (6-9) ve 100 gramı yaklaşık 647-727,4 kCal vermektedir (6,10)

Ceviz içi yüksek oranda yağ içerir, bu oran çeşitlere bağlı olarak % 60–75 arasında değişir (11). Ceviz yağının yağ asidi bileşiminin yaklaşık % 90’ını doymamış yağ asitleri oluşturmaktadır. Bu oranın % 73’lük kısmını ise vücutta sentezlenemeyen ve dışarıdan alınması gereken linoleik asit (LA: omega-6, %59,79) ve linolenik asit (ALA: omega-3, % 13,17) oluşturmaktadır (8).

Ceviz meyveleri yeşilken doymuş yağ asitleri miktarı daha fazladır. Fakat meyvenin olgunlaşmaya başlamasıyla doymuş yağ asitleri miktarı düşerken; toplam yağ ile doymamış yağ asitleri ve tokoferol içerikleri artış göstermektedir (11). Yapılan çalışmalarda γ - tokoferol ceviz örnekleri içinde başlıca tokoferol bileşenidir ve toplam tokoferol (190,1-472 mg/kg) içinde % 80-90’lık bir orana sahiptir. γ -tokoferolü (172,6-428,0 mg/kg) sırası ile δ -tokoferol (8,2-38 mg/kg), α - tokoferol (8,7-19,0 mg/kg) ve β -tokoferol (0,6-1,82 mg/kg) takip etmektedir (12-14). Tokotrienollerden cevizde sadece γ -tokotrienol’ün (2,10-5,14 mg/kg) varlığından sözedilmektedir (12). Ceviz içinde yağdan sonra gelen ikinci temel gıda maddesi proteindir (11). Toplam ceviz proteinlerinin % 70,11’i glutelin, % 17,57’si globulin, % 6,81’i albumin ve % 5,33’ü prolaminden oluşmaktadır (15). Ceviz önemli miktarda L-arjinin (13,80 g/100g protein) içerir. Bunun dışında lösin (7,76 g/100 g protein), fenilalanin (4,63 g/100 g protein), valin (4,61 g/100 g protein), izolösin (4,00 g/100 g protein), treonin (3,00 g/100 g protein), lisin (2,71 g/100 g protein), histidin (2,43 g/100 g protein), metiyonin (2,14 g/100 g protein) ve triptofan (0,55 g/100 g protein) içermektedir (8).

Ceviz içi, fosfor (309-570 mg/100 g), potasyum (200-687mg/100g), magnezyum (131-278,10 mg/100g), kalsiyum (37-90,84 mg/100g), bakır (0,31-3,22 mg/100g), mangan (2,43-18,37 mg/100g), demir (3,10-5,93 mg/100g), selenyum (1-9 μ g/100g), çinko (1,95-3,61 mg/100g), sodyum (0,13-2,39 mg/100g), kükürt (104-140 mg/100 g), krom (0,25-0,69 mg/100g) gibi önemli mineral maddeleri içerir (7, 16-18). Ceviz içindeki inorganik bileşikler, genel olarak olgunlaşmayla birlikte artış gösterir (11).

Kabuklu yemişler, kolesterolün bağırsaklardan emilimini engelleyen fitosterollerce zengindir. Fitosteroller, yağın % 0,1–0,2’sini oluşturur. Günde 2 g bitkisel sterol alımının, LDL (düşük yoğunluklu lipoprotein) kolesterolü % 10 oranında azalttığı bildirilmektedir (6,19). Bitkisel steroller, katı ya da sıvı yağlarda esterifiye veya serbest halde bulunurlar. Ceviz yağında β -sitosterol (166 mg/100g), siklo artenol (32 mg/100g), kampesterol (10 mg/100g), sitostanol (3 mg/100g), Δ 5-avenasterol (9,4 mg/100g), sitrostadienol (5,4 mg/100g), stigmasta 5–24 dienol (2,4 mg/100g), 24-metilensiklo artenol

(2,1 mg/100g), stigma- sterol (1,5 mg/100g) ve gramisterol+ α -amirin (1,2 mg/100 g) bulunmaktadır (6, 13, 20).

Ceviz A vitamini ve B vitamin kompleksleri yönünden kayda değer meyvelerdendir (11). 100 g cevizde 30-300 IU A vitamini, 0,22-0,45 mg tiamin, 0,10-0,167 mg riboflavin, 0,7-1,105 mg niasin, 0,56 mg pantotenik asit, 0,52 mg pridoksin, 19 μ g biotin, 2,7 mg E vitamini ve 0,002-1,10 mg K vitamini bulunmaktadır (16, 21-23). Olgunlaşmamış ceviz ya da yeşil kabuklar askorbik asit açısından zengindir. Olgunlaşmamış cevizler, 2400–3700 mg/100 g askorbik asit içerirken, olgun kuru ceviz içi 0,4-8,5 mg/100g askorbik asit içermektedir (16).

Cevizde bulunan sağlık açısından önemli bir bileşen de fenolik bileşiklerdir. Ceviz, diğer kabuklu meyvelere (fındık, badem, yer fıstığı, pıkan cevizi, Çam fıstığı, kaju, Şam fıstığı vb.), göre daha yüksek miktarda fenolik madde içermektedir (24, 25). Cevizin çeşidi, ekstraksiyon tekniğine göre değişmekle birlikte toplam fenolik madde içeriği 1020 ile 9506 mg/100 g arasında değişmektedir (9, 24, 25). Cevizin esmer tohum rengi ve burukluğu tanen ve diğer fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Tanen ve diğer fenolik bileşikler cevizi oksidatif acılaşmaya karşı korurlar. Tanen ve fenolik bileşikler, meyvenin pelikül kısmında (ceviz zarında) yoğunlaşmıştır. Cevizde tanenlere ek olarak gallik asit ve ellajik asit gibi fenolik asitler bulunmaktadır (26). Fenolik bileşikler önemli antioksidan bileşiklerdir. Peliküllü cevizlerin toplam antioksidan kapasite değeri 10,8-33,3 mmol/100g arasında değişirken, pelikülü uzaklaştırılan meyvelerde antioksidanların % 10'dan daha azı cevizde kalmaktadır (27).

3. Cevizin Sağlık Üzerine Etkisi

Ceviz, insan ve hayvanlarda kandaki kolesterol düzeyinin düşürülmesi ve kalp sağlığı diyeti için önemli bir besindir, Cevizler omega-6 ve omega-3 çoklu doymamış yağ asitlerince (PUFA) zengin olup kalp sağlığı açısından yararlı birçok bileşik (E vitamini, arjinin, besinsel lif, tanenler, polifenoller gibi) içermektedir. Klinik çalışmalar, cevizlerin besinlerle yer değiştirerek yenildiği zaman vücut ağırlığında net bir ağırlık kazancına neden olmadığını göstermiştir. Haftada en az 140 g ceviz tüketimi yararlı olarak rapor edilmiştir (28). Ceviz içi, sindirim sisteminin, özellikle kalın bağırsağın düzenli çalışması için gerekli olan besinsel lifleri içermektedir (4, 10). Ceviz, 16. yüzyılda Çin ve Avrupa'da özellikle kafa ile ilgili yaralanmalarda ilaç olarak kullanılmaktaydı. Ceviz içleri görünüm olarak insan beynine benzediği için Yunanlılar ceviz yemenin kafa hasarlarını azaltacağına inanmışlardır (15). Cevizin beyin besini olarak düşünülmesinin nedeni, hem kıvrımlarının beyindeki kıvrımlı yapıya benzer olması, hem de beyinsel gelişim için önemli ve gerekli olan omega-3 yağ asitlerini yüksek düzeyde içermesidir. Beyin hücreleri yapısal fonksiyonlar için öncelikle omega-3 yağ asitlerine ihtiyaç duymaktadır. Cevizde yüksek düzeyde bulunan omega-3 yağ asitleri, hücre membranları vasıtasıyla gerçekleşen, çeşitli maddelerin hücre içine girmesi ve hücreden dışarı atılması prosesinin daha kolay gerçekleşmesini sağlar (15). Omega-3 yağ asitleri kardiyovasküler hastalıklarda, romatoid artrit, sedef ve egzama gibi deri enflamasyonlarında yararlı etkiye sahiptir. Omega-3 yağ asitleri, düzensiz kalp ritimlerini önleyerek, trombosit agregasyonunu ve arterlerde pıhtı oluşumunu azaltarak, kardiyovasküler sisteme yardım eder. Omega-3 yağ asitleri, kolesterolün arterde pıhtılaşan plaklara dönüşümü prosesinde anahtar bir bileşen olan, aterosklerozdan sorumlu enflamasyonu geliştiren sitokinlerin üretimini azaltır. Omega-3 yağ asitleri kanın akışkanlığını artırırken, omega-6 yağ asitleri pıhtılaşmayı artırmaktadır. Aşırı omega-6 yağ asiti alımı, kanı pıhtılaştırmanın yanı sıra kolesterol plaklarının oluşumunu kolaylaştırıp, alerji ve iltihaba bağlı hastalıkların gelişimine de yol açmaktadır (5). Ayrıca, üreme çağındaki kadınlarda meme kanseri gelişim riskinin omega-6/omega-3 oranı az olanlarda daha düşük olduğu bildirilmiştir (29). Son yıllarda, özellikle esansiyel yağ asitlerinden omega-6 ve omega-3'ün 4:1 oranında dengeli olarak alınması gerektiği belirtilmektedir (5). Ceviz, bu oranı sağlaması bakımından tüm kabuklu yemişler arasında önemli bir yere sahiptir (30).

Omega-3 yağ asitleri, kadınlarda menstrual sendromların ve menopoz sonrası sıcak basmalarının önlenmesinde aktif rol oynar. Bu aktivitelerini, omega-6 yağ asitlerince türetilen eikosanoid pro-enflamasyon moleküllerinin üretimini azaltarak gerçekleştirdikleri düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar, düşük miktarda omega-3 yağ asiti tüketen çocukların özellikle hiperaktivite, öğrenme bozukluğu, uyku bozuklukları ve davranış problemleri gibi durumlara daha yatkın olduklarını göstermiştir (29). Ceviz bu bakımdan çocuklar için de önemli bir besindir.

Günümüze kadar yapılan birçok çalışmada, ceviz tüketiminin serumda toplam kolesterol ve LDL kolesterol düzeylerini azalttığı, trigliserit ve HDL (yüksek yoğunluklu lipoprotein) kolesterol düzeylerini yükselttiği saptanmıştır (27, 31-35). Ceviz tüketiminin serum kolesterol düzeyi, apolipoprotein düzeyleri ve LDL oksidasyonu üzerine etkisinin incelendiği bir araştırmada; 20 sağlıklı kadın ve 20 sağlıklı erkeğe 4 hafta boyunca iki ayrı diyet (44-58 g/gün ceviz diyeti ve referans diyet) uygulanmıştır. Uygulama süresince ve uygulamanın sonunda, iki gruptaki kadın ve erkeklerin kanındaki toplam kolesterol, LDL kolesterol, HDL kolesterol düzeyleri, kan basınçları, vücut ağırlıkları, apolipoprotein A ve B düzeylerindeki değişimler ölçülmüştür. Sonuçta, ceviz diyeti ile beslenenlerin toplam kolesterol düzeyi, serum apolipoprotein B konsantrasyonları ve LDL/HDL oranının düştüğü belirlenmiştir. Hem kadın hem de erkeklerde beslenme süresince kontrol grubuna göre kan basıncında önemli değişiklik olmadığı, kadınlarda % 76, erkeklerde ise % 107 oranında α -linolenik asit seviyesinin yükseldiği, ortalama vücut ağırlığında hem kadın hem erkeklerde artış olmadığı görülmüştür. Ceviz içeren diyetlerin plazmadaki α -linolenik asit düzeyinin artması ve plazma kolesterol düzeyinin azalması ile ilk miyokardial enfarktüstten sonraki tekrarlamaya riskini azaltabileceği bildirilmiştir (36).

Ceviz, diğer kuruyemişler içinde en yüksek arjinin içeriğine sahip meyve (8) olup aterosklerozun önlenmesi açısından önemlidir. Arjinin, nitrik oksit vasıtası ile antioksidan ve anti-trombosit etkiyi kapsayan birçok biyoaktiviteye sahiptir (8, 37). Arjinin, büyüme ve protein metabolizmasının düzenlenmesi için gerekli olan aminoasitlerden birisidir (38) L-arjininin hem erkek, hem de kadınlarda libido artışına neden olduğu bildirilmiştir. L-arjinin toplam kolesterol ve LDL'yi düşürür, LDL'nin oksidasyonunu önler, ateroskleroz, hiperlipidemi, angina pectorise karşı koruma sağlar. Koroner kalp hastalıklarında, 6 hafta boyunca L-arjinin verilmesinin faydalı olduğu bildirilmiştir (39).

Tip-2 diyabetli hastaların diyetinde cevizin düzenli olarak yer almasının toplam yağ ve enerji alımı üzerine ters bir etki göstermeksizin, kandaki glukozun kontrolüne yardım ettiği rapor edilmiştir (40,41).

Ceviz yağının, buğday embriyosundan sonra en yüksek tokoferol içeriğine sahip gıda maddesi olması, bu değerli meyvenin önemini daha da artırmaktadır (42). Cevizin antitrombosit fonksiyonları ve prostaglandin metabolizması üzerine etkisinin, içerdiği tokoferollerden kaynaklanabileceği bildirilmiştir (31). γ - tokoferol, cevizdeki başlıca tokoferol bileşenidir (12,20). γ -tokoferol, enflamasyon durumlarında üretilen reaktif nitrojen türlerini temizleme yeteneğinde olup bu görevi α -tokoferolden daha aktif olarak yerine getirmektedir. Ayrıca γ -tokoferol endotelial nitrik oksit sentazın baskılanması suretiyle nitrik oksit üretimini artırmaktadır. Bu izomer, vasküler endotelial fonksiyon bozukluğunun önlenmesinde etkilidir (43). γ -tokoferol anti-aterojenik etkiye sahip bir molekül olarak kabul edilmektedir (38). γ -tokoferol, trombosit agregasyonu ve LDL oksidasyonunun azaltılmasında α -tokoferolden daha etkilidir. Tokotrienoller de kolesterol biyosentezi üzerine inhibe edici etkiye sahiptir. Çeşitli tokoferol ve tokotrienollerin birlikte etkisi, antioksidan, tümör önleyici ve hipokolesterolemik potansiyelde artışa neden olabilir (19).

Çoğu ceviz ürünleri ve ceviz meyvesi fenolik bileşiklerce zengindir. Cevizde bulunan flavonoidler ve ellajik asit, serum kolesterol düzeyini düzenleyici etkiye sahiptir (44). Cevizde bulunan polifenollerden biri olan ve hidrolize olabilir tanenler olarak da ifade edilen ellajitanenler, *J. regia* tohumunun fenolik profilinde baskın durumdadırlar. Diyetel ellajitanenlerin anti kanserojenik etkisinin, hidroliz ürünü olan ellajik asitten kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Ellajik asit, kolon kanseri hücre dizisi Caco-2 üzerinde metabolik yolla hücre ölümünü azaltabilir. Ellajik asit, kansere öncü olan metabolik yolları engeller, serbest radikal yıkımından hücreleri korur ve kansere neden olan maddeleri detoksifiye ederek, kanser hücrelerinin çoğalmasını engeller (45). Polifenoller rapor edilen anti-kanserojen özelliklerine ilaveten, serbest radikal temizleme ve metal şelatlama kapasitesine de sahiptirler (26). Bir çalışmada Glansrin A, B ve C olarak adlandırılan ve cevizlerden ekstrakte edilen tanenlerin antioksidan aktivitesinin L-askorbik asit ve gallik asitten daha yüksek olduğu belirtilmekte olup bu bileşiklerin, özellikle plazma LDL oksidasyonunu engelleyerek, bunların neden olacağı zararları ortadan kaldıracığı ve damar sertliğini önleyebileceği bildirilmektedir (46).

Ceviz, yenilebilen kabuklu yemişler arasında melatonin ölçümü yapılan (2.5–4.5 ng/g arasında bulunmuş) ilk kabuklu yemıştır. Cevizdeki melatonin, ceviz lipitlerini oksidasyondan koruyabilir. Melatonin, beyin epifiz bezinden gün esnasında az miktarda salgılanırken, bu düzey gece daha fazla

olmaktadır. Gece vaktinde melatonin salgısındaki artış uyku düzeni açısından büyük öneme sahiptir. Yaşın ilerlemesi ile birlikte vücut tarafından üretilen melatonin düzeyi azalır. Melatonin düzeyindeki azalma, antioksidan savunmanın da azalmasına neden olacağından, yaşlanmayla birlikte melatonin düzeyindeki azalma serbest radikal yıkımını ve buna bağlı olarak gelişen hastalıklara yakalanma riskini artıracaktır. Melatonin kardiyovasküler sistemi oksidatif yıkıma karşı direkt koruyucu etkiye sahiptir. Cevizdeki diğer antioksidanlarla (E vitamin gibi) birlikte melatonin, oksidatif yıkıma karşı sinerjistik etki göstermekte, kalbi koruyarak kardiyovasküler hastalıklar üzerine olumlu katkıda bulunmaktadır. Melatonin, DNA'nın oksidatif yıkımını da sınırlayarak kanser oluşum riskini ve tümörlerin büyümelerini azaltmaktadır. Cevizde bulunan melatonin ve EPA (aykosapentaenoik asit) kanser hücrelerinin çoğalmasının engellenmesinde sinerjistik etki göstermektedir (39).

Alzheimer hastalığı olan bireylerde senil plakları ve beyin damarlarında amiloid biriktiği (ana bileşeni amiloid β -proteini olan) belirtilmektedir. Amiloid β -proteininin nöronal hücrelerdeki oksidatif stres ve hücre ölümüne neden olan serbest radikal üretimini arttırdığı bilinmektedir (47). Oksidatif stresin, Alzheimer başta olmak üzere nörodejeneratif hastalıkları teşvik ettiği, antioksidanların hücresel sinyalleri ve nöral iletimi arttırmasıyla daha iyi bilişsel performans sergilendiği, diyetle birlikte alınan antioksidanların yaşa bağlı bilişsel kayba karşı etkili olduğu bildirilmektedir. Antioksidanlarca (fenolikler özellikle flavonoidler ve ellajik asit, melatonin, gama-tokoferol, selenyum) zengin olan ceviz aynı zamanda, ALA'nın ve beyinde serotonin sentezinin artışına neden olan triptofanın mükemmel bir kaynağıdır (47-49).

4. Sonuç ve Öneriler

Klinik çalışmalar, bitkisel kaynaklı beslenmenin sağlıklı yaşam için vazgeçilmez bir unsur olduğunu ortaya koymuştur. Ceviz içermiş olduğu temel besin öğeleri ve fitokimyasal bileşikler sayesinde özellikle kronik rahatsızlıkların gelişiminin önlenmesinde özel öneme sahip bir sert kabuklu meyvedir. Esansiyel yağ asiti linoleik asit ve özellikle büyüme çağındaki çocuklar için önemli olan arjinini yüksek düzeyde içermesi, lizin/arjinin düzeyinin optimum seviyede olması cevizi kabuklu yemişler arasında eşsiz bir yere taşımıştır. Genellikle herkes tarafından sevilerek tüketilen ceviz, günlük diyetimizde mutlaka yer alması gereken önemli bir besindir.

5. Kaynaklar

1. **Çağlar S, Sütyemez M, Bayazit S:** Seçilmiş bazı ceviz (*Juglans regia*) tiplerinin stoma yoğunlukları. AÜ Zir Fak Derg, 17:169-174, 2004.
2. **Zhang Z, Lia L, Moore J, Wua T, Wang Z:** Antioxidant phenolic compounds from walnut kernels (*Juglans regia* L.). Food Chem, 113: 160-165, 2009.
3. **FAO.** FAO web page (<http://www.fao.org>). (Erişim tarihi 25.07.2013).
4. **Topak R, Bayrak S:** Aşılı Ceviz Yetiştiriciliği, 208 s, Gökçe Ofset, Ankara, 2003.
5. **Patel G:** Essential fats in walnuts are good for the heart and diabetes. J Am Diet Assoc, 105 (7):1096-1097, 2005.
6. **Amaral JS, Casal S, Pereira JA, Seabra RM, Oliveira BPP:** Determination of sterol and fatty acid compositions, oxidative stability, and nutritional value of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars grown in Portugal. J Agric Food Chem, 51 (26): 7698-7702, 2003.
7. **Dönmez T:** Fındık ve Cevizin Sıçanlarda Serum Lipitleri, Aterosklerotik Lezyonlar ve Prooksidan-Antioksidan Denge Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 50 s, İstanbul, 2006.
8. **Venkatachalam M, Sathe SK:** Chemical composition of selected edible nut seeds. J Agric Food Chem, 54 (13): 4705-4714, 2006.
9. **Pereira JO, Oliveira I, Sousa A, Ferreira ICFR, Bento A, Seabra R, Estevinho L:** Bioactive properties and chemical composition of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. Food Chem Toxic, 46: 2103-2111, 2008.
10. **Ölçer G:** İzmir Yöresinde Yetiştirilen Ceviz Çeşitleri İle Yağlarının Bileşimi Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 66s, İzmir, 2004.
11. **Şen SM, Kazankaya A, Yarılgac T, Doğan A:** Bahçeden Mutfağa Ceviz. 233 s, Maji Yayınları, Ankara, 2006.

12. **Amaral JS, Alves MR, Seabra RM, Oliveira BPP:** Vitamin E composition of walnuts (*Juglans regia* L.): A 3-year comparative study of different cultivars. *J Agric Food Chem*, 53(13):467-5472, 2005.
13. **Crews C, Hough P, Godward J, Brereton P, Lees M, Guiet S, Winkelmann W:** Study of the main constituents of some authentic walnut oils. *J Agric Food Chem*, 53(12): 4853-4860, 2005.
14. **Azadmard-Damirchi S, Emami Sh, Hesari J, Peighambardoust SH, Nemat M:** Nuts composition and their health benefits. *World Academy of Sci, Engin and Techn*, 57: 508-512, 2011.
15. **Sze-Tao KWC, Sathe SK:** Walnuts (*Juglans regia* L.): proximate composition, protein solubility, protein amino acid composition and protein in vitro digestibility. *J Sci Food Agric*, 80:1393-1401, 2000.
16. **Prasad RBN:** Walnuts and pecans. In: *Encyclopaedia of Food Science, Food Technology and Nutrition*, pp. 4828-4831, Academic Press, 1994.
17. **Koyuncu MA, Küçük M, Yarılguç T, Oğuz HA:** Cevizlerde meyve gelişme dönemi boyunca yağ içerikleri ve yağ asitleri kompozisyonunun incelenmesi. *Gıda*, 25(4):273-277, 2000.
18. **Cosmulescu S, Baci A, Achim G, Botu M, Trandafir I:** Mineral Composition of Fruits in Different Walnut (*Juglans regia* L.) Cultivars. *Not Bot Hort Agrobot Cluj*, 37 (2): 156-160, 2009.
19. **Schwartz H, Ollilainen V, Piironen V, Lampi AM:** Tocopherol, tocotrienol and plant sterol contents of vegetable oils and industrial fats. *J Food Comp Anal*, 21: 152–161, 2008.
20. **Martínez ML, Mattea MA, Maestri DM:** Varietal and crop year effects on lipid composition of walnut (*Juglans regia*) genotypes. *JAOCs*, 83(9): 791-796, 2006.
21. **Karadağ A:** Tokat Bölgesinde Selekte Edilen Önemli Ceviz Tiplerindeki Yağ Asidi Kompozisyonunun Tayini. Yüksek Lisans Tezi, GÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 62s, Tokat, 2000.
22. **Akça Y:** Ceviz Yetiştiriciliği. Tarım Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı, 239s, Ankara, 2005.
23. <http://www.iom.edu/Object.File/Master/21/3720.pdf> (25/07/2013).
24. **Kornsteiner M, Wagner KH, Elmadfa I:** Tocopherols and total phenolics in 10 different nut types. *Food Chem*, 98: 381-387, 2006.
25. **Yang J, Liu RH, Halim L:** Antioxidant and antiproliferative activities of common edible nut seeds. *Food Sci Technol*, 42: 1-8, 2009.
26. **Anderson KJ, Teuber SS, Gobeille A, Cremin P, Waterhouse AL, Steinberg FM:** Walnut polyphenolics inhibit in vitro human plasma and LDL oxidation. *Am Soc Nutr Sci*, 131: 2837-2842, 2001.
27. **Blomhoff R, Carlsen MH, Andersen LF, Jacobs DR:** Health benefits of nuts: potential role of antioxidants. *British J Nutr*, 96 (2):52-60, 2006.
28. **Hintz HF:** Nuts to you-Walnuts, that is. *Nutr Sci*, 22(7):325, 2002.
29. **Bourre JM:** Dietary omega-3 fatty acids for women. *Biomed Pharmacotherapy*, 61: 105-112, 2007.
30. **Simopoulos AP:** Health effects of eating walnuts. *Food Rev Int*, 20 (1): 91-98, 2004.
31. **Sabaté J, Fraser GE, Burke K, Knutsen SF, Bennett H, Lindsted KD:** Effects of walnuts on serum lipid levels and blood pressure in normal men. *The New England J Med*, 328: 603-607, 1993.
32. **Lavedrine F, Zmirou D, Ravel A, Balducci F, Alary J:** Blood cholesterol and walnut consumption: A cross-sectional survey in France. *Preventive Medicine*, 28(4): 333-339, 1999.
33. **Almario RU, Vonghavaravat V, Wong R, Kasim-Karakas S:** Effects of walnut consumption on plasma fatty acids and lipoproteins in combined hyperlipidemia. *Am J Clin Nutr*, 74 (1): 72-79, 2001.
34. **Kearney D, Dulaney K, Carey C, Capuzzi D, Morgan J, Jefferson T:** Effects of walnut consumption as part of heart healthy diet on atherogenic lipoprotein subclasses. *J Am Diet Assoc*, 104 (2): 20, 2004.
35. **Zibaenezhad MJ, Shamsnia SJ, Khorasani M:** Walnut consumption in hyperlipidemic patients. *Angiology*, 56(5): 581-583, 2005
36. **Iwamoto M, Imaizumi K, Sato M, Hirooka Y, Sakai K, Takeshita A, Kono M:** Serum lipid profiles in Japanese women and men during consumption of walnuts. *Eur J Clin Nutr*, 56: 629-637, 2002.
37. **Sabaté J, Cordero-MacIntyre Z, Siapco G, Torabian S, Haddad E:** Does regular walnut consumption lead to weight gain? *British J Nutr*, 94: 859-864, 2005.
38. **Ros E, Núñez I, Pérez-Heras A, Serra M, Gilabert R, Casals E, Deulofeu R:** A walnut diet improves endothelial function in hypercholesterolemic subjects: a randomized crossover trial. *J Am Heart Assoc Circul*, 109: 1609-1614, 2004.

- 39. Reiter RJ, Manchester LC, Tan D:** Melatonin in walnuts: Influence on levels of melatonin and total antioxidant capacity of blood. *Nutr*, 21: 920-924, 2005.
- 40. Gillen LJ, Tapsell LC, Patch CS, Owen A, Batterham M:** Structured dietary advice incorporating walnuts achieves optimal fat and energy balance in patients with type 2 diabetes mellitus. *J Am Diet Assoc*, 105(7): 1087-1096, 2005.
- 41. Vadivel V, Kunyanga CN, Biesalski HK:** Health benefits of nut consumption with special reference to body weight control. *Nutr*, 28(11):1089-1097, 2012.
- 42. Batun P:** Van Gölü Havzasında Farklı Yörelerde Yetiştirilen Cevizlerin Yağ İçeriği, Yağ Asidi Bileşimi, Tokoferol ve Mineral Madde İçerikleri. Yüksek Lisans Tezi, YYÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 40s, Van, 2005.
- 43. Serrano A, Cofrades S, Ruiz-Capillas C, Olmedilla-Alonso B, Herrero-Barbudo C, Jiménez-Colmenero F:** Nutritional profile of restructured beef steak with added walnuts. *Meat Sci*, 70: 647-654, 2005.
- 44. Stampar F, Solar A, Hudina M, Veberic R, Colaric M:** Traditional walnut liqueur-cocktail of phenolics. *Food Chem*, 95: 627-631, 2006.
- 45. Li L, Tsao R, Yang R, Liu C, Zhu H, Young JC:** Polyphenolic profiles and antioxidant activities of heartnut (*Juglans ailanthifolia* var. *cordiformis*) and Persian walnut (*Juglans regia* L.). *J Agric Food Chem*, 54(21): 8033-8040, 2006.
- 46. Fukuda T, Ito H, Yoshida T:** Antioxidative polyphenols from walnuts (*Juglans regia* L.). *Phytochemistry*, 63:795-801, 2003.
- 47. Muthaiyah B, Essa MM, Chauhan V, Chauhan A:** Protective effects of walnut extract against amyloid BetaPeptide-induced cell death and oxidative stress in PC12 cells. *Neurochem Res*, 36: 2096-2103, 2011.
- 48. Haider S, Batool Z, Tabassum S, Perveen T, Saleem S, Naqvi F, Javed H, Haleem DJ:** Effects of walnuts (*Juglans regia*) on learning and memory functions. *Plant Foods Hum Nutr*, 66:335-340, 2011.
- 49. Valls-Pedret C, Lamuela-Raventós RM, Medina-Remón A, Quintana M, Corella D, Pintó X, Martínez-González MA, Estruch R, Rosa E:** Polyphenol-rich foods in the Mediterranean diet are associated with better cognitive function in elderly subjects at high cardiovascular risk. *J Alzheimer's Disease*, 29: 773–782, 2012.

Yeşil Cevizin Fonksiyonel Özelliği ve Gıda Olarak Kullanımı

İlkay Koca¹, İncinur Hasbay², Halil İbrahim Odabaş¹

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

²TÜBİTAK MAM, Gıda Enstitüsü, Gebze, Kocaeli

Özet

Ceviz doymamış yağ asitleri, tokoferoller, tokotrienoller, proteinler, besinsel lif, melatonin, steroller ve fenolik bileşiklerce zengin sert kabuklu bir meyve türüdür. Doymamış yağ asitlerden oleik, linoleik ve linolenik asitlerince zengin olan cevizin, koroner kalp hastalıklarını önlediği ve toplam kolesterol seviyesini düşürdüğü bilinmektedir. Sağlığa olumlu etkileri nedeniyle yaprağından meyvesine, kabuğuna kadar birçok ülkede hastalıklara karşı halk ilacı olarak kullanılmaktadır. Cevizin yeşil kabukları fenolik maddelerce, özellikle flavonoidlerce zengindir. Ayrıca yeşil kabuklar juglon (5-hidroksi-1,4-naftokinon) içermektedir. Juglon, antioksidan ve antikanserojen özelliğe sahip bir madde olup bazı kanser hücrelerine karşı sitotoksik aktivite göstermektedir. Juglon antibakteriyel, antiviral ve antifungal özelliklere de sahiptir. Olgun ceviz meyveleri işlenmeden veya çeşitli ürünlere işlenerek gıda olarak tüketilmektedir. Ceviz üretiminde önemli bir yere sahip olan ülkemiz, yeşil cevizden yapılan gıdaların üretimi konusunda öncülüğü başka ülkelere bırakmaktadır. Yeşil ceviz, İtalya'da liköre, ülkemizde, Kafkasya ve bazı Ortadoğu ülkelerinde ise reçele işlenmektedir. Bu ürünlerden likör yapımında olgunlaşmamış yeşil cevizler, meyve kabuğu sertleşmeden hasat edilip dilimlenmekte ve karanfil, kişniş, kahve çekirdeği, limon rendesi gibi aromatize edici maddelerle birlikte 1 ile 3 ay alkolde bekletilip süzülmemektedir. Yeşil ceviz reçeli de cevizin henüz iç kabuğu sertleşmeden hasat edilen meyvelerden üretilmektedir. Meyvelerin kabukları çok ince soyulduktan sonra veya soyulmadan uzun süre suda bekletilmektedir. Daha sonra, bir süre kireçte bekletilerek meyve sertleştirilmekte ve bol suyla yıkanıp kireç uzaklaştırılmaktadır. Kireci giderilen meyve kısa süreli haşlanmakta veya haşlanmadan şeker eklenip istenilen çözünür katı maddeye kadar koyulaştırılmaktadır. Benzer üretim tekniğiyle dolgulu veya dolgunsuz olarak yeşil ceviz şekerine de işlenerek tüketilebilmektedir. Bu makalede, yeşil cevizin fonksiyonel özelliği ve geleneksel bazı ürünlere işlenmesi tartışılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Ceviz, sağlık, gıda, juglon

Functional Properties of Green Walnut Jam and Its Usage as Food

Abstract

Walnut is a hard-shelled fruit which is rich in unsaturated fatty acids, tocopherols, tocotrienols, protein, dietary fiber, melatonin, sterols and phenolic compounds. It is known to prevent the coronary heart disease and decrease the total cholesterol level due to its high content of oleic, linoleic and linolenic acids. The leaves, fruit and bark of walnuts are utilized in many countries in folk medicine due to their beneficial health effects. The green bark of walnut is rich in phenolics, especially flavonoids, and it contains juglone (5-hydroxy-1,4-naphthoquinone). Juglone is a compound with antioxidant and anticarcinogenic property and shows cytotoxic activity against some cancer cells. Juglone has also antibacterial, antiviral and antifungal activity. The ripe walnut fruits are consumed raw or after being processed to several types of products. Although our country is important in walnut production, we are not the leader in the utilization of walnut in food products. Green walnut is utilized in the production of liqueur in Italy and processed into jam in our country, Caucasia and some middle east countries. For liqueur production, ripe green walnuts are harvested, cut into slices and kept in alcohol for 1-3 months after addition of aromatic compounds like clove, coriander, coffee bean or shredded lemon. For jam production, green walnut fruits are picked unripe when the endocarp is developed but not completely lignified. Peels of the fruits are either removed in a very thin layer or the fruits are soaked in water without removing the peels. After that, they are kept in lime for a while so that the texture becomes harder and then, the lime is washed. The unlimed fruit is boiled for a short time or sugar is added without boiling and concentrated until the

desired soluble solids content. It can also be consumed after being processed into filled or unfilled green walnut sweet. In this article, the functional property of green walnut and processing into some traditional products is discussed.

Keywords: Walnut, health, food, juglone

1. Giriş

Ceviz, dünyada ve Türkiye’de çok eski zamanlardan beri bilinen ve üretimi yapılan sert kabuklu bir meyve türüdür. Dünya üzerinde 18 ceviz türünün mevcut olduğu belirlenmiştir. Türkiye’de bunlardan *Juglans regia* L. ile az miktarda Pikan-Carya illinoensis yetiştirilmektedir (1). Ceviz yetiştiriciliğinde dünyada önemli bir yere sahip olan Türkiye, yıllık ortalama 183 240 tonluk üretimi ile dünya ceviz üretiminde Çin, İran ve A.B.D’den sonra dördüncü sırada yer almakta ve dünya ceviz üretiminin yaklaşık %5,4’ünü karşılamaktadır (2).

Türkiye’de ceviz ağacı sayısı bölgeden bölgeye farklılık göstermekle birlikte, ülkenin hemen hemen her yanına dağılmıştır. Türkiye’de 94 959 ha alanda ceviz yetiştiriciliği yapılmakta olup sert kabuklu meyveler içerisinde ceviz üretim alanının payı % 15,86’dır. Ülkemizde ceviz, sert kabuklu meyveler içinde üretim miktarı bakımından fındıktan sonra ikinci sırayı almaktadır (2).

Ceviz, işlenmeden veya çeşitli ürünlere işlenerek gıda olarak tüketilmektedir. Bunun dışında ceviz içi, yeşil halde meyvesi, kabuğu, tohumları ve yaprakları, ilaç ve kozmetik sanayinde kullanılmaktadır (3). Yeşil ceviz kabuğu, ceviz yaprak ve ağacının kabuklarının özellikle Çin, Japonya ve Kore’de kanser ve dermatozda iyileştirici etkisi olduğuna inanılmaktadır. Çin’de yeşil cevizin dış kısmı, ağrı kesici ve cilt hastalıkları tedavisinde halk ilacı olarak kullanılmaktadır (4). Ceviz yaprakları ise, dünyada yaygın olarak küf önleyici, antiparaziter, kan durdurucu, keratolitik, ishal kesici, şeker düşürücü, kan temizleyici, tonik olarak ve ven yetmezliği tedavilerinde kullanılmaktadır (5). Anadolu’da cevizin yaprakları, yeşil meyvesi ve köklerinden geleneksel ilaç olarak yararlanılmaktadır. Halk arasında, olgunlaşmamış cevizler sıtma, romatizma ve egzamada, yaprakları güneş çarpmasına karşı veya romatizmal ağrıları azaltmada, kökler ise hipoglisemik ajan olarak kullanılmaktadır (6,7).

2. Yeşil Cevizin Fonksiyonel Özelliği

Ceviz, yüksek oranda doymamış yağ asitleri içeren bir meyvedir. Özellikle esansiyel bir yağ asidi olan linoleik asitçe zengin olan ceviz önemli miktarda tokoferoller, tokotrienoller, proteinler, besinsel lif, melatonin ve steroller içermektedir (8). Bunun dışında tiamin ve folik asit olmak üzere birçok vitamin ile demir, çinko, bakır, magnezyum, fosfor ve potasyum açısından da zengindir (1).

Ceviz, antioksidan özelliklere sahip olan fenolik maddelerce de zengindir. Fenolik maddelerin, oksidatif stres ve makromoleküler oksidasyona bağlı olan hastalıkları önlediği ve serbest radikal bağlama ve metal şelatlama özellikleri sayesinde antikanserojen olduğu bilinmektedir (9,10). Ceviz polifenollerinin diyabete karşı etkili olduğu ve düşük yoğunluklu lipoprotein oksidasyonunu inhibe edici özelliği olduğu bildirilmektedir (11). Anderson ve ark. (12), ceviz polifenollerinin laboratuvar ortamında düşük yoğunluklu lipoprotein oksidasyonunu önlediğini göstermişler ve ceviz tüketiminin toplam ve düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterolü ile trigliseritleri düşürerek, insan serumundaki yağ profilleri üzerinde olumlu etkileri olduğunu bildirmişlerdir. Carvalho ve ark. (8), cevizin meyvesi, yeşil kabuğu ve yapraklarında bulunan fenolik bileşenlerden dolayı ekstraktlarının antihemolitik ve nefrik kanser hücreleri üzerinde çoğalmayı önleyici aktivitesinin olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, cevizin ucuz ve kolay bulunabilir bir antioksidan ve kanser önleyici madde olarak kullanılabileceğini önermişlerdir. Cevizdeki fenolik maddelerin antioksidan aktivitelerinin yanı sıra, antimikrobiyal özellikleri de bilinmektedir. Yeşil ceviz kabuklarından elde edilen ekstraktların *B. cereus*, *B. subtilis*, *S. aureus*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, *C. albicans* ve *C. neoformans*’ın gelişimini önlediği ve patojen bakterilere karşı etkili olduğu tespit edilmiştir (13).

Diğer kabuklu meyvelere göre önemli miktarda fenolik madde içeren ve antioksidan aktivitesi yüksek olan cevizdeki esas fenolik bileşikler naftokinonlar ve flavonoidlerdir. Naftokinonlar arasında juglon, kimyasal reaktivitesi nedeniyle en ilgi çekenidir (14). 5-hidroksi-1,4-naftakinon olarak da bilinen juglon, Juglandaceae familyasından bitkilerin, özellikle siyah cevizin yaprak, kök ve kabuklarında bulunan organik bir bileşendir (15). Juglonun antimikrobiyal ve antitümör özelliğe sahip olduğu bilinmektedir (16). Bazı tümörlere karşı sitotoksik aktivite gösterdiği, HIV-1 ters kopyalamasını inhibe ettiği (17) ve lösemi HL-60 ve HL-60R hücrelerinin, beyin kanseri (SF-295), kolon kanseri (HCT-

8), akciğer kanseri (A549), mide kanseri (SGC-7901) ve cilt kanseri hücrelerinin çoğalmasını önleyici özelliği olduğu belirtilmektedir (18-23). Juglonun laboratuvar ortamında B16F1 melanoma hücrelerini yok ettiği saptanmıştır (24). Son çalışmalar, juglonun canlı ortamda melanoma hücrelerinin radyasyonla öldürülmesini destekleyerek melanomanın ilerlemesini inhibe etme potansiyelini ortaya koymuştur (25).

Juglonun antibakteriyel özelliği yanında antiviral ve antifungal özelliklerinin de bulunduğu bilinmektedir (26, 27). Juglon, cevizin (Juglandaceae) pek çok çeşidinden izole edilmiştir. Juglon, *J. regia*, *J. nigra*, *J. cinerea*, *J. seiboldiana*, *Carya ovata*, *Carya oliviformis*, *Pterocarya caucasica*, *Pterocarya stenoptera*'da önemli miktarlarda bulunmaktadır (28). Juglon ve türevleri, cevizlerin kökünde, meyvesinde, yapraklarında ve gövdesinde bulunmaktadır (29). Gerek juglon gerekse diğer fenolik maddelerin miktarları olgunlaşmaya bağlı olarak büyük ölçüde değişmektedir (30). Yapılan bir çalışmada en yüksek fenolik madde ve juglon miktarının Haziran ayında hasat edilen cevizlerde olduğu saptanmıştır (3). Cevizin çeşit ve olgunlaşma derecesi ile bundan yapılan likördeki fenolik maddelerin miktarları arasında yakın bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (31). İran'da yetişen farklı çeşit cevizlerin yeşil kabuklarında yapılan bir çalışmada; toplam fenolik madde 15,15-108,11 mg/g, flavanoid içeriği 3,59-22,91 mg/g, nitrik oksit radikalini giderme etkisinin IC₅₀ değeri 141-2890 µg/ml ve DPPH radikalini giderme etkisinin IC₅₀ değeri 140-302 µg/ml arasında belirlenmiştir (32).

3. Yeşil cevizden üretilen gıdalar

Halk arasında kurutularak özellikle soğuk algınlığına karşı halen ülkemizde kullanılan yeşil ceviz ve kabuğu ilaç olarak kullanımının yanı sıra geleneksel ürünlere de işlenmektedir. Bu ürünlerden biri olgunlaşmamış yeşil cevizden özellikle Kafkasya ile bazı illerimizde üretilmekte olan taze ceviz reçelidir. Ülkemizde, yeşil ceviz reçeli daha çok geleneksel olarak üretilmektedir. Halk arasında üretim teknikleri birbirinden farklılık göstermektedir. Üretimdeki farklılık ürünün görünüş, lezzet ve sertliğine de yansımaktadır. Yeşil ceviz reçeli üretimiyle ilgili kaynaklar yetersiz olsa da halk arasında üretim şekilleri incelendiğinde; yeşil ceviz reçelinin henüz tam olgunlaşmamış meyvelerden yapıldığı, kabuklarının çok ince rendelenerek veya soyularak ayrıldığı, reçel üretiminden önce meyvelerin uzun süre su içerisinde bırakıldığı, mutlaka kireç sütünde bekletildiği ve daha sonra şekerle kaynatıldığı görülmektedir.

Yeşil ceviz reçelinin halk arasındaki üretim şekillerinden biri şöyledir: Yeşil cevizler, genellikle Mayıs ayında tazeyken, sertleşmeden toplanır. Kabuğu ince soyulur. 10 gün suda, 1 gün kireçli suda bekletilir. Hafifçe haşlanarak soğuk suya atılır. Ceviz taneleri delinerek içindeki suyun çıkması sağlanır. Diğer yandan şeker şurubu hazırlanır. Soğuk şeker şurubuna cevizler atılarak 1 gün bekletilir, ikinci gün çıkartılıp süzülür. Şeker şurubu tekrar kaynatılır, soğuyunca cevizler içine atılır. Bu işlem en az 5-6 kez tekrarlanır. Şurup kaynarken içine karanfil atılarak yeşil ceviz reçeli üretilir (33). Bakkalbaşı ve Artık (34), 3 farklı işlemle yeşil ceviz şekeri üretmişlerdir. Kabuğu soyulmuş yeşil cevizlerin acılığının gidermek için uzun süre suda bekletmişlerdir. Doku sertliğini korumak için sönmüş kireçte bekletip yıkamışlar, daha sonra meyveleri 3 gruba ayırarak kaynar suda farklı bekletme süreleri uygulamışlardır. İki farklı dolgu maddesi (badem ve antepfıstığı) ve dolgunsuz olarak ürettikleri ceviz şekerlerinin fiziksel, kimyasal ve duyusal özelliklerini belirlemişlerdir. Duyusal olarak en yüksek puanı antepfıstığı ile doldurulan ceviz şekerlerinin aldığını bildirmişlerdir. Koca ve ark. (35), 3 farklı teknikle açık kazanlarda geleneksel ceviz reçeli üretmişlerdir. Olgunlaşmamış yeşil cevizlerin kabuklarını soyup 20 gün suda bekletmişlerdir. Suyu dökülen cevizleri kaynatmadan önce veya sonra yanlarından delerek 12-48 saat kireç sütünde bırakmışlardır. Daha sonra yıkayarak veya suda bekleterek fazla kirecini giderip önceden hazırlandıkları şeker şurubunda 1 gece bekletmişlerdir. Koyulaştırma işlemini doğrudan veya kademeli olarak yapmışlardır. Üretilen reçellerin duyusal ve bazı fiziksel özelliklerini tespit etmişlerdir.

Yeşil cevizden üretilen başka bir ürün, "Nocino" adı ile bilinen ceviz likörüdür. "Nocino" daha çok İtalya'da üretilmekte, ancak birçok ülkede bilinip tüketilmektedir. Genellikle aperatif olarak sunulan ve yemeklerden sonra içilen bu koyu kahverengi ve acımsı alkollü içecek, olgunlaşmamış yeşil cevizlerin sertleşmeden hemen önce toplanarak dilimlenmesi ve alkolde bekletilmesiyle elde edilmektedir (3, 31, 36). Genellikle karanfil, kişniş, kahve çekirdeği, limon rendesi gibi aromatize edici maddelerle birlikte 1 ile 3 ay alkolde bekletilen Nocino, daha sonra süzülme, hafif preslenme ve

sıvı kısma şeker ile su eklenerek alkol oranı yaklaşık % 40'a ayarlanmaktadır. Bu şekilde hazırlanan likör hemen tüketilmeyip tat dengesinin oluşması, olgunlaşması için 3 ile 12 ay arasında bekletilmektedir (36).

4. Sonuç ve Öneriler

Sağlık açısından önemli bir meyve olan cevizin olgunlaşmadan doğrudan tüketilmesi mümkün değildir. Çok eskilerden bu yana, halk hekimliğinde cevizlerin yeşil kabukları ilaç olarak kullanılmasına rağmen gıda olarak tek başına bir önemi bulunmamaktadır. Ancak daha kabuk sertleşmeden ürünlere işlenmesi sağlık açısından önemli olan yeşil kısmın tüketilme imkanı sağlamaktadır. Özellikle ticari önemi olmayan ülkemizde yetişen ceviz çeşitlerinin değişik ürünlere uygunluğunun araştırılması bunların tüketimi açısından önemlidir.

5. Kaynaklar

1. Haskınacı Ş: Ceviz sektör araştırması (<http://www.ito.org.tr/Dokuman/Sektor/1-17.pdf>), (25.07.2013).
2. FAO: (<http://www.fao.org>), (25.07.2013).
3. Stampar F, Solar A, Hudina M, Veberic R, Colaric M: Traditional walnut liqueur-cocktail of phenolics. Food Chem, 95, 627–631, 2006.
4. Liu J, Meng M, Li C, Huang X, Di D: Simultaneous determination of three diarylheptanoids and an alpha-tetralone derivative in the green walnut husks (*Juglans regia* L.) by high-performance liquid chromatography with photodiode array detector. J Chrom A., 1190, 80-85, 2008.
5. Amaral JS, Seabra RM, Andrade PB, Valentão P, Pereira JA, Ferreres F: Phenolic profile in the quality control of walnut (*Juglans regia* L.) leaves. Food Chem, 88, 373–379, 2004.
6. Yeşilada E, Sezik E, Honda G, Takaishi Y, Takeda Y, Tanaka T: Traditional medicine in Turkey IX: Folk medicine in North-West Anatolia. J Ethnopharm, 64, 195–210, 1999.
7. Erdemoglu N., Küpeli E, Yeşilada E: Anti-inflammatory and antinociceptive activity assessment of plants used as remedy in Turkish folk medicine. J Ethnopharm, 89, 123–129, 2003.
8. Carvalho M, Ferreira PJ, Mendes VS, Silva R, Prereira JA, Jerónimo C, Silva B: Human cancer cell antiproliferative and antioxidant activities of *Juglans regia* L. Food Chem Tox, 48, 441-447, 2010.
9. Pulido R, Bravo L, Saura-Calixto F: Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assay. J Agric Food Chem, 48, 3396–3402, 2000.
10. Moure A, Cruz JM, Franco D, Domínguez J M, Sineiro J, Domínguez H, Núñez MJ, Parajó JC: Natural antioxidants from residual sources. Food Chem, 72, 145–171, 2001.
11. Shimoda H, Tanaka J, Kikuchi M, Fukuda T, Ito H, Hatano T, Yoshida T: Effect of polyphenol-rich extract from walnut on diet-induced hypertriglyceridemia in mice via enhancement of fatty acid oxidation in the liver. J Agric Food Chem, 57, 1786-1792, 2009.
12. Anderson KJ, Teuber SS, Gobeille A, Cremin P, Waterhouse AL, Steinberg FM: Walnut polyphenolics inhibit in vitro human plasma and LDL oxidation. J Nutr, 131, 2837-2842, 2001.
13. Oliveira I, Sousa A, Ferreira ICFR, Bento A, Estevinho L, Pereira JA: Total phenols, antioxidant potential and antimicrobial activity of walnut (*Juglans regia* L.) green husks. Food Chem Toxic, 46, 2326–2331, 2008.
14. Koca I, Yolcu H: Green walnut as a source of juglone. International Symposium on Food, Nutrition and Cancer, 63-64 pp., Izmir, Turkey, April 2008.
15. Cosmolescu S, Trandafir I, Achim G, Baci A: Juglone content in leaf and green husk of five walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. Not Bot Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 39, 237-240, 2011.
16. Sugie S, Okamoto K, Rahman KMW, Tanaka T, Kawai K, Yamahara J, Mori H: Inhibitory effects of plumbagin and juglone on azoxymethane-induced intestinal carcinogenesis in rats. Cancer Letters, 127, 177–183, 1998.
17. Polonik SG, Prokof'eva NG, Agafonova IG, Uvarova NI: Antitumor and immunostimulating activity of 5-hydroxy-1,4-naphthoquinone (Juglone) O- and S-acetylglycosides. Pharm Chem J, 37, 397-398, 2003.
18. Segura-Aguilar J, Jonsson K, Tidefelt U, Paul C: The cytotoxic effects of 5-OH-1,4-naphthoquinone and 5,8-diOH-1,4-naphthoquinone on doxorubicin-resistant human leukemia cells (HL-60). Leuk Res, 16, 631-637, 1992.

19. **Cenas N, Prast S, Nivinskas H, Sarlauskas J, Arner ES:** Interactions of nitroaromatic compounds with the mammalian selenoprotein thioredoxin reductase and the relation to induction of apoptosis in human cancer cells. *J Biol Chem*, 281:5593-5603, 2006.
20. **Montenegroa RC, Araújo AJ, Molinab MT, Filhoa JDBM, Rochaa DD, López-Monterob E, Goulartc MOF, Bentoc ES, Alvesd APNN, Pessoaa C, de Moraes MO, Costa-Lotufoa LV:** Cytotoxic activity of naphthoquinones with special emphasis on juglone and its 5-O-methyl derivative. *Chem-Biol Interactions*, 184, 439–448, 2010.
21. **Xu HL, Yu XF, Qu SC, Zhang R, Qu XR, Chen YP, Ma XY, Sui DY:** Anti-proliferative effect of juglone from *Juglans mandshurica* Maxim on human leukemia cell HL-60 by inducing apoptosis through the mitochondria-dependent pathway. *Eur J Pharm*, 645, 14-22, 2010.
22. **Alshatwi AA, Hasan TN, Shafi G, Syed NA, Al-Assaf AH, Alamri MS, Al-Khalifa AS:** Validation of the antiproliferative effects of organic extracts from the green husk of *Juglans regia* L. on PC-3 human prostate cancer cells by assessment of apoptosis-related genes. *Evid-Based Compl Altern Med*, 2012, 8 pages.
23. **Ji YB, Qu ZY, Zou X:** Juglone-induced apoptosis in human gastric cancer SGC-7901 cells via the mitochondrial pathway. *Exp Toxicol Pathol*, 63:69-78, 2011.
24. **Aithal KB, Kumar S, Rao BN, Updupa N, Rao S.B:** Juglone, a naphthoquinone from walnut, exerts cytotoxic and genotoxic effects against cultured melanoma tumor cells. *Cell Biol. Int.*, 10, 1039–1049.
25. **Aithal KB, Kumar S, Rao BN, Updupa N, Rao S.B:** Tumor growth inhibitory effect of juglone and its radiation sensitizing potential: In vivo and In vitro studies. *Int Cancer Therapies*, 11, 68–80, 2012.
26. **Paulsen MT, Ljungman M:** The natural toxin juglone causes degradation of p53 and induces rapid H2AX phosphorylation and cell death in human fibroblasts. *Toxic and Appl Pharm*, 209, 1-9, 2005.
27. **Babula P, Adam V, Kizek R, Sladky Z, Havel L:** Naphthoquinones as allelochemical triggers of programmed cell death. *Environ Exp Bot*, 65, 330–337, 2009.
28. **Wang KL:** 1971. Physiological effects of juglone on higher plants. Kansas State University. Doctoral Thesis. 53 p.
29. **Polewski K, Sławińska J, Pawlak A:** The effect of UV and visible light radiation on natural humic acid: EPR spectral and kinetic studies. *Geoderma*, 126, 291-299, 2005.
30. **Solar A, Colarič M, Usenik V, Stampar F:** Seasonal variations of selected flavonoids, phenolic acids and quinones in annual shoots of common walnut (*Juglans regia* L.). *Plant Sci*, 170, 453–461, 2006.
31. **Jakopic J, Colaric M, Veberic R, Hudina M, Solar A, Stampar F:** How much do cultivar and preparation time influence on phenolics content in walnut liqueur? *Food Chem*, 104, 100-105, 2007.
32. **Ghasemi K, Ghasemi Y, Ehteshamnia A, Nabavi SM, Nabavi SF, Ebrahimzadeh MA, Pourmorad F:** Influence of environmental factors on antioxidant activity, phenol and flavonoids contents of walnut (*Juglans regia* L.) green husks. *J Med Plants Res*, 5, 1128-1133, 2011.
33. **Tümay, T:** Hatay'da on sıcak gün. (Ed. Ergün, Y.). Mustafa Kemal Üniv, Yayın No:19, 173 s, 2006.
34. **Bakkalbaşı E, Artık N:** Farklı proses uygulamaları ve dolgu maddesi kullanımının ceviz şekeri bileşimine etkisi. *Gıda Müh Derg*, 9, 43-49, 2005.
35. **Koca I, Adil IH, Karadeniz B, Yolcu H:** Production technique and some physical-chemical properties of green walnut jam. XXXIII CIOSTA-CIGR V Conference. 1305-1309 pp., Reggio Calabria, Italy, June 2009.
36. **Alamprese C, Pompei C, Scaramuzzi F:** Characterization and antioxidant activity of nocino liqueur. *Food Chem*, 90, 495-502, 2005.

Meyveli Maden Suyu Tercihlerini Etkileyen Faktörlerin

Logit Modeli ile Analizi: Beypazarı İlçesi Örneği

Rüveyda Kızıloğlu, Halil Kızılaslan, Nuray Kızılaslan

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, 60240 Tokat

Özet

Araştırma, Denizli Beypazarı ilçesi kentsel alanda yaşayan hanehalklarının, meyveli maden suyu tüketimlerini etkileyen faktörleri kapsamaktadır. Araştırmanın ana materyalini 240 haneden anket yöntemiyle toplanan veriler oluşturmuştur. Araştırma kapsamında görüşülen kişilerin %59.58'i erkektir. Görüşülen kişilerin %51.25'i evli ve %25.00'ünde eşinin çalıştığı belirlenmiştir. Hanelerin toplam aylık gelirleri aylık 3,300.00 TL ve hane ortalama 4 kişi yaşadığı belirlenmiştir. Hanelerin özellikleri ve tüketimlerinde etkili olan zevk, tercih ve düşüncelerinin de ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla tüketimi etkileyen faktörlerin belirleye bilmek için Binary Logit Regrasyon yöntemi uygulanmıştır. Uygulanan lojistik regresyon yöntemiyle meyveli maden suyu tüketme olasılığını etkileyen yedi değişken belirlenmiştir. Hanelerin meyveli maden suyu tercihlerinde, cinsiyet, yaş, medeni durum, fert sayısı, çalışan birey sayısı ve gelir etkili olduğu, istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Meyveli Maden Suyu, Tüketici Tercihi, Binary Logit Regrasyon, Beypazarı

The Analysis of The Factors Affecting Fruit Mineral Water Preferences

By Logit Model: The Case of Beypazarı

Abstract

This study aimed to determine the factors affecting the consumption of fruit mineral water by households living in the urban areas in Beypazarı. The main material of the study consisted of data collected through a questionnaire from 240 households. 59.58 % of the subjects were male. It was determined that 51.25 % of the households were married and the wives of 25.00 % were employed. It was also found that the average monthly income of the households was TL 3,300.00 and an average of 4 members lived in the family. In addition, the study tried to determine the household properties and the preferences, thoughts and tastes affecting the consumption, too. Binary Logit Regression method was employed to determine the factors affecting the consumption. Seven variables affecting the likelihood of fruit mineral water consumption were identified based on the regression analysis employed. The variables such as gender, age, marital status, the number of family members, the number of the employed family members, and income were found to have a statistically significant effect on households' fruit mineral water consumption preferences.

Key words: Fruit Mineral Water, Consumer Preferences, Binary Logistic Regression, Beypazarı

GİRİŞ

Maden suyu içinde bulundurduğu bikarbonat, sülfat, klorit, kalsiyum, magnezyum, florit, demir ve sodyum gibi minerallerden dolayı insan için çok sağlıklı bir içecek olup aynı zamanda insan sağlığını destekleyicisidir (1,2,3). İnsanoğlunun günlük alması gereken mineral ihtiyacını doğal mineralli su (maden suyu) dan karşılayabilir (2).

Türkiye'de 2002 yılında, yıllık 2.5 litre olan kişi başına maden suyu (mineralli su) tüketiminin, 2010 yılında yüzde 100'ün üzerinde artış göstererek, 6.5 litreye yükselmiştir (4). Artışta aromalı maden suyu üretimi büyük rol oynarken, Avrupa Birliği (AB27) üye ülkelerinde yaklaşık 120 litre olan yıllık kişi başı tüketimi olduğu belirlenmiştir (5).

Araştırma ile ilgili çok çalışmaya karşılaşılmamaya karşılık maden suyu tüketimi ile ilgili yabancı literatürler incelendiğinde; Galan vd. (2002), çalışmalarında Fransa'da yetişkin kişilerde kalsiyum ve magnezyum alımının mineral sularının öneminin bilinç düzeyini ölçmeyi amaçlamışlar. Sipos ve Loso (2008), çalışmalarında Üniversite öğrencilerinin maden suyu tüketimini etkileyen faktörleri belirlemeye çalışmışlardır (6). Bu amaç için konjoint analizinden yararlanmıştır. Sipos (2009),

çalışmasında Budapeşti şehir merkezindeki tüketicilerin maden suyu tüketim alışkanlıklarını belirlemeye çalışarak duyuşal değerdendirme yapmıştır.

Bu araştırmanın amacı; Türkiye'nin en büyük maden suyu üreticisi firmalarından biri bulunan Ankara İli Beypazarı ilçesinde, maden suyu tüketiminin de son yıllarda gözlenen bir artış olması nedeni ile özellikle aromalı (meyveli) maden suyunun tüketimine ilişkin veriler elde edilerek, gelirlerin tüketim üzerine etkisinin incelenmesidir. Tüketim üzerinde etkili olan tek faktör gelir değildir. Bu nedenle, hanelerin özellikleri ve tüketimlerinde etkili olan zevk, tercih ve düşüncelerinin de ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla araştırma kapsamı olan Ankara İli Beypazarı ilçesi merkezi seçilmiş ve hanelerle yapılan anket çalışmalarından elde edilen veriler kullanılarak Binary Logit Regrasyon Analizi ile hanelerin meyveli maden suyu tüketimi tercihlerini etkileyen sosyo-ekonomik faktörlerin belirlenmesine çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmanın temel materyalini, Ankara İli Beypazarı ilçesinde kentsel alanda yaşayan ve farklı gelir düzeyine sahip hanelerden anket yolu ile elde edilen veriler oluşturmaktadır.

Anket yapılan hanehalklarının Ankara İli Beypazarı ilçesi en iyi şekilde temsil etmesi için, merkez ilçede bulunan mahalleler sosyo-ekonomik özelliklerine göre beş gruba (7,8,9) ayrılmıştır.

Verilerin Toplanması Aşamasında İzlenen Yöntem

Ana kitlenin en iyi düzeyde temsil edilecek örnek sayısının belirlenmesinde oransal yaklaşımdan yararlanılmıştır (10).

$$n = \frac{Np(1-p)}{(N-1)\sigma_p^2 + p(1-p)}$$

n= örnek büyüklüğü, N= popülasyon büyüklüğü (her hanede 4 kişi yaşıyor varsayımından yola çıkılarak, 2011 adrese dayalı nüfus kayıt sistemine göre, merkez ilçede yaşayan nüfus 4'e bölünerek merkezdeki hane sayısı bulunmuştur.), p= tahmin oranı (0.5 maksimum örnek büyüklüğü için), σ_p^2 = oran varyansı (maksimum örnek hacmine ulaşmak için %90 güven aralığında tablo değeri 1.65 ve %5 hata payı ile). Ana kitleyi oluşturan hanehalklarının özellikleri başlangıçta bilinmediğı için, örnek hacmini maksimum kılacak şekilde p=0.5 olarak alınmış ve örnek hacmi 240 hanehalkı olarak bulunmuştur. Görüşülecek hanehalkı sayısının belirlenmesinde, yerleşim birimlerinin toplam popülasyon içindeki payları esas alınmış (11,12,13) ve örneğ'e alınan hanehalkları tesadüfi olarak belirlenmiştir.

Verilerin Analizi Aşamasında İzlenen Yöntem

Bu araştırmada Ankara İli Beypazarı ilçesindeki hanehalklarının meyveli maden suyu tüketimini etkileyen sosyo-ekonomik faktörler Binary Logit modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Logit modelinde bağımlı değışken Dummy ve tahmin edilen olasılık değeri 0 ile 1 arasında değışmektedir. Bu araştırma için kullanılabilecek metotlardan birisi de Probit modeli olup Logit ile probit modelleri arasındaki temel farklılık modellerin olasılık dağılımlarına ilişkin varsayımın farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Ancak, bu modeller ile elde edilen sonuçlar arasında önemli bir farklılık yoktur (14). Diğ'er taraftan, Logit modelinde bağımsız değışkenlerin bağımlı değışkeni daha iyi açıkladığı kabul edildiğı için bu araştırmada Logit modelinin kullanımı tercih edilmiştir (15,16,9).

Lojistik regresyonun üç temel yöntemi vardır (17). Bunlar, İkili Lojistik Regresyon (Binary Logistic Regression); Sıralı Lojistik Regresyon (Ordinary Logistic Regression); İsimsel Lojistik Regresyondur (Nominal Logistic Regression) (9). Bu çalışmada İkili Lojistik Regresyon yöntemi kullanılacaktır.

Lojistik fonksiyon (LOGIT) genel fonksiyonel formülü (18);

$$F_i(\beta X_i) = \frac{\exp(\beta X_i + \varepsilon_i)}{1 + \exp(\beta X_i + \varepsilon_i)}$$

F (βX_i)= İndex fonksiyonunu (I nci hane halkı için gözlenen meyveli maden suyu tüketme düzeyleri, tüketmeyen için j=0; tüketenler için j=1)

β = Açıklayıcı değışkenlerin katsayı vektörünü

X_i = Hane halkının karakterlerini temsil eden açıklayıcı değışkenleri

ε_i = Hata terimini göstermektedir.

Bireylerin yeterli meyveli maden suyu tüketme olasılığı:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}}$$

P_i = Bağımlı değişkenin olma olasılığı

e = 10 tabanlı doğal logaritmadır ve yaklaşık olarak 2.7182'dir.

$$Z_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} \quad Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_{i2}$$

Yeterli meyveli maden suyu tüketmeme olasılığı ise $(1-P_i)$ formülü;

$$\frac{P_i}{1-P_i} = \frac{1 + e^{+Z_i}}{1 + e^{-Z_i}} = e^{Z_i}$$

Yeterli meyveli maden suyu tüketme bahis oranı olan formülün doğal logaritması alınırsa aşağıdaki sonuca ulaşılır.

$$L_i = \ln \frac{P_i}{1-P_i} \quad Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_{i2}$$

Bahis oranının logaritması L , yalnız X 'e göre değil, ana kitle katsayılarına göre de doğrusaldır. L 'ye logit denir ve logit modeli formülden gelmektedir (18).

Açıklayıcı değişkenler, gözlemlenen değişkenlerden çıkartılmaktadırlar ve onların doğrusal bileşenleri olarak tahmin edilebilirler. J 'inci faktör olan F_j 'in genel tahmin eşitliği şu şekilde ifade edilebilir:

$$F_j = \sum_{i=1}^p [W_{ji} X_{i1} + W_{j2} X_{i2} + \dots + W_{jp} X_{ip}]$$

W_i : Açıklayıcı değişkenler skor katsayılarını

P : değişken sayısını göstermektedir (19).

Araştırmada, bağımlı değişken olarak, meyveli maden suyu tüketen hanehalkları 1 ve meyveli maden suyu tüketmeyen hanehalkları ise 0 haline dönüştürülmüştür. Hanehalklarının meyveli maden suyu tüketimini etkileyen sosyo-ekonomik faktörlerden, cinsiyet, yaş, eğitim durumu, meslek, medeni durum, eşinin çalışma durumu, eşinin eğitim durumu, hanedeki fert sayısı, hanedeki çalışan birey sayısı ve gelir faktörleri dikkate alınmıştır.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Öncelikle araştırma kapsamında anket yoluyla hanelerden derlenen veriler analiz edilmiştir. Hane yapıları ve meyveli maden suyu tercihlerine ilişkin genel bilgiler ve tanımlayıcı istatistikler verilmiş, ardından analizlere geçilmiştir.

Çizelge 1'de analizde kullanılan bağımlı ve açıklayıcı değişkenlere ait açıklamalar ve tanımlayıcı istatistikler verilmiştir.

Çizelge 1: Modelde Kullanılan Değişkenler ve Bazı istatistiksel Özellikleri

Değişken	Gruplar ve Açıklaması	Frekans	%	Standart Sapma	Ortalama
Bağımlı Değişken				0.499	0.55
	Eğer hanehalkı meyveli maden suyu tüketiyorsa:1	131	54.58		
	Diğerleri: 0	109	45.42		
Açıklayıcı Değişkenler					
Cinsiyet				0.492	0.60
	Bayan:0	97	40.42		
	Erkek:1	143	59.58		
Kişilerin Yaş Aralıkları				0.740	0.75
	25 Yaş altı:1	103	42.92		
	25-45:2	94	39.17		
	45 Yaş üstü:3	43	17.92		

Eğitim Durumu				1.180	2.96
	İlk okul :1	62	25.83		
	Ortaokul:2	30	12.50		
	Lise :3	107	44.58		
	Üniversite :4	7	2.92		
	Lisans Üstü eğitim :5	34	14.17		
Kişilerin Mesleği				2.836	5.15
	Serbest Meslek:1	42	17.50		
	Memur:2	65	27.08		
	İşçi:3	31	12.92		
	Esnaf Esnaf:4	25	10.42		
	Çiftçi:5	22	9.17		
	Emekli:6	16	6.67		
	Ev Hanımı:7	32	13.33		
	Öğrenci:8	7	2.92		
Medeni Durum				0.501	0.51
	Bekar:0	117	48.75		
	Evli:1	123	51.25		
Eşinin Çalışma Durumu				0.434	0.25
	Çalışmıyorsa:0	180	75.00		
	Çalışıyorsa:1	60	25.00		
Eşinin Eğitim Durumu				1.325	1.04
	Okuması var:0	127	52.92		
	İlk okul :1	30	12.50		
	Ortaokul:2	52	21.67		
	Lise :3	9	3.75		
	Üniversite :4	21	8.75		
	Lisans Üstü eğitim :5	1	0.42		
Hanedeki Fert Sayısı	Sürekli Değişken			1.241	4.17
Hanedeki Çalışan Sayısı	Sürekli Değişken			0.764	1.67
Gelir	Sürekli Değişken			1.438	3.367,71

Araştırma kapsamında ankete katılanların %40.42'si bayan iken %59.58'i erkek, yaş aralıkları ise, %42.92'si 25 yaşın altında, %39.17'si 25-45 yaşları arasında ve %17.92'si 46 yaşın üzerindedir.

Medeni durum incelendiğinde, bekarların oranı %48.75 ve geri kalan %51.25'nin evlilerin oluşturduğu Çizelge 1'de görülmektedir.

Görüşülen kişilerin eğitim durumları incelendiğinde, en fazla lise mezunlarının (%44.58) oluşturduğu gözlenmektedir. Lise mezunluğunu sırasıyla ilkokul (%25.83), lisansüstü eğitim (%14.17) ve ortaokul (%12.50) mezunu takip etmektedir. Görüşülen kişilerin %27.08'nin memur olduğu Çizelge 1'de görülmektedir.

Görüşülen kişinin yanı sıra, tüketim alışkanlıklarında hanelerin diğer bireylerinin özellikleri de etkili olmaktadır. Bu bağlamda, hanedeki fert sayısı değerlendirmeye alınmıştır. Hanede yaşayan fert sayısı ortalama olarak 4 kişi oluştururken hanelerin ortalama geliri 3.300 TL ve hanede çalışan kişi olarak ortalama 2 kişi çalıştığı belirlenmiştir. Anket uygulanan kişilerin eşlerinin çalışma durumu incelendiğinde %75'nin çalışmazken %25'nin çalıştığı tespit edilmiştir. Eşlerinin eğitim durumuna bakıldığında, büyük bir oranla okula gitmemiş fakat okuma yazması olan (%52.92) grup yer almaktadır.

Görüşülen 240 haneden 131'nin (%54.58) meyveli maden suyu tükettiği belirlenmiştir. Hanelerin %45.42'sinin meyveli maden suyu tüketilmemektedir.

Meyveli maden suyu tüketenlerin %47.40'nın damak tadına uygun olduğu için, %42.22'sinin içimi kolay olduğu için ve geri kalan %8.14'nün aromasız maden suyunu tüketemediği gibi nedenlerden dolayı meyveli maden suyunu tüketmeyi tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Meyveli maden suyu tüketmeyenlerin nedenleri sorulduğunda, %44.45'lik oran tadını beğenmediklerini %37.04'lük oran sağlıksız olduğunu ifade etmiş ve %18.51'i ise, alışkın olmadıklarını belirtmişlerdir.

Lojistik katsayılarını anlamak için, bir olayı olasılık oranı bakımından düşünmek gerekir (20). Olasılık oranının doğal logaritması alınarak elde edilen lojistik regresyon modelinin parametrelerini tahmin ederken en yüksek olabilirlik (maximum likelihood) yöntemi yaygın olarak kullanılır (21).

Meyveli maden suyu tüketenlerin tüketmeyenlere göre ihtimalinin oranı odds oranıdır. Çeşitli kaynaklarda olasılık oranı olarak da adlandırılan odds oranı; bir olayın olma ihtimalinin diğer ihtimale oranıdır. Modelde kullanılan değişkenlerin odds (olasılık oranı) değerleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Lojistik modelde yer alan bazı değişkenler, kategoriler arası farklılıkları olasılık oranları olarak elde edilebilmek üzere kategorik değişkene çevrilmiştir. Bu bağlamda hane halkı yaş ortalaması üç kategoriye; hane halkı eğitim ortalaması beş kategoriye ayrılmıştır. Aynı şekilde gelir değişkeni de beş kategoriye ayrılmıştır. Bu kategoriler mevcut literatür ile uyumludur (22,23,24,8,9,25). Cinsiyet, medeni durum ve eşinin çalışma durumunun etkisini temsil eden değişkenler için yine kategorik yapıya sahip kukla değişkenlerden yararlanılmıştır. Hane halklarının meyveli maden suyu satın almasına etkisi incelemek için dikkate alınan yaş, hanedeki fert sayısı ve hanede çalışan birey sayısı faktörleri sürekli değişken olarak analize alınmıştır.

Hane halkının meyveli maden suyu tüketimini etkileyen değişkenleri belirlemek için logit modeli kullanılmıştır. Modelde açıklayıcı değişkenler; cinsiyet, yaş, eğitim durumu, meslek, medeni durum, eşinin çalışma durumu, eşinin eğitim durumu, hanedeki fert sayısı, hanedeki çalışan birey sayısı ve gelir faktörleri olarak belirlenmiştir. Analizde bağımlı değişken olarak meyveli maden suyu tüketme durumu kukla değişken olarak kullanılmıştır.

Araştırmada hane halkının meyveli maden suyu tüketimini etkileyen faktörleri tespit edilmesi için Binary logit model kullanılmıştır. Modelde meyveli maden suyu tüketmeyenler (0) ve meyveli maden suyu tüketenler (1), olarak kodlanmıştır. Modelde meyveli maden suyu tüketmeyenler grubu referans olarak alınmıştır. Dolayısıyla meyveli maden suyu tüketenler grubu referans olan meyveli maden suyu tüketmeyenlere göre analiz edilmiştir.

Oluşturulan modelin Model Summary deki sig.(P) değeri 0.05'den küçük olduğundan model %95 güven aralığı kabul edilebilir.

Çizelge 2: Binary Lojistik Regresyon Analizi Sonuçları

	Katsayı	Anlamlılık Düzeyi (P)	Wald İstatistiği	Olasılık oranı
Cinsiyet	-0.499	0.004*	2.501	0.607
Yaş	-0.280	0.018*	0.746	0.756
Eğitim Durumu	0.224	0.001*	1.848	1.251
Meslek	-0.051	0.429	0.627	0.950
Medeni Durum	-0.080	0.08**	0.012	0.924
Eşinin Çalışma Durumu	0.164	0.148	0.103	1.179
Eşinin Eğitim Durumu	-0.066	0.292	0.070	0.936
Fert Sayısı	-0.066	0.024*	0.240	0.936
Çalışan Birey Sayısı	0.145	0.003*	0.360	1.156
Gelir	-0.124	0.008*	1.131	0.883
Sabit Sayı	0.812	0.000	0.761	2.253
Model Summary: -2 Log likelihood=318.777 ^a , Cox & Snell R Square=0.048,				
Nagelkerke R Square=0.065, Chi-square= 13.678, Sig.= 0.091				
*0.05 **0.10				

Analiz sonucuna göre, meyveli maden suyu tüketenlerin tüketmeyenlere göre; görüşülen kişinin cinsiyeti, yaşı, medeni durumu, hanedeki birey sayısı ve gelir açısından negatif bir yönlü ilişki mevcutken görüşülen kişinin eğitim durumu ve hanedeki çalışan birey sayısı açısından pozitif yönde etki olduğu Çizelge 2’de görülmektedir. %5 önem seviyesinde anlamlı bulunan cinsiyet; meyveli maden suyu katsayısı negatif olduğu için odds oranı 1’den küçüktür. Yorum yapabilmek için odds oranını 1/odds oranı olarak düzeltmek gerekir. Diğer faktörlerin (yaş, eğitim durumu, medeni durum, fert sayısı, çalışan birey sayısı, gelir) aynı kalması koşuluyla kadınlara göre erkeklerin, meyveli maden suyu tüketim olasılığı, 1.65 kat daha fazla tercih etmesi beklenmektedir. Yine %5 önem düzeyinde negatif ilişkili çıkan yaş, düzeltilmiş odds oranına göre yorumlanırsa; 25 yaş ve altına göre ileri yaş gruplarının; diğer değişkenler sabitken (cinsiyet, eğitim durumu, medeni durum, fert sayısı, çalışan birey sayısı, gelir) meyveli maden suyu tüketme olasılığı, 1.32 katdır, buda yaş ilerledikçe meyveli maden suyu tercih edildiği sonucunu ortaya çıkarır. Hanelerin gelirleri bir birim artması neticesinde meyveli maden suyu tüketme olasılığı düzeltilmiş odds oranına göre 1.13 kat artması beklenmektedir. Kişilerin eğitim düzeyi arttıkça meyveli maden suyu tüketimde 1.30 kat artması beklenmektedir. Hanelerde ki her birey sayısının artması sonucunda meyveli maden suyu tüketiminde 1.2 kat artış gözlenebilir. %10 önem seviyesinde anlamlı bulunan medeni durum ve fert sayısı odds kat sayısı negatif olması sıfıra yakın değer olduğunun göstergesidir. Bu da modeli yorumlanmasını zorlaştırdığı için; odds oranlarını düzelterek yorumlanması daha anlamlı kılar. Düzeltilmiş odds oranına göre, fert sayısında ki bir birimlik değişim meyveli soda tercih etmeyi 1.07 kat artırması beklenir. Evli olanların bekarlara göre meyveli maden suyu tüketme olasılığı 1.08 kat fazla olması beklenmektedir.

SONUÇ

Ankara ili Beypazarı ilçesindeki kentsel alandaki hanelerin meyveli maden suyu tercihinin etkileyen faktörler bu araştırmada incelenmiştir.

Ankete katılanların yarısından fazlasının erkek ve büyük bir kısmının 25 yaş altı grubunun oluşturduğu hanehalklarının yarısından fazlasının (%54.58) meyveli maden suyu tükettikleri belirlenmiştir. Tüketme nedenleri incelendiğinde yarısına yakınının (47.40) damak tadından dolayı tükettikleri gözlenmiştir. Meyveli maden suyu tüketmeyenlerin sebepleri içinden en fazla oranla (44.45) tadını beğenmedikleri için tüketmedikleri gözlenmiştir. Yani tüketenlerin çoğu tadını sevdiği için tüketmeyenlerin ise de tadını sevmeyişi için tüketmediği sonucuna varılabilir.

Meyveli maden suyu tüketenler / tüketmeyenler bağımlı değişken olarak alınmış ve binary lojistik regresyon uygulanmıştır. Tüketme olasılığını etkileyen faktörler belirleyebilmek için modele anlamlı bulunan on değişken katılarak istatistiki olarak test edilmiştir. Analiz sonucunda yedi değişkenin istatistiki olarak anlamlı bulunup yorumlanmıştır.

Uygulanan model sonuçlarına göre; eğitim durumu yükseldikçe meyveli maden suyunu tercih etme olasılığı artmakta ya meyveli maden suyunun daha da fazla tercih edilmektedir. Hanelerin meyveli maden suyu tercihlerinde, cinsiyet, yaş, medeni durum, fert sayısı, çalışan birey sayısı ve gelir etkili olduğu, istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda, meyveli maden suyu sektöründe yer alan karar vericiler tüketicilerin bazı sosyo-ekonomik özelliklerini dikkate alan stratejileri geliştirmelidir. Sektörde çalışan firmalar elde edilen bulgulardaki tüketici özelliklerini dikkate alarak hedef kitle tanımlamasını güncelleyebilirler. Tüketici tanımlamasının doğru yapılmasıyla üretimden pazarlamaya kadar geçen süreç etkin çalışacak ve sürdürülebilir olacaktır.

KAYNAKÇA

[1] Galan P, Arnoud MJ, Czernichow S, Delabroise M, Preziosi P, Bertrais S, Franchisseur C, Maurel M, Favier A, Hercberg S: contributin of mineral waters to dietary calcium and magnesium intake in a french adult population. J. Am Diet Assoc, 102:1658-1662, 2002.

[2] Sipos L: Analysis Of Mineral Water Consumption Patterns And Sensory Evaluation Of Mineral Waters. Corvinus University Of Budapest Landscape-Architecture And Decision Support Systems (Doktora Tezi), 2009.

- [3] Vandevijvere S, Horion B, Fondu M, Mozin MJ, Ulens M, Huybrechts I, Oyen H, Noirfalise A: Fluoride Intake through Consumption of Tap Water and Bottled Water in Belgium. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 6, 1676-1690; doi:10.3390/ijerph6051676, 2009.
- [4] TURKSTAT (Turkish Statistical Institute): survey results for household consumption expenses. State Institute of Statistics PrimeMinistry Republic of Turkey, Ankara, <http://www.turkstat.gov.tr>, internet web page, 2011
- [5] FAO, 2011. Water Statistical Databases. <http://www.fao.org>. erişim tarihi:03.07.2013
- [6] Sipos L, Losó V: Mineral water consumption habits of university students with conjoint analysis. *Hódmezivásárhely. 24 Nisan 2008. Review on Agriculture and Rural Development. Scientific Journal of University of Szeged, Faculty of Agriculture* 3 (1). ISSN 1788-5345, 2008.
- [7] Akbay C: Kahramanmaraş'ta Hanehalklarının Gıda Tüketim Talebi Ekonometrik Analizi. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi* 8(1), 2005.
- [8] Kızılaslan H, Göktolga ZG, Kızılaslan N: An analysis of the factors affecting the food places where consumers purchase red meat. *British Food Journal* Vol. 110 No. 6. s. 580-594, 2008.
- [9] Cankurt M, Miran B, Şahin A: Sığır Eti Tercihlerini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma: İzmir İli Örneği. *Hayvansal Üretim* 51(2), 16-22, 2010.
- [10] Miran B: Temel istatistik. Ege Üniversitesi Basımevi. ISBN 975-9308800 Bornova İzmir, 2003.
- [11] Engindeniz S, Çukur F: İzmir İli Kemalpaşa İlçesinde Şeftali Üretiminin Teknik ve Ekonomik Analizi Üzerine Bir Araştırma, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 40(2):65-72, 2003.
- [12] Armağan G, Akbay C: An econometric analysis of urban households' animal products consumption in Turkey. *Applied Economics*. 1-8, 2007.
- [13] Pazarlıoğlu, M.V., Miran, B., Ucdogruk, S. ve Akbay, C.: Using econometric modelling to predict demand for fluid and farm milk: A case study from Turkey. *Food Quality and Preference*. 18: 416-424, 2007.
- [14] Greene WH: *Econometric Analysis*. Seventh Edition. Prentice Hall. ISBN-10: 0131395386. New Jersey, 2011.
- [15] Amemiya T: *Advanced Econometrics*. Cambridge. MA. Harvard University, 1983.
- [16] Hatırlı SA, Demircan V, Aktaş AR: Isparta İlinde Ailelerin Balık Tüketiminin Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi C.9. S.1 s. 245-256*, 2004.
- [17] Tatlıdıl H: *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*. Cem Web Ofset. Ankara, 1996.
- [18] Gujarati ND: *Essential of Econometrics*. Mc Graw Hill. New York. ----- (1999) *Temel Ekonometri*. Çeviren: Şenesen. Ü.. Şenesen. G.G.. Literatür Yayıncılık. İstanbul, 1992.
- [19] Norusis JM: *SPSS/PC + Advanced Statistics V2.0 for the IBMPC/XT/AT and PC/2.SPSS Inc*. Chicago. Illinois. U.S.A. 1988.
- [20] Akgül A, Çevik O: *İstatistiksel Analiz Teknikleri*. Emek Ofset Ltd. Şti. 2. Baskı. s.y. 428. Ankara, 2005.
- [21] Berenson ML, Levine DM: *Basic Business statistics concepts and applications*. sixth ed.. p. 837. prentice-hall international. New York, 1996.
- [22] Özçiçek Dölekoğlu C: Tüketicilerin işlenmiş gıda ürünlerinde kalite tercihleri. sağlık riskine karşı tutumları ve besin bileşimi konusunda bilgi düzeyleri (Adana Örneği). *TEAE*. Yayın No: 105. Ankara. 101s, 2003.
- [23] Tosun ÖO: Antalya ilinde tüketicilerin kırmızı et satın alım yerleri tercihlerinin analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi)*. Isparta. 54s, 2006.
- [24] Karakuş K, Aygün T, Alarslan E: Gaziantep ili merkez ilçede kırmızı et tüketim alışkanlıkları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)* 18(2): 113-120, 2008.
- [25] Uzundumlu AS, Işık HB, Kırılı H: İstanbul İli Küçük Çekmece İlçesinde Kırmızı ve Beyaz Et Tüketiminde Etkili Faktörlerin Analizi. *Alinteri Dergisi* 21 (B) 20-31 ISSN:1307-3311, 2011.

Bez Sucuk Üretiminde Starter Kültür Kullanımının Biyojen Amin Oluşumuna Etkisi

Mutlu Çevik¹, Ümran E. Çiçek², Kader Tokatlı², Zeliha Yıldırım³

¹Tunceli Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tunceli

²Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tokat

³Niğde Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Niğde

Özet

Sucuk üretiminde starter kültür kullanımı ile kaliteli ve insan sağlığı açısından güvenilir sucuk üretiminin sağlanması yanı sıra biyojen amin oluşumunun da önleendiği birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir. Bu çalışmada Tokat bez sucuğu üretiminde starter kültür kullanımının biyojen amin oluşumu üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bez sucuk üretiminde %90 yağsız dana eti: %10 dana yağı ve % 80 yağsız dana eti: %20 dana yağı olmak üzere iki farklı et:yağ oranı kullanılmıştır. Bu çalışmada starter kültür kullanılmadan K10 ve K20 kontrol grupları ile starter kültür kullanılarak ST10 ve ST20 bez sucuk grupları üretilmiştir. Starter kültür olarak *Pediococcus pentosaceus* ve *Staphylococcus carnosus* içeren CHR-Hansen tarafından üretilen BFL03 kodlu ticari starter kültür karışımı ilave edilmiştir. Bez sucuklardan üretim süresince; dinlenmiş hamur, 2., 5. ve 10. günde örnekler alınmıştır. Depolama süresince de sucuklardan 0. (üretim aşaması 10.gün), 30., 60., 90., 120., 150. ve 180. günlerde örnekleme yapılarak tüm örnekleme aşamalarında sucukların triptamin, feniletilamin, putresin, kadaverin, histamin, tiramin, spermin ve spermidin miktarları belirlenmiştir. Triptamin bez sucuk üretim başlangıcında belirlenmemiştir, ancak üretim aşamasının sonunda ve depolama aşaması boyunca artma eğilimi göstermiştir. Starter kültür kullanmanın feniletilamin oluşumunu engellediği belirlenmiştir. Bez sucukların üretim ve depolama aşamaları boyunca putresin, kadaverin ve histamin değerleri artma eğilimi göstermiştir. En düşük putresin, kadaverin, tiramin ve histamin içeriklerine %20 yağ oranı ve starter kültür kullanılan ST:20 bez sucuk grubunun sahip olduğu belirlenmiştir. Bez sucukların üretimi boyunca belirli aşamalarda spermidin belirlenmiştir ancak sucukların depolama aşamaları boyunca hiçbir grupta spermidin belirlenmemiştir. Üretimde starter kültür kullanmanın spermin oluşumunu engellemediği ancak farklı et:yağ oranı kullanmanın ise spermin oluşumunu azaltıcı etki gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Bez sucuk, starter kültür, histamin, putresin, kadaverin



Balıkesir Yöresine Ait Peynirlerden İzole Edilen *Lactobacillus* Cinsi Bakterilerin Antimikrobiyal ve Antioksidan Aktiviteleri¹

Kübra Dikbaş Yıldız, Yavuz Beyatlı, Zehra Nur Yüksekdağ

Gazi Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Teknikokullar, Ankara

Özet

Çalışmada, toplam 15 adet laktobasil Balıkesir yöresi peynirlerinden izole edilmiştir. İzole edilen kültürler 16S rDNA dizi analizi ile tanımlanmıştır. Suşlardan 11 tanesi *Lactobacillus rhamnosus*, 2 tanesi *L. brevis*, 1 tanesi *L. helveticus* ve 1 tanesi *L. fermentum* olarak tanımlanmıştır. Bakterilerin bazı patojen test bakterileri (*E. coli* ATCC 11229, *Escherichia coli* O157:H7, *Bacillus cereus* RSKK 863, *Salmonella enteritidis* ATCC 13076, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 ve *Listeria monocytogenesis* ATCC 7644) üzerindeki genel inhibisyon etkileri agar difüzyon metodu ile incelenmiştir. Suşlar içerisinde en yüksek antimikrobiyal aktiviteyi 26,6 mm zon çapı ile *Listeria monocytogenesis*' a karşı *L. rhamnosus* ACS5 suşu göstermiştir. Bakterilerin serbest radikal giderme aktiviteleri DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) radikali kullanılarak değerlendirilmiştir. DPPH radikalini giderme etkisi en fazla *L. rhamnosus* ACS5 suşunda %81 (10 mg/ml'de) olarak tespit edilmiştir. Antimikrobiyal aktivitesi yüksek olan suşlarda, antioksidan aktivitenin de yüksek olduğu gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Lactobacillus*, antimikrobiyal aktivite, DPPH

¹ Bu çalışma, Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından (05/2012-57) desteklenmiştir



Kütahya-Altıntaş İlçesi Halk Pazarında Tüketime Sunulan Peynirlerin Mikrobiyolojik Kalitesinin Belirlenmesi

Aysel Gülbandılar

Dumlupınar Üniversitesi, Altıntaş Meslek Yüksekokulu, Kütahya

Özet

Peynir, dayanıklılığı yanında gerek besin değeri gerekse toplumun damak zevkine hitap etmesi yönüyle çok tercih edilen önemli bir süt ürünüdür. Günlük hayatta sevilerek tüketilen peynir aynı zamanda gıda kaynaklı enfeksiyon ve intoksikasyon oluşumunda da önemli bir risk kaynağı oluşturmaktadır. Özellikle çiğ sütte elde edilip, semt pazarlarında tüketime sunulan peynirler ciddi bir Halk Sağlığı problemini de beraberinde getirmektedir.

Peynirin mikrobiyolojik kalitesi üzerine ülkemizde yapılan çeşitli araştırmalar üretiminden tüketimine kadar geçen tüm aşamalarda hijyenik koşullara gerekli önemiyet verilmeden hazırlanan ve özellikle çiğ sütlerden yapılan peynirlerin mikrobiyolojik kalitesinin düşük olduğunu göstermektedir.

Araştırmada Kütahya-Altıntaş ilçesinde kurulan halk pazarında satışa sunulan peynirlerin mikrobiyolojik kalite yönünden değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla periyodik aralıklarla alınacak olan peynir örnekleri toplam aerobik mezofilik bakteri, *S.aureus*, koliform grubu bakteriler, *E. coli*, enterokok, *Pseudomonas spp.*, Salmonella, maya ve küf yönünden incelenecektir. Alınan örneklerin uygun besiyerlerine ekimleri yapılarak identifikasyonu sağlanacak, daha sonra identifiye edilen bakteriler farklı biyokimyasal analizlere tabii tutularak tür tayinleri yönüyle tanımlandıktan sonra antimikrobiyal dirençlilikleri belirlenecektir. Sonuçlar uygun istatistiki veriler yardımıyla değerlendirilecektir. Ayrıca örneklerin Türk Gıda Kodeksi mikrobiyolojik kriterlerine uygunluğu tartışılacaktır.

Anahtar kelimeler: Peynir, Mikrobiyolojik kalite, Hijyen, Antimikrobiyal Direnç

Tanımlayıcı Zamana Bağlı İntensite Analizi

Senem Tüfekçi¹, Sami Gökhan Özkal²

¹Pamukkale Üniversitesi, Acıpayam Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Denizli,

²Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Denizli

Özet

Gıda bilimindeki gelişmeler yenilikçi duyuşal yöntem ve yaklaşımların üretilmesine ve bu yöntemlerle elde edilen bulguların ürün tasarımı ve geliştirilmesinde kullanılmasına olanak sağlamıştır. Tanımlayıcı analiz duyuşal analiz yöntemlerinden en spesifik araç olarak kabul edilen ve gıda ürünlerinde aroma, lezzet, ağız hissi, görünüş ve ses özelliklerini detaylı olarak tanımlayabilmek için kullanılan bir duyuşal analiz tekniğidir. Zamana bağlı intensite ölçümü ise tanımlayıcı analiz içinde, tek bir özelliğin zamana bağlı değişiminin takip edildiği özel bir yöntemdir. Esasen tatlılık, burukluk, acılık gibi tatların devamlılığı üzerine yapılan çalışmalarla geliştirilen bu yöntem tadın statik değil dinamik bir olgu olduğunu ortaya koyarken, analiz sonucu elde edilen zaman-intensite eğrileri ile daha kesin bilgi verip değişimi doğrulama imkânı sunmaktadır. Diğer tanımlayıcı analiz yöntemlerinden farklı olarak duyuşal özelliklerin belirlenmesinin dışında panelistler arasındaki bireysel farklılıkların, algıya etki eden faktörlerin değişimi gibi konuların araştırılmasında da kullanılmaktadır. Veri toplanması ve işlenmesine imkân sağlayan araçların gelişmesiyle son zamanlarda nispeten geniş bir uygulama alanı elde eden zamana bağlı intensite analizi ile ilgili çok az metodolojik çalışma vardır. Bu çalışmada, tanımlayıcı analiz tekniklerinden olan zamana bağlı intensite analiz yöntemi, gereksinimleri, uygulanan test metotları, değerlendirme yöntemleri, kullanım alanları, avantaj ve dezavantajları yapılmış çalışmalar ışığında ele alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Gıda kalite kontrolü, Duyusal analiz, Tanımlayıcı Zamana Bağlı İntensite Analizi

Time-Intensity Descriptive Analysis

Abstract

Developments in food science allow producing innovative sensory methods and approaches, and also enable usage of the findings of these methods in product design and development. Descriptive analysis is known as the most specific tool in sensory analysis and used to obtain detailed description of aroma, flavor, oral texture, appearance and sound properties of food products. Time-intensity measurement is a special case of descriptive analysis, where a single characteristic is tracked as it changes over a period of time. Actually this method, which is developed by studies on the durability of tastes like sweetness, bitterness, astringency, gives verification opportunity of change by giving more precise information from time-intensity curves obtained from the analysis result while introducing that taste is a dynamic phenomenon rather than static. Unlike other methods of descriptive analysis, apart from determination of sensory properties, it is also used in investigation of different issues such as individual differences between panelists and change of factor that affect perception. There have been rather few methodological studies exits about time-intensity analysis which has only relatively recently achieved wide application by the development of tools that enable collection and processing of the data. In this review, requirements, applied test procedures, evaluation methods, usage areas, advantage and disadvantages of time-intensity descriptive analysis, a case of descriptive sensory analysis, were discussed in the view of the previous studies.

Key words: Food quality control, Sensory analysis, Time-Intensity Descriptive analysis

Giriş

Tanımlayıcı analiz, bu alanda çalışan bilim adamları tarafında duyuşal analiz yöntemleri içindeki en karmaşık araç olarak kabul edilen ve gıda ürünlerinde aroma, lezzet, ağız hissi; kişisel bakım ürünlerinde cilt; kumaş ve kağıt ürünlerde el hissi ve herhangi bir üründe görünüş ve ses özelliklerini detaylı bir şekilde tanımlayabilmek için kullanılan bir duyuşal analiz tekniğidir [1, 2].

Tanımlayıcı analiz genel olarak, ürün geliştirmede hedef ürünün özelliklerinin tanımlanmasında, kalite kontrol/güvence ve Ar-Ge uygulamalarında standardizasyon veya kontrol için spesifikasyonların belirlenmesinde, tüketici anketlerine hangi özelliklerin ekleneceği veya tüketici testi sonuçlarının tanımlaması konularına yardım olacak tüketici testinden önce ürün özelliklerinin kayıt altına alınmasında, raf ömrü belirleme ve ambalaj seçimi gibi çalışmalarda ürünün duyu özelliklerinin zamana bağlı olarak değişiminin izlenmesinde, enstrümantel, fiziksel ve kimyasal özellikler ile ilişkilendirmek amacıyla algılanan ürün özelliklerinin haritasının çıkarılmasında ve son olarak belirli bir ürün özelliğinin intensitesinin kısa vadedeki değişiminin ölçülmesinde kullanılmaktadır [1].

Tanımlayıcı duyu analizlerden biri olan zaman-intensite analizi (T-I), bir duyu uyaranına maruz kalındığında zamana bağlı olarak söz konusu özelliğin algısında meydana gelen değişiklikleri ölçmektedir [1, 3]. T-I yöntemi esasen tatlılık, acılık, burukluk gibi tatların devamlılığının belirlenmesi üzerine yapılan çalışmalar yoluyla geliştirilmiştir. Yöntem verilerin toplanması ve işlenmesine imkan sağlayan sistemler gelişinceye kadar pek kullanılmamıştır [4]. Bilgisayar donanımlı T-I yöntemi ilk kez 1984 yılında Takagaki ve Asakura tarafından geliştirilmiştir [5]. Bilgisayar yazılım sistemleri fare yardımıyla skala üzerindeki ibreyi hareket ettirmek suretiyle verileri kaydetme imkanı sunmaktadır. Bilgisayar, intensite verilerini belirlenmiş zaman aralıklarında kaydetmeye programlanmıştır [6]. Bu şekilde oluşturulan T-I eğrisi, ürünün tanımlanması açısından kilit nokta olabilmektedir [1].

T-I eğrilerinde elde edilen veriler ürün geliştirmede lezzet geçişi algılanması, herhangi bir spesifik lezzet maddesinin algılanmasına etki eden bir faktörün belirlenmesinde kullanılabilmektedir. Stampanoni ve Noble, yağ, asit ve tuzun; zamana bağlı tuzluluk, ekşilik, sertlik değişimlerini belirleyecek çok değişkenli bir çözümleme sistemi geliştirmişlerdir. T-I analizleri yalnızca örneklerin duyu özelliklerinin değerlendirilmesi ve kıyaslanmasında değil; algıya etki eden değerlendirme yöntemi, panelistler arasındaki bireysel farklılıklar, tükürük salgısındaki değişimler gibi faktörlerin araştırılmasında da kullanılmaktadır [5].

Zamana Bağlı İntensite Analiz Yönteminin Uygulanması

T-I analiz yönteminde diğer tanımlayıcı duyu analizlerde olduğu gibi iyi eğitilmiş panelistlere ihtiyaç duyulmaktadır. 5-14 adet eğitilmiş panelistin kullanıldığı T-I analizlerinde, panelist eğitimi iki aşamada gerçekleştirilmektedir. İlk aşama söz konusu duyu özelliğinin doğru algılanması ve farklılıkların ifade edilebilmesine, ikinci aşama ise test sırasında kullanılacak bilgisayar donanımlı sistemin kullanımına yönelik gerçekleştirilen eğitimidir.

T-I analizlerinde servis biçimi, örnek miktarı, örneğin ağız içinde tutulacağı süre, ağız içinde ne şekilde hareket ettirileceği, tükürme ve yutkunma gibi değerlendirme kuralları açık bir şekilde tanımlanmalıdır [1]. T-I analizi sırasında panelisti yönlendirecek “5 saniye boyunca çiğne”, “yut”, “herhangi bir şey algılamıyorsun ibreyi sona getir” gibi komutlar bilgisayar ekranında belirlemektedir.

Panelistler herhangi bir duyu özelliğinin zamana bağlı değişimini bilgisayar ile ilişkilendirilmiş bir direnç kolundan oluşan otomatik veri toplama sistemine sürekli bir şekilde bilgisayar ekranının sol ucunda “0”, sağ ucunda “max” yazan yapılandırılmamış skala üzerinden değerlendirirler [7,8]. T-I analizinde örneklerin paneliste sunulduğu şekli Şekil 1’de görülmektedir.



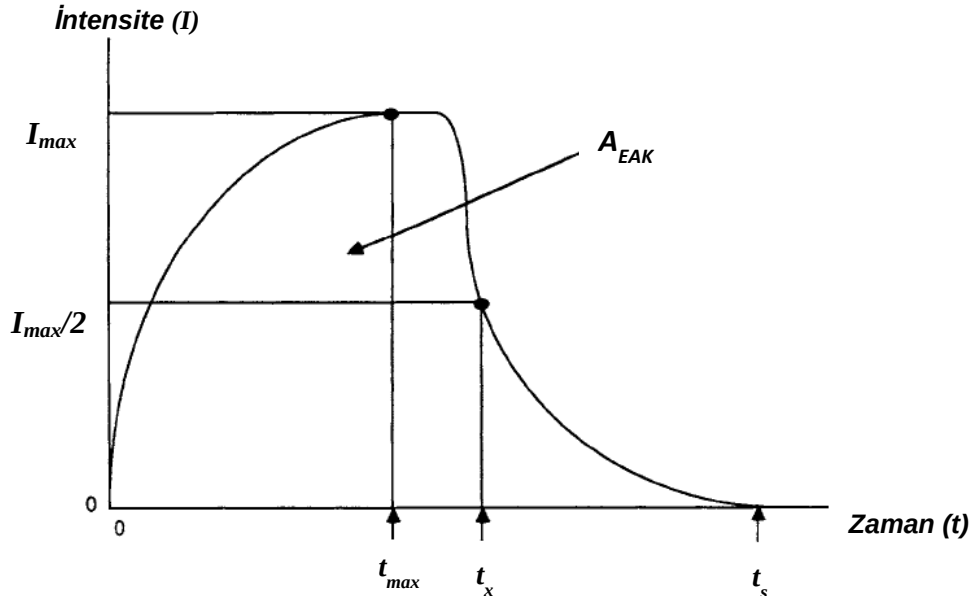
Şekil 1. Zaman – intensite analizinde örneklerin paneliste sunuluş şekli [9]

İntensite verilerini belirlenmiş zaman aralıklarıyla kaydeden programlar yardımıyla T-I eğrileri elde edilmektedir. Bu eğrilerden çekilen farklı parametreler ile herhangi bir duyuşsal özelliğın intensitesinin zamana bağılı değışimi değıerlendirilebilmektedir [9].

Zamana Bağılı İntensite Analiz Yönteminde Verilerin Değıerlendirilmesi

Bir zamana bağılı intensite analizinde elde edilecek standart bir T-I eğrisi Şekil 1’de görölmektedir. Zaman intensite çalışmalarıının en zorlayıcı yönü T-I eğrilerinin değıerlendirilmesidir. Birçok araştırmacı, eğrileri analiz etmek için alternatif yöntemler önermişlerdir. Overbosch ve arkadaşları (1986), tarafından ortalama eğriler artan ve azalan bölümlere ayrılmış ve bu yöntem sorunlarıyla birlikte kabul görmüşdür [3].

Walker ve ark (1999) elma suyunun lezzeti üzerine viskozite ve viskozite ayarlayıcı ajanların etkilerini inceledikleri araştırmalarında elde ettikleri T-I eğrilerinden, maksimum intensite (I_{max}), toplam süreç (t_s) ve eğrinin altında kalan alan (A_{EAK}) olmak üzere yalnızca üç adet parametre çekmişlerdir [10]. Zaman içinde yapılan çalışmalarıyla T-I eğrilerinden Şekil 2’de görölen parametrelerin dışında da parametreler elde edilip yorumlanmıştır. Drobná ve ark (2003), siyah demlenmiş çayda buruk tadın tanımlanması için ihtiyaç duyulan en iyi referans standardın belirlenmesini amaçladıkları çalışmalarıında; A_{BIM} maksimum intensiteden önce eğrinin altında kalan alan, A_{AIM} maksimum intensiteden sonra eğrinin altında kalan alan, R_{inc} intensitesinin artış hızı, R_{dec} intensitesinin düşüş hızı gibi parametreler de elde etmişlerdir [11].



Şekil 2. Zaman-İntensite Eğrisi Örneği, I_{max} gözlenen maksimum intensite, t_{max} maximum intensitenin olduğu zaman, A_{EAK} eğrinin altında kalan alan, t_s intensitenin tekrar sıfır değerine düştüğü zaman – toplam süreç, t_x maksimum intensite değerinin yarıya indiği zaman [1]

Gıdalarda Zamana Bağlı İntensite Analizi Yöntemi ile Yapılan Duyusal Analizler

Acı ve Keskin Tadın Zamana Bağlı İntensitesinin Tanımlanması

Natürel sızma zeytinyağında depolama süresince meydana gelen değişimleri belirlemeyi hedefleyen bir çalışmada, 10 eğitimli panelist ile T-I analizi gerçekleştirilmiştir. Değerlendirmeler, “hiç algı yok” ve “çok güçlü” uç noktalarıyla sınırlandırılmış 15 cmlik skala ile yapılmıştır. Panelistler, otomatik veri toplama sistemine sürekli bir şekilde acılık ve keskinliğin zamana bağlı değişimini değerlendirmişlerdir. Toplam değerlendirme süresi 150 saniye olarak belirlenmiş, örnek sıcaklığı 28 ± 2 °C’de tutulmuş, örnekler arasında görünüm farkı ışıklandırma ile elemine edilmiştir. Panelistlere, cam kaplarda bulunan 30 ml örnekten, 5 ml’lik yudumlar almaları, 5 saniye süresince örneği ağızla içinde çevirmeleri ve ardından yutkunmaları devam eden 150 saniye içinde bahsi geçen özelliğin intensitesini değerlendirmeleri talimatı verilmiştir. Her değerlendirmenin başında panelistlere acı ve keskin tadı en üst seviyede olan bir kalibrasyon örneği (G) sunulurken, referans bir T-I eğrisi elde edilmiştir. Acı ve keskin tadı zamana bağlı değişimi ölçümleri sonucu elde edilen eğrilerinden keskin tadın maksimum intensiteye acılıktan 10 saniye sonra ulaştığı saptanmıştır. Bu gecikme acı tat için kemoreseptörlerin ve keskin tat için üçlü sinirlerin tat alma duyusuyla bağlantılı olmasıyla açıklanmıştır. Çalışmada T-I analizinin yanı sıra kullanılan skala sistemi ile değişik fenolik madde içeriklerindeki örneklerin duyusal özellikleri (acı/keskin tat) kıyaslanmıştır. Fakat düşük tat konsantrasyonlarında geleneksel duyusal değerlendirme metodlarının verimli olmadığı görülmüştür. T-I eğrilerinden elde edilen maksimum intensite, toplam süreç ve maksimum intensitenin ardından eğrinin altında kalan alan verilerinin düşük seyreden acı ve keskin tatları ayırt etmede etkili olduğu görülmüştür [7].

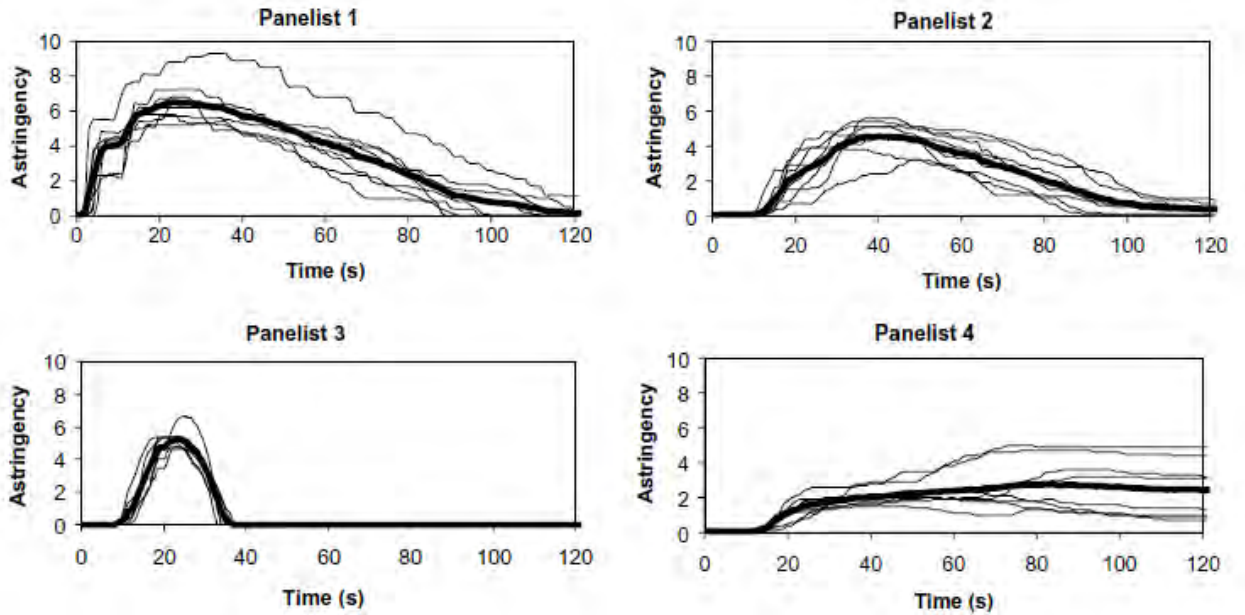
Buruk Tadın Zaman Bağılı İntensitesinin Tanımlanması

Düşük pH ve hızlandırılmış oksidasyon koşullarının biranın buruk tadı üzerine etkisinin belirlendiği bir çalışmada tanımlayıcı zaman-intensite testi kullanılmıştır. Sekiz panelist, birada buruk tadı miktar ve kalite yönünden tanımlayıp, ayırt edebilecek yeteneğe sahip 25-44 yaş arasında kişilerinden seçilmiştir. Örnekler 500 ml’lik “Breughel” bardaklarda, cam bir üst kapak ile her bir bardak 20 ml bira içerecek şekilde sunulmuştur. Kabinlerde kırmızı ışık kullanılmıştır [8].

Sol ucunda “0”, sağ ucunda “max” yazan yapılandırılmamış bir skala ile buruk tadın zaman göre değerlendirilmesi için bir veri toplama sistemi oluşturulmuştur. Panelistler örneği ağızlarına aldıktan sonra fareye tıklayarak buruk tat için kayda başlatmaları gerekmektedir. İntensite değerlemesi fare ile skala üzerindeki ibrenin hareket ettirilmesi suretiyle gerçekleştirilmiştir. İlk 5 saniyeden sonra, panelistin örneği yutması ve “kayıt sonu” yazısını görene kadar buruk tat değerlemesine devam etmesini söyleyen bir mesaj ekranda belirlemektedir. Veriler 2 dakika süresince her saniye için kaydedilmiştir [8].

Her panelist için, koyu renkli eğri referans örnek olmak üzere zaman-intensite eğrileri oluşturulmuş ve eğriler arasında büyük farklar olduğu görülmüştür. Ayrıca azalan faz bazı panelistler gözlenmemiştir, bu durumun sebebi o panelist için kayıt süresinin yetersiz olduğu şeklinde açıklanmıştır T-I eğrilerinde görülen farklılıklar, psikolojik etmenler ve farklı tükürük salgısı miktarı ile açıklanmıştır [Şekil 3]. Zaman intensite çalışmalarında sık görülen bu olgu, “panelist imzası” olarak isimlendirilmektedir [13].

T-I analizlerinden elde edilen veriler ile, hangi ürünün yüksek intensiteye sahip olduğu, bu intensiteye ne sürede ulaşıldığı ve intensitenin kalıcılığı konusunda yorum yapma imkanı bulunmuş ve söz konusu veriler arasında herhangi bir korelasyon bulunup bulunmadığı incelenmiştir. Bu çalışmada farklı parametrelerin elde edilebilmesi noktasında T-I analizi daha geniş bir çalışma imkanı sunmuştur [8].



Şekil 3. Farklı bira örnekleri için zaman intensite eğrileri [9].

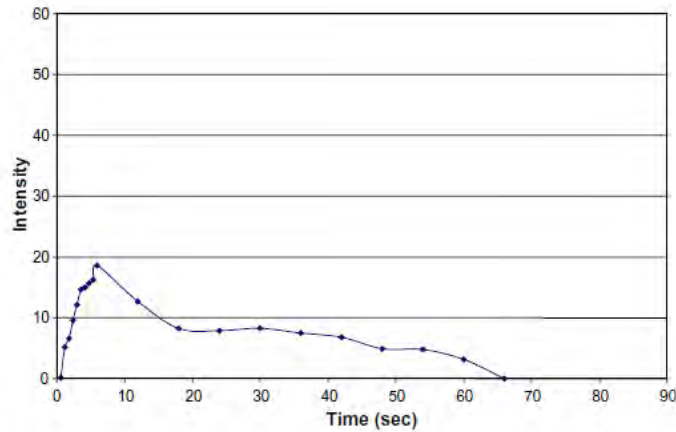
Tuzluluk ve Sululuğun Zamana Bağlı İntensitesinin Tanımlanması

Değişen yağ ve tuz içeriklerinde pişirilmiş salamların lezzet özelliklerin belirlenmesi üzerine yapılan çalışma, 8 eğitimli panelist ile yürütülmüştür. Zaman-intensite analizinden önce panelistler, her biri 2 saat olmak üzere 3 eğitim seansına katılmışlardır. T-I değerlendirmeleri için tuzluluk ve sululuk niteliklerinin belirlenmesine karar verilmiştir. Örnekler 3 mm kalınlığında 3.5 g olarak plastik kapların içinde sunulmuştur. Mantarimsı lezzet değerlendirmesi sırasında panelistler örneği ağızlarına almadan önce burun kısıkaçı kullanmışlardır. Değerlendirmeler 10 cm'lik dikey skala üzerinde 100 saniye süresince yapılmıştır, ilk 18 saniye sonunda yutma talimatı verilmiştir. Elde edilen T-I eğrileri sayesinde bu üç niteliğin birbirileri üzerine etkileri hakkında fikir sahibi olunmuştur [12].

Tatlılığın Zamana Bağlı İntensitesinin Tanımlanması

Sakızın lezzet ve tekstür özelliklerinin değişiminin incelendiği bir çalışma yaşları 22 ile 50 arasında değişen 9 panelist ile gerçekleştirilmiştir. Panel öncesinde iki hafta süreyle eğitim uygulanmıştır. Örnekler 30 ml'lik kaplar içinde tekli olarak sunulmuştur. Panelistler bilgisayar ekranındaki sayaçtan takip ederek sakızları 90 saniye boyunca çiğnemişler ve değerlendirmelerini yapmışlardır [3].

T-I eğrilerinin tatlılık özelliği açısından değerlendirilmesi için geliştirilen bir yöntemde, önce ortalama değerler saptanıp ardından her bir eğri intensite ve ardından zaman yönünden normalize edilmiştir. Normalizasyonun ardından, eğriler eşit zaman aralıklarına bölünmüş ve her zaman aralığı için ortalama bir intensite değeri bulunmuştur. Elde edilen bu eğri geleneksel yöntemle elde edilen ortalama eğriden, normalize edilmiş zaman ve intensite esaslı olması yönüyle farklıdır [Şekil 4]. Ancak bu yöntemin, tatlılık özelliğinin değerlendirilmesinde "0" değerine dönmeyen panelistler için pek uygun olmadığı; bu yöntemle elde edilen eğrinin pek çok veriyi içermediği görülmüştür. Yine de tek bir özet eğri oluşturulması açısından faydalı bir yöntemdir [3].



Şekil 4. Sakız için Ortalama Tatlılık Eğrisi [3].

Sonuç ve Öneriler

DeneySEL psikoloji, iletişim bilimleri, deneySEL tasarım, istatistik, bilişSEL süreçler ve gıda bilimi alanlarındaki yeni gelişmeler; yenilikçi ve devrimci duyuSEL yöntemler ve yaklaşımlar üretmektedir. Bu bulgular, ürün tasarımı ve rasyonalizasyonunda uygulanabilir [10]. Yeni yaklaşımlar, yeni duyuSEL analizlerin geliştirilmesi ve gıda sektörünün geleceği açısından önemlidir. Zamana bağlı intensite analizi, gıda ürününün belli bir özelliğinin zaman bağlı değişiminin incelenmesinde, ürün geliştirme ve optimizasyonunda, ürünün duyuSEL problemlerinin belirlenmesinde kullanılabilecek verimli bir duyuSEL değerlendirme yöntemidir.

Kaynakça

1. Meilgard M, Civille G. V, Carr T. B: Sensory Evaluation Techniques. CRC Press, Boca Rotan, New York, 1999.
2. Murray J. M, Delahunty C. M, Baxter I. A: Descriptive Sensory Analysis: past, present and future. *Food Research International*, 34: 461-471, 2001.
3. McGowan B. A, Lee S. Y: Comparison of Methods to Analyze Time Intensity Curves in a Corn Zein Chewing Gum Study. *Food Quality and Preference*, 17: 296-306, 2006.
4. Piggott J. R, Simpson J. S, Williams A. R: Sensory Analysis. *International Journal of Food Science and Technology*, 33: 7-18, 1998.
5. Noble C. A., 1995. Application of Time Intensity Procedures for the Evaluation of Taste and Mouthfeel. Honorary Research Lecture.
6. Koeflerli C. S, Schwegler P., HongChen D: Application of Classical and Novel Sensory Techniques in Product Optimization. *Lebensm.-Wiss u.Technol*, 31: 407-417, 1998.
7. Esti M., Contini M., Moneta E., Sinesio F: Phenolic Compound and Temporal Perception of Bitterness and Pungency In Extra-Virgin Olive Oils: Changes Occurring Throughout Storage. *Food Chemistry*, 113: 1095-1100, 2009.
8. François N., Declerck C., Hug B., Callemien D: Beer Astringency Assessed by Time-Intensity and Quantitative Descriptive Analysis: Influence of pH and Accelerated Aging. *Food Quality and Prefences*, 17: 445-452, 2006.
9. Castura, J.C., Sweet and Powerful: A two attribute time intensity study for fruit liqueur. Statistical Society of Canada. http://www.compuser.com/pdf/SSC2012_SweetAndPowerful--noamination.pdf (1 Temmuz 2013).
10. Walker S, Prescott J: The Influence of Solution Viscosity and Different Viscosifying Agents on Apple Juice Flavor. *Journal of Sensory Studies*, 15: 285-307, 2000.
11. Drobna Z., Wismer W.V., Goonewardene L.A.: Selection of a Astringency Reference Standard for the Sensory Evaluation of Black Tea. *Journal of Sensory Studies*, 19: 119-132, 2004.
12. Ventanas S., Puolanne E., Tuorila H: Temporal Changes of Flavor and Texture in Cooked Bologna Type Sausages as Affected by Fat and Salt Content. *Meat Science*, 85: 410-419, 2010.
13. Dijksterhuis G. B, Piggott J. R.: Dynamic Methods of Sensory Analysis. *Trends in Food Science and Technology*, 11: 284-290, 2001.

Gıda Endüstrisinde Farklı Bir Kurutma Sistemi Olarak İnfrared Teknolojinin Kullanımı

Özet

Kurutma işlemi gıdaların stabilitesini arttırmak, aw değerini düşürüp mikrobiyal aktiviteyi azaltarak gıdaların depolanmasında meydana gelen fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik değişiklikleri minimize etmek amacıyla uygulanan bir gıda prosesidir. Günümüzde kurutma işlemi geleneksel tekniklerle yapılırken aynı zamanda daha etkin kurutma yöntemleri de araştırılmaktadır. Kurutma amacıyla endüstriyel anlamda farklı kurutucular kullanılmaktadır. Bununla birlikte gıda sanayinde maliyeti düşük etkinliği yüksek olan kurutma prosesleri araştırılmaktadır. Son zamanlarda bu amaçla kullanılan bir proses şekli de infrared kurutma prosesidir. İnfrared teknolojisi yatırım maliyetinin düşük olmasının yanı sıra sadece kurutma amaçlı olmayıp infrared teknolojinin antimikrobiyal etkisinden de faydalanılmakta böylece hem üründe su aktivitesi düşürülüp hem de patojen mikroorganizmaların ve gıda kaynaklı hastalıklar da önlenabilmektedir. Bununla birlikte kurutma prosesinde en önemli parametreler infrared radyasyonun uygulanacağı her bir gıda için uygun dalga boyu, radyasyonun uygulama dozu, radyasyonun uygulama süresi ile gıda ile ışık kaynağı arasındaki mesafedir. Bu parametreler en uygun şekilde belirlenmesi gerekmektedir. Bunun kurutulacak olan her gıdanın niteliklerine uygun parametreler seçilmelidir. Bu nedenle kurutma sisteminin etkinliğinin sağlanması her gıdaya uygun en iyi metodun seçilmesine bağlı olarak kurutmanın başarılı olup olmamasıyla yakından ilgilidir. İnfrared radyasyonun ısı transfer katsayısının yüksek olması, materyalin sıcaklığının kontrolünün kolay olması, kurutma süresinin kısa olması, ısı yayıcılarının spesifik bir noktaya direkt olarak ısı dağıtımını sağlaması en önemli avantajlarıdır. İnfrared teknolojinin bu özelliklerinden dolayı infrared kurutma prosesinin gıda endüstrisindeki kullanımı yaygınlaşacağı tahmin edilmektedir. Kurutma amacıyla infraredin farklı türleri kullanılmakla birlikte ticari olarak üretimi kolay olan ve maliyeti düşük olan infrared lambalarda kullanılması daha cazip görülmektedir. İnfrared teknolojinin tüm bu özelliklerinden dolayı gıda endüstrisinde gelecekte önemli bir role sahip olacağının sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Gıda, Kurutma, İnfrared Radyasyon

Süt ve Süt Ürünlerinde Melamin Varlığı

Ayşe Deniz Çardak

Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, Aydın

Özet

Melamin azot içeriği bakımından zengin beyaz kristaller halinde bulunan organik kimyasaldır. ABD’nde 2007 yılında kedi ve köpeklerin böbrek yetmezliğine bağlı ani ölümlerinin kedi ve köpek mamalarının hazırlanmasında kullanılan Çin menşeli buğday ve pirinç konsantrelerinde tespit edilen melaminden kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. 2008 yılında Çin Halk Cumhuriyeti’nde süt ürünlerinin protein içeriğini artırmak amacıyla melamin kullanıldığı ortaya çıkmıştır. Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) ve Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO) verilerine göre Çin’de tüketime hazır bebek mamalarında 2600 mg/kg’a kadar melamin belirlenmiştir. Çin Halk Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı verileri bebek mamalarına katılan melamin nedeniyle 294.000 çocukta idrar yollarında taş oluştuğunu, 51.900 bebeğin yoğun bakıma alındığını ve 6 bebeğin öldüğünü göstermektedir. Melaminin canlılarda metabolize edilemediği ve 3 saat içerisinde idrarla birlikte atıldığı, siyanürik asit varlığında toksik etkisinin daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Melamin ve siyanürik asit idrarda melaminsiyanurat kompleksini oluşturmakta meydana gelen böbrek taşları üriner sistemde hasara neden olmaktadır.

Avrupa Birliği Komisyonu, Çin’den ithal edilen ve içeriğinde %15’in üzerinde süt içeren ya da içeriğinde ne kadar süt içerdiği belirtilmemiş olan ürünlerde sıkı kontroller yapılması şartını getirmiştir. Bu ürünlerde melamin miktarının 2,5 mg/kg’ı aşmaması ve bu değerden yüksek melamin içeren ürünlerin imha edilmesi zorunluluğu bulunmaktadır.

Süt ve ürünlerinin protein içeriğini belirlemek için kullanılan Kjeldahl ve/veya Dumas yöntemleri sadece azot miktarının ölçülmesi prensibine dayanmaktadır. Süt ve ürünlerinin protein içeriğini artırmak için melamin gibi protein tabiatında olmayan maddelerin ilave edilmesi durumunda bu yöntemlerle belirlenen azot miktarı yanıltıcı olacaktır. Melaminin belirlenmesinde HPLC, HPLC-MS, GC, UPLC-MS/MS, CZE, Raman spektroskopisi ve Chemiluminescence güvenle kullanılabilir. Bu yöntemler hassas olmalarına karşın, ön işlemlerin zaman alması ve cihazların pahalı olması gibi dezavantajlara sahiptir. Süt ve süt ürünlerinde melamin içeriğinin belirlenmesi için, hızlı, düşük maliyetli, güvenilir sonuç veren ve uygulanması kolay yöntemler geliştirilmektedir. Bu çalışmada süt ve süt ürünlerinde melamin düzeylerinin belirlendiği çalışma sonuçları derlenmiş ve konu ile ilgili ülkemizdeki düzenlemelere yer verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Bebek maması, altın nanopartiküller, Türk Gıda Kodeksi, yasal düzenlemeler

Abstract

Melamine is an organic chemical which is available in the form of white crystals that are rich in terms of nitrogen content. It was concluded that the sudden deaths of cats and dogs due to renal failure in the USA in the year 2007 stemmed from the melamine identified in the wheat and rice concentrates of Chinese origin used in the preparation of cat and dog food. It was revealed that melamine was used in the year 2008 in China in order to increase the protein content of dairy products. According to the data by the World Health Organization (WHO) and United Nations Food and Agriculture Organization (FAO), melamine of up to 2600 mg/kg was identified in the ready-to-use baby formula in China. The data of Ministry of Health in China indicate that stones developed in the urinary tracts of 294.000 children due to the melamine added to baby formula, 51.900 babies were admitted to intensive care and 6 babies lost their lives. It was shown that melamine could not be metabolized in living beings, it was discharged in 3 hours along with urine and that its toxic effect was higher in the presence of cyanuric acid. The melamine and cyanuric acid create the melamine cyanurate complex in the urine and the renal stones that develop cause damage to the urinary system.

The European Union Commission stipulated that strict controls be applied on the products that are imported from China, which have milk content of above 15% or the milk content of which are not specified. There is an obligation for the melamine amount in these products not to exceed 2.5 mg/kg and for the products which contain melamine higher than this value to be destroyed.

The Kjeldahl and/or Dumas methods that are used in order to determine the protein content of milk and dairy products are based on the principle that only the nitrogen amount is to be measured. If the substances such as melamine, which are not in the nature of protein, are added in order to increase the protein content of milk and dairy products, the nitrogen amount determined via these methods would be misleading. In order to identify melamine, HPLC, HPLC-MS, GC, UPLC-MS/MS, CZE, Raman spectroscopy and chemiluminescence can be reliably used. Even though these methods are sensitive, they have the disadvantages that the pre-treatments take time and the devices are expensive. In order to identify the melamine content of milk and dairy products, methods that are rapid, low-cost, provide reliable results and easy to apply are being developed. In this study, the results from studies where the melamine levels of milk and dairy products were collated and the regulations in Turkey in relation to this subject were included.

Key words: Baby formula, gold nano-particles, Turkish Food Codex, legal regulations

Giriş

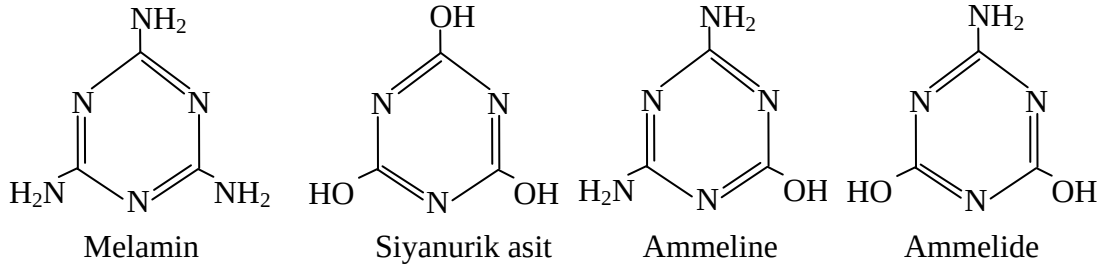
Protein, vücut için gerekli besin maddelerindendir ve süt ürünlerindeki protein esansiyel aminoasitlerin hepsini içerdiğinden tam protein olarak adlandırılmaktadır. Süt ürünlerinin kalitesinin belirlenmesinde önemli bir ölçüt olan protein içeriğinin tespitinde kullanılan Kjeldahl ve/veya Dumas yöntemleriyle süt ve ürünlerindeki toplam azot miktarı belirlenebilmekte, protein olan ve olmayan azot varlığının ayrımı yapılamamaktadır (1, 2). Bu nedenle, mevcut analiz yöntemleri kullanılarak süt ve ürünlerinin protein içeriği belirlendiğinde protein içeriğinin yüksek çıkmasını sağlamak amacıyla protein olmayan, ancak azot içeriği yüksek olan bileşiklerin ilavesiyle çeşitli hileler yapılmakta ve bu bileşikler sağlığı tehdit eden hastalıklara neden olabilmektedir. Amerika’da 2007 yılında kedi ve köpeklerin böbrek yetmezliğine bağlı ani ölümleri ve 2008 yılında Çin’de süt ve süt ürünlerinde melamin varlığının tespit edilmesi, %66,6 oranında azot içeriğine sahip olan kimyasal bir maddenin insan ve hayvan gıdasına ilave edildiğini ortaya çıkarmıştır (3). Bu derlemede melaminin toksikolojisi, süt ve süt ürünlerinde melamin varlığının araştırıldığı çalışma sonuçları, konuyla ilgili ulusal ve uluslar arası düzenlemelere yer verilmiştir.

Melamin skandalı ve yasal düzenlemeler

Melamin (2,4,6-triamino-1,3,5-triazine) ticari olarak üreden sentezlenen organik bir bileşiktir. Laminant parke, plastik, endüstriyel kaplama materyali, yapıştırıcı madde, mutfak gereçleri (tabak, bardak vb.), mutfak tezgâhları, kağıt malzeme ve karton, yanmayan elyaf, beyaz yazı panoları vb üretiminde kullanılan melamin-formaldehid reçinelerinin sentezlenmesi amacıyla çok büyük miktarlarda melamin üretimi yapılmaktadır. Melamin mürekkep ve plastiklerin renklendirilmesinde kullanılan Sarı Pigment-150’nin de ana bileşenidir. Aynı zamanda arsenikli ilaçların bir türevi olan melamin uyku hastalığının tedavisinde kullanılan Melarsoprol’de bulunmaktadır. Gübre olarak kullanılan melaminin sığır beslenmesinde protein olmayan azot kaynağı olarak da kullanıldığı, ancak ruminantlarda yavaş hidrolize olması nedeniyle hayvanlar için uygun olmadığı sonucuna varılmıştır (4, 5, 6, 7, 8). Melamin üretimi sırasında meydana gelen melamin benzeri bileşikler (siyanurik asit, ammeline ve ammelide) (Şekil 1) melaminin bakteriyel metabolizması sırasında, amonyak ve karbondioksitde tamamen dönüşmemesi sonucu da meydana gelebilmektedir (9). Endüstriyel kullanım için üretilen ticari bir kimyasal olan melaminin süt ürünlerine protein içeriğinin yüksek olduğu izlenimini uyandırmak amacıyla ilave edilmesi ve bebek mamalarında melamin bulunması 2008 yılında Çin’de krize neden olmuştur. Başlangıçta 16 bebekte böbrek taşı tanısı konmuş, bebeklerde nefrolojik belirtilerin hızla artması çocuk doktorlarını endişelendirmiştir. Yapılan araştırmalar tüm böbrek taşı vakalarının Çin’deki bir süt ürünleri firmasının ürettiği toz bebek mamalarını tüketenlerde görüldüğünü ortaya çıkarmıştır. Çin Sağlık Bakanlığı tarafından toz bebek maması üreten 109 firmadan 22’sinde melaminin tespit edilebilir düzeyde olduğu; Sanlu Grup’a ait ürünlerde belirlenen melamin içeriği 2563mg/kg iken, diğer firmaların toz mamalarında melamin seviyesinin 0,09-619 mg/kg arasında değiştiği belirtilmiştir. Çin Sağlık Bakanlığı’nın raporuna göre

Kasım 2008 sonunda 294 bin bebek ve küçük çocukta idrar yolları taşları tanısı konmuş; hastaların çoğunda herhangi bir belirti gözlenmezken, küçük bir hasta grubunda akut böbrek yetmezliği meydana gelmiştir. 51.900 bebeğin hastaneye kaldırıldığı ve 6 bebeğin öldüğü Sağlık Bakanlığı tarafından doğrulanmıştır (10). Melamin krizinin ardından birçok ülkede bebek mamaları ve diğer gıdalarda melamin için maksimum limitler belirlenmiştir (Çizelge 1). İsveç AB limit değerlerini uygularken, Nijerya'nın Çin tarafından belirlenen limit değerleri esas aldığı görülmektedir (10).

19 Aralık 2012 tarih ve 28502 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan *Türk Gıda Kodeksi Bulaşanlar Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına İlişkin Yönetmelik*'in 4. Madde'sinde melamin için maksimum limit bebek formülleri ve devam formüllerinin toz halde olanları için 1,0 mg/kg, bebek formülleri ve devam formülleri haricindeki gıdalar için 2,5 mg/kg olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Melamin, siyanurik asit, ammelin ve ammelidin kimyasal yapısı

Çizelge 1. Çeşitli ülkelerin maksimum melamin seviyeleri (10)

Ülke	Maksimum melamin düzeyi ve açıklamalar
AB	- Özellikle bebek ve küçük çocuk beslenmesi için tasarlanmış süt ve süt ürünleri, soya ve soya ürünleri içeren ithal ürünler yasaklanmıştır. 2,5 mg/ kg, süt ve süt ürünleri içeren gıda ve yem ürünleri, ayrıca Çin'den ithal edilen soya ve soya ürünleri ile amonyum bikarbonat da dâhildir. - Protein içeriği yüksek Çin menşeli diğer gıda ve yemlerin rastgele kontrolleri tamamlanmış olmalıdır.
ABD	1,0 mg/kg bebek maması 2,5 mg/kg bebek maması haricindeki gıdalar
Avustralya ve Yeni Zelanda	1,0 mg/kg bebek maması 2,5 mg/kg süt esaslı gıdalar ve süt bileşeni içeren gıdalar
Birleşik Arap Emirlikleri	Süt ürünleri için ithalat kriterleri oluşturulmuştur. Bileşiminde %15'ten fazla süt bulunan herhangi bir üründe melamin içeriğinin 2,5 ppm'den fazla olmadığı belgelenmek zorunda
Codex Alimentarius	1,0 mg/kg bebek maması (0,15 mg/kg sıvı bebek maması) 2,5 mg/kg bebek maması haricindeki gıdalar ve hayvan yemi
Çin	1,0 mg/kg toz bebek maması 2,5 mg/kg bebek maması dışındaki tüm gıdalar
Güney Afrika	1,0 mg/kg 36 ay altındaki çocuklar için üretilen gıdalar ve özel diyet ürünleri 2,5 mg/kg diğer tüm gıdalar
Japonya	0,5 mg/kg bebek maması ve bebekler için diğer gıdalar 2,5 mg/kg diğer gıdalar
Kanada	0,5 mg/kg bebek maması ve tek kaynaklı beslenme 2,5 mg/kg süt ve süt bileşeni içeren gıdalar
Kore	- Özel beslenme için kullanılan gıdalarda (bebek maması, devam formülü, bebek ve küçük çocuklar için tahıl esaslı gıda, bebekler ve küçük çocuklar için diğer gıdalar, özel tıbbi amaçlı gıdalar) ve formüle süt ürünlerinde (formüle süt tozu, formüle süt, bir büyüme dönemi için formüle edilmiş süt ve süt tozu) bulunmamalı. 2,5 mg/kg diğer gıdalar ve gıda katkıları
Malezya	1,0 mg/kg bebek gıdaları 2,5 mg/kg yetişkin gıdaları
Tayland	1,0 mg/kg bebekler için modifiye süt, bebek ve çocuklar için modifiye devam formülleri, tam yağlı süttozu, yarım yağlı süttozu, yağsız süttozu

Vietnam

- 2,5 mg/kg süt içeren gıda maddeleri, diğer tüm gıda ürünleri ve yemler
- 1,0 mg/kg 36 aylıktan küçük çocuklar için gıda
- 2,5 mg/kg diğer tüm gıdalar, hayvan ve balık yemi

Melaminin metabolizması ve toksisitesi

Melamin ve siyanürik asit mono-gastrik hayvanlarda hızlı bir şekilde emilir ve metabolize olmadan idrarla atılır. Melaminin emilimi, metabolizması, boşaltımı ve toksikokinetik özellikleri sistemik olarak fare, domuz ve süt keçisi gibi memeli türlerinde incelenmiştir (11, 12). Farelerde yapılan bir çalışmada melaminin plazmadan hesaplanan yarı ömrünün 2,7 saat olduğu ve bu sonucun erkek farede metabolize olmadan idrarla atılan melaminin yarı ömrünün 3,0 saat olduğunu gösteren çalışma ile uyumlu olduğu bildirilmiştir (13). Vücut ağırlığının 1 kg için 1,4 mg melamin tek doz halinde alan Rh maymunu ile yapılan çalışmada kinetik plazma yarı ömrü 4,4 saat olarak bulunmuştur (14). Toksikokinetik çalışmalar melaminin ağırlıklı olarak kan ve hücre dışı sıvıya geçtiğini, çoğu organa ve dokuya dağılmadığını göstermiştir. Melamin sıçanlarda öncelikle renal filtrasyon yoluyla elimine edilir (15) ve üriner metabolizma profilleri melaminin doza bağlı olarak metabolize olduğunu göstermektedir (16).

İnsanlarda oral alınan melaminin toksisitesi ile ilgili çalışma bulunmamaktadır. Toksikite verileri esas olarak koyun, kedi, köpek, fare, sıçan ile yapılan çalışmalar sonucu elde edilmiştir. Toksikite akut veya kronik olarak sınıflandırılabilir ve en yaygın toksikite nefrologlar için en endişe verici olan renal toksisitedir. Akut renal toksikite üzerine yapılan en iyi çalışma 1953 yılında gerçekleştirilmiştir (17). Tek seferde 100 g melaminin oral olarak verildiği koyunların tamamının 11. günde; günde 25-50 g melamin oral dozu kullanıldığında ise 7-9 gün sonra koyunların tamamının öldüğü görülmüştür. Koyunların ölmeden önce kan üre azotlarının ve kreatinin değerlerinin yüksek olduğu akut böbrek yetmezliği meydana geldiği belirlenmiştir. Postmortem muayenede böbrek kanallarında kristaller, nefroz ve hemorajik sistit saptanmıştır. Melamin dozu günde 10 g olacak şekilde 16-31 gün uygulandığında koyunların 2/3'ü ölmüş ve ölümden önce iştah kaybı, oligüri, kan üre azotunda ve kreatinin değerlerinde artış meydana gelmiş ve ölüm sonrası analizde böbrekte kristal birikimi saptanmıştır. Broilerlerde yapılan toksikolojik çalışmada, diyetle alınan siyanürik asit ve melaminin böbrek hasarına neden olabileceği ve bu hasarın siyanürik asit/melamin oranı 1:3 olduğunda meydana geldiği sonucuna varılmıştır (18). Genellikle melamin ve siyanürik asit için LD50 ortalama değerleri yüksek olduğundan akut toksin özelliği az olarak kabul edilmektedir. Melamin için LD50 değeri sıçanlarda 3,1-6,4 g/kg, farelerde 3,2-7,0 g/kg iken siyanurik asit için bu değer sırasıyla 7,7 g/kg ve 3,4 g/kg olarak tahmin edilmektedir (19).

Melamin ile doğrudan temas ciltte, gözde ve solunum yollarında tahrişe neden olabilmektedir. Oral alım ise mide bulantısı, kusma ve ishal gibi belirtilerle sindirim sistemini etkilemektedir (20). İnsanlar için tolere edilebilen günlük melamin dozunun 0,63 mg/kg olduğu, ancak melamin ve yapısal türevleri için güvenlik limitinin günde <0,5 mg/kg olarak belirlendiği bildirilmektedir.

Melaminin Belirlenmesi

Çin'de süt ve süt ürünlerine melamin ilave edilmesi bu taşıyıcının belirlenmesine yönelik analiz yöntemlerinin geliştirilmesini teşvik etmiştir (21). Sütte ve süt esaslı ürünlerde melamin varlığının belirlenmesinde birçok yöntem kullanılmıştır, örneğin, gaz kromatografisi (GC) (22, 23, 24), yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC) (25, 26, 27, 28), yüksek performans sıvı kromatografisi/kütle spektrumu (HPLC/MS) (6, 29, 30, 31, 32), Raman spektroskopisi (33, 34, 35, 36), kapillar zon elektroforezi kütle spektrumu (CZE/MS) (37), ve immunoassay analizi (ELISA) (7). Bu yöntemler kullanıldığında ölçüm hassaslığı yüksektir, ancak ekipmanın pahalı olması, personel maliyetinin yüksek olması ve çoğu yöntemde örnek hazırlama aşamasının zaman alıcı olması çok fazla emek gerektirmektedir. Bu dezavantajları ortadan kaldıracak hızlı, basit ve duyarlı yöntemlerin geliştirilmesine yönelik çalışmalara son yıllarda ağırlık verilmiş; altın ve gümüş nanopartiküllerin kullanıldığı ve oluşan renk değişimine göre melamin varlığının tespit edildiği yöntemler geliştirilmiştir (38, 39, 40).

Süt ve ürünlerinde melamin varlığı

Bebek mamalarında melamin bulunmasından kısa bir süre sonra; süt, yoğurt, dondurulmuş tatlılar, süt tozu, tahıl ürünleri, şekerlemeler, kek ve bisküvi, protein tozları ve bazı işlenmiş gıdalarda, Çin menşeli amonyum bikarbonat, hayvan yemi ve hayvan yem maddeleri, yumurta tozu, günlük tavuk yumurtası gibi ürünlerde melamin olduğu tespit edilmiştir (41). Süt ve süt ürünlerinde melamin varlığının belirlendiği çalışmaların sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Süt ve süt ürünlerinde belirlenen melamin düzeyleri

Ürün	Pozitif örnek sayısı	Kontaminasyon aralığı mg/kg	Kaynak
Süt	1	22,8 ¹	(42)
Süt, yoğurt	52	0,6-648	(41)
Toz süt ürünleri	56	<1-6,196	
Dondurulmuş süt ürünleri	6	4,4-60,8	
Dondurma, süt, süttozu	61	0,01-6,175	(43)
Süttozu	3	0,5-5,5	(44)
Çiğ süt	2	2,09-2,19	(27)
Süt	3	1,67-1,89	
Aromalı süt	5	0,08-1,74	
Yumuşak peynir	0	-	(45)
Süt	1	0,00742	
Kondanse ve evapore süt	4	0,0175-0,0307	
Süttozu	2	0,00528-0,0122	
Yoğurt	0	-	
UHT süt	0	-	(46)
Pastörize süt	0	-	
Peynir	1	0,121	
Süttozu	4	0,505-0,86	
Yoğurt	22	0,136-0,479	
Süttozu	9	1,50-30,32	(47)
Süt	5	0,11-1,48 ¹	

¹ mg/L süt

Sonuç

Süt ve ürünleri özellikle ülkemizde çeşitli hilelere maruz kalmaktadır. 2008 yılında Çin’de meydana gelen melamin krizinden sonra ülkemizde bu konuda iki tanesi sütte ve süttozunda melamin varlığının belirlenmesine ilişkin yöntem geliştirme olmak üzere toplam üç çalışma yapılmıştır. Piyasada satılan süt ve süt ürünlerinde melamin varlığının araştırıldığı çalışmada UHT ve pastörize içme sütünde melamin bulunmadığı, peynir, süttozu ve yoğurtta bulunan melamin düzeylerinin Türk Gıda Kodeksi’ne uygun olduğu tespit edilmiştir. Halk sağlığı açısından önemli olan melamin kalıntısına ilişkin saha çalışmalarının artması, gerekli kontrollerin ve özellikle Çin menşeli süttozu ve diğer besin maddelerinin ithaline ilişkin yasal düzenlemelerin yapılması gerekmektedir.

Kaynakça

1. Wiles PG, Gray IK, Kissling RC: Routine analysis of proteins by Kjeldahl and Dumas methods: Review and interlaboratory study using dairy products. J. AOAC Int, 81 (3), 620-632, 1998.
2. Kamizake NKK, Gonçalves MM, Zaia CTBV, Zaia DAM: Determination of total proteins in cow milk powder samples: A comparative study between the Kjeldahl method and spectrophotometric methods. J Food Comp Anal, 16, 507-516, 2003.
3. WHO: Background paper on occurrence of melamine in foods and feed. Geneva. World Health Organization, 2008.
4. Bradley EL, Boughtflower V, Smith TL, Speck DR, Castle L: Survey of the migration of melamine and formaldehyde from melamine food contact articles available on the UK market. Food Add. Contam, 22, 597-606, 2005.
5. Lund KH, Petersen JH: Migration of formaldehyde and melamine monomers from kitchen- and tableware made of melamine plastic. Food Add Contam, 23, 948-955, 2006.
6. Andersen WC, Turnipseed SB, Karbiwnyk CM, Clark SB, Madson MR, Giesecker CM, Clark SB, Madson MR, Giesecker CA, Miller RA, Rummel NG, Reimschuessel R: Determination and confirmation of melamine

residues in catfish, trout, tilapia, salmon, and shrimp by liquid chromatography with tandem mass spectrometry. *J Agr Food Chem*, 56, 4340–4347, 2008.

7. Garber EAE: Detection of melamine using commercial enzyme-linked immunosorbent assay technology. *J Food Prot*, 71, 590–594, 2008.

8. Wang Q, Haughey SA, Sun YM, Eremin SA, Li ZF, Liu H, Xu ZL, Shen YD, Lei HT: Development of a fluorescence polarization immunoassay for the detection of melamine in milk and milk powder. *Anal Bioanal Chem*, 399 (6), 2275–2284, 2011.

9. WHO: Melamine and Cyanuric Acid: Toxicity, Preliminary Risk Assessment and Guidance on Levels in Food (25 September 2008). http://www.who.int/foodsafety/fs_management/Melamine.pdf (18.07.2013)

10. Wu Y, Zhang Y: Analytical chemistry, toxicology, epidemiology and health impact assessment of melamine in infant Formula: Recent progress and developments. *Food Chem Toxic*, 56, 325–335, 2013.

11. Baynes RE, Barlow B, Mason SE, Riviere JE: Disposition of melamine residues in blood and milk from dairy goats exposed to an oral bolus of melamine. *Food Chem Toxicol*, 48, 2542–2546, 2010.

12. Yoon YS, Kim DH, Kim SK, Song SB, Uh Y, Jin D, Qi XF, Teng YC, Lee KJ: The melamine excretion effect of the electrolyzed reduced water in melamine-fed mice. *Food Chem. Toxicol*, 49, 1814–1819, 2011.

13. Mast RW, Jeffcoat AR, Sadler BM, Kraska RC, Friedman MA: Metabolism, disposition and excretion of [¹⁴C]melamine in male Fischer 344 rats. *Food Chem. Toxicol*, 21, 807–810, 1983.

14. Liu G, Li S, Jia J, Yu C, He J, Yu C, Zhu J: Pharmacokinetic study of melamine in rhesus monkey after a single oral administration of a tolerable daily intake dose. *Regul Toxicol Pharmacol*, 56, 193–196, 2010.

15. Yang F, Mao Y, Zhang XD, Ma ZQ, Zhang XR: LC-MS/MS method for the determination of melamine in rat plasma: toxicokinetic study in Sprague-Dawley rats. *J Sep Sci*, 32, 2974–2978, 2009.

16. Xie GX, Zheng XJ, Qi X, Cao Y, Ch, Y, Su MM, Ni Y, Qiu YP, Liu YM, Li HK, Zhao AH, Jia W: Metabonomic evaluation of melamine-induced acute renal toxicity in rats. *J Proteome Res*, 9, 125–133, 2010.

17. Clark R: Melamine crystalluria in sheep. *J S Afr Vet Med Assoc*, 37, 349–351, 1966.

18. Wang L, Ding XM, Zhang KY, Bai SP, Wu CM: Toxicity of cyanuric acid to broilers on hepatic and renal health with and without melamine. *Hum Exp Toxicol*, 31, 166–173, 2011.

19. Skinner CG, Thomas JD, Osterloh JD: Melamine toxicity. *J Med Toxicol*, 6, 50–55, 2010.

20. Jeong W, Do SH, Jeong D: Canine renal failure syndrome in three dogs. *J Vet Sci*, 7, 299–301, 2006.

21. Pei XF, Tandon A, Alldrick A, Giorgi L, Huang W, Yang RJ: The Chinese melamine milk scandal and its implications for food safety regulation. *Food Policy*, 36, 412–420, 2011.

22. Yokley RA, Mayer LC, Rezaeiyan R, Manuli ME, Cheung MW: Analytical method for the determination of cyromazine and melamine residues in soil using LC–UV and GC–MSD. *J Agric Food Chem*, 48, 3352–3358, 2000.

23. Zhu X, Wang S, Liu Q, Xu Q, Xu S, Chen H: Determination of residues of cyromazine and its metabolite, melamine, in animal-derived food by gas chromatography–mass spectrometry with derivatization. *J Agric Food Chem*, 57, 11075–11080, 2009.

24. Hon PYT, Chu PWS, Cheng C, Lee TC.L, Chan P, Cheung STC, Wong YC: Development of melamine certified reference material in milk using two different isotope dilution mass spectrometry techniques. *J Chrom A*, 1218, 6907–6913, 2011.

25. Wei R, Wang R, Zeng Q, Chen M, Liu T: High-performance liquid chromatographic method for the determination of cyromazine and melamine residues in milk and pork. *J Chrom Sci*, 47, 581–584, 2009.

26. Ihunegbo FN, Tesfalidet S, Jiang W: Determination of melamine in milk powder using zwitterionic HILIC stationary phase with UV detection. *J Sep Sci*, 33, 988–995, 2010.

27. Sun H, Wang L, Ai L, Liang S, Wu H: A sensitive and validated method for determination of melamine residue in liquid milk by reversed phase high performance liquid chromatography with solid phase extraction. *Food Cont*, 21, 686–691, 2010.

28. Venkatasami G, Sowa, JR: A rapid, acetonitrile-free, HPLC method for determination of melamine in infant formula. *Anal Chim Acta*, 665, 227–230, 2010.

29. Kim B, Perkins LB, Bushway RJ, Nesbit S, Fan T, Sheridain R, Greene W: Determination of melamine in pet food by enzyme immunoassay, high performance liquid chromatography with diode array detection, and ultraperformance liquid chromatography with tandem mass spectrometry. *J AOAC Int*, 91, 408–413, 2008.

30. **Sherri T, Christine C, Cristina N:** Determination of melamine and cyanuric acid residues in infant formula using LC–MS/MS. *Lab. Info Bull*, 24, 4421–4428, 2008.
31. **Yu H, Tao Y, Chen D, Wang Y, Liu Z, Pan Y, Huang L, Peng D, Dai M, Liu Z, Yuan, Z:** Development of a high performance liquid chromatography method and a liquid chromatography–tandem mass spectrometry method with pressurized liquid extraction for simultaneous quantification and confirmation of cyromazine, melamine and its metabolites in foods of animal origin. *Anal Chim Acta*, 682, 48-58 2010.
32. **Abernethy G, Higgs K:** Rapid detection of economic adulterants in fresh milk by liquid chromatography–tandem mass spectrometry. *J. Chrom A*, 1288, 10-20, 2013.
33. **Lin M, He L, Awika J, Yang L, Ledoux DR, Li H, Mustapha A:** Detection of melamine in gluten, chicken feed, and processed foods using surface enhanced raman spectroscopy and HPLC. *J Food Sci*, 73 (8), T129-T134, 2008.
34. **Okazaki S, Hiramatsu M, Gonmori K, Suzuki O, Tu, AT:** Rapid nondestructive screening for melamine in dried milk by Raman spectroscopy. *Forensic Toxicol*, 27, 94-97, 2009.
35. **Almeida MR, Oliveira KD, Stephani R, Oliveira LFC:** Fouriertransform Raman analysis of milk powder: A potential method for rapid quality screening. *J Raman Spectro*, 42, 1548-1552, 2011.
36. **Yazgan NN, Boyaci IH, Topcu A, Tamer U:** Detection of melamine in milk by surface-enhanced Raman spectroscopy coupled with magnetic and Raman-labeled nanoparticles. *Anal Bioanal Chem*, 403, 2009-2017, 2012.
37. **Cook HA, Klampfl CW, Buchberger W:** Analysis of melamine resins by capillary zone electrophoresis with electrospray ionization-mass spectrometric detection. *Electrophoresis*, 26, 1576-1583, 2005.
38. **Ping H, Zhang M, Li H, Li S, Chen Q, Sun C, Zhang T:** Visual detection of melamine in raw milk by label-free silver nanoparticles. *Food Cont*, 23, 191-197, 2012
39. **Le T, Tan P, Xu J, Hao Y:** A novel colloidal gold-based lateral flow immunoassay for rapid simultaneous detect, on of cyromazine and melamine in foods of animal origin. *Food Chem*, 138, 1610-1615, 2013
40. **Xing H, Wu Y, Zhan SS, Zhou P:** A Rapid Colorimetric Detection of Melamine in Raw Milk by Unmodified Gold Nanoparticles. *Food Anal Methods*, 1-7, 2013.
41. **Gossner, CME, Schlundt J, Embarek PB, Hird S, Lo-Fo-Wong D, Beltran JJO, Teoh KN, Tritscher A:** The melamine incident: Implications for international food and feed safety. *Environ. Health Perspect*, 117, 1803-1808, 2009.
42. **Chen Z, Yan X:** Simultaneous determination of melamine and 5-hydroxymethylfurfural in milk by capillary electrophoresis with diode array detection. *J. Agric. Food Chem*, 57, 8742–8747, 2009.
43. **Xu XM, Ren YP, Zhu Y, Cai ZX, Han JI, Huang BF, Zhu Y:** Direct determination of melamine in dairy products by gas chromatography/mass spectrometry with coupled column separation. *Anal. Chim. Acta* 650, 39–43, 2009.
44. **Schoder D:** Melamine milk powder and infant formula sold in East Africa. *J. Food Prot* 73, 1709-1714, 2010.
45. **Tittlemier SA, Lau BPY, Menard C, Corrigan C, Sparling M, Gaertner D, Cao XL, Dabeka B:** Baseline levels of melamine in food items sold in Canada. I. Dairy products and soy-based dairy replacement products. *Food Addit Contam B*, 3, 135-139, 2010.
46. **Filazi A, Sireli UT, Ekici H, Can HY, Karagoz A:** Determination of melamine in milk and dairy products by high performance liquid chromatography. *J Dairy Sci*, 95(2), 602-608, 2012.
47. **Hassani S, Tavakoli F, Amini M, Kobarfard F, Nili-Ahmadabadi A, Sabzevari O:** Occurrence of melamine contamination in powder and liquid milk in market of Iran. *Food Addit Contam Part A*, 30(3), 413-420, 2013.



Süzme Yoğurt'un Kalite Parametreleri ve Ozonla Muamelesi

Tuğba Demir, N.Büşra Gültekin

Cumhuriyet Üniversitesi Hafik Kamer Örnek Meslek Yüksek Okulu

Özet

Bu çalışmada Sivas Hafik ilçesinden temin edilen süzme yoğurdun kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri karşılaştırılmıştır. Araştırmada kullanılan numuneler perakende satış yapan on ayrı noktadan temin edilmiştir. Yapılan kimyasal analizler sonucunda süzme yoğurt örneklerinde ortalama kuru madde, asitlik, protein ve yağ oranı sırasıyla; 20.27 ± 0.76 ; 2.09 ± 0.04 ; 12.91 ± 0.59 ; 8.85 ± 0.15 olarak tespit edilmiştir. Süzme yoğurt örnekleri için yapılan mikrobiyolojik analizde, örneklerde %86.6 oranda koliform bakteri tespit edilirken, maya ve küf oranı; ortalama 5.86 logaritmik birim olarak bulunmuştur. Direkt tüketime hazır gıda olan süzme yoğurt örneklerinde bulunan bu mikrobiyal flora yoğunluğu non-thermal bir yöntem olan "ozonlama muamelesi" ile detoksifikasyon yoluna gidilmiştir. Gıda endüstrisinde çok farklı alanlarda ozon uygulamaları yapılmaktadır. Ozonun güçlü antimikrobiyal özelliği, çevre dostu bir yöntem olup belirli bir süre sonunda ürünlerden uçarak uzaklaşma özelliğinde olması gibi çeşitli faydalı özelliklerinden dolayı son yıllarda geniş uygulama alanlarında kullanılmaktadır. Ancak ozonun inaktivasyon mekanizması tam olarak açıklanamamıştır. Gerek sütün besin değerini ve duyuşsal özelliklerinin korumasında gerekse kolay uygulanabilir ve düşük maliyette olmasından dolayı ozonlamanın süt ve ürünlerinde uygulanarak patojen mikroorganizmaların inaktivasyonunu sağlamak amaçlanmaktadır. Numunelere püskürtülerek ozon uygulaması yapılması hedeflenmiştir. Ozon muamelesi ardından; mikrobiyolojik analiz sonuçlarında; koliform grubu ve maya- küf inaktivasyonu değerleri sırasıyla %22.27 ve %32.09 oranında azalma göstermiştir. Muameleden sonra yapılan duyuşsal değerlendirmede tat-aroma, kıvam, koku, görünüş, genel beğeni gibi parametreler kullanılmıştır. Ozon uygulamasının duyuşsal açıdan kabul edilebilir seviyede olduğu tespit edilmiştir. İstatistiksel değerlendirme SPSS 14.0 programı kullanılarak yapılmış ve numunelerden 7-14 ve 21. Günlerde alınan ölçümler kendi içlerinde karşılaştırılırken, tekrarlayan ölçümlerde, varyans analizi ve Bonferroni Testi kullanılmıştır ($p < 0.05$). Sonuç olarak; perakende satışı yapılan süzme yoğurtların hazırlanmasında hijyenik koşullara uyulmadığı takdirde tüketimlerinin halk sağlığını tehdit edebileceği kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Süzme Yoğurt, Kimyasal özellik, Mikrobiyolojik özellik, Ozon Uygulaması

Süt ve Süt Ürünlerinde Bulunan Laktozun Uzaklaştırılması Konusunda Kullanılan Yöntemler

Melih Güzel¹, Özlem Akpınar²

¹Gümüşhane Üniversitesi, Şiran Mustafa Beyaz Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, 29700, Gümüşhane

²Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 60000, Tokat

Özet

Laktoz, $\beta(1-4)$ bağıyla bağlı galaktoz ve glikozdan oluşan bir disakkarittir. Sütün tek karbonhidratı olan laktoz doğada yüksek oranda sütte bulunur. Çeşitli faktörlere bağlı olarak miktarı sütte % 1.8-6.7 arasında değişir. Enerji gereksiniminin karşılanmasında dikkate alınan bir karbon kaynağı olmamasına karşın, fizyolojik açıdan büyük önem taşır. Dünya nüfusunun çoğu, çocukluk çağı sonrası ince bağırsaktaki laktaz aktivitesinin bir kısmını kaybederler. Bağırsaklardan emilemediğinden, laktoz hidroliz edilmediği takdirde bağırsağın lumeni ile çeperi arasında ozmotik basınç oluşturarak sindirim sistemi sorunlarına neden olur. Laktozun kalın bağırsaklarda bulunan mevcut bakteriler tarafından fermente edilmesi sonucu hidrojen, karbondioksit ve metan gibi gazlar oluşur. Oluşan bu gazlar ise karın şişliği ve karın ağrısı gibi problemlere neden olur. Vücuttaki laktaz enzim düzeyinin düşük veya bu enzimin hiç bulunmaması nedeniyle laktozsuz veya düşük laktozlu süt ve süt ürünleri üretimi ile ilgili birçok araştırmalar ve çalışmalar yapılmaktadır. Süt, süt ürünlerine dönüştürülürken laktoz miktarı azaltılabilir. Geleneksel yöntemlerle üretilen tereyağında, su ile laktozun %99'u uzaklaştırılabilir. Kaşar peyniri üretimi de laktozun uzaklaştırılmasını sağlayan geleneksel bir yöntemdir. Peynir gibi fermente süt ürünlerinde laktoz, fermentasyonla laktik asite dönüştüğünden, bu ürünler doğal laktozsuz gıdalar olarak değerlendirilir. Ayrar, kefir ve yoğurt da geleneksel olarak üretilen fermente süt mamulleri içerisinde yer almaktadır ve laktoz miktarları üretim esnasında önemli oranda azaltılabilir. Laktoz intoleransı yaşayan insanların ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, son yıllarda laktozsuz süt üretmek için yeni teknolojiler geliştirilmiştir. Bu teknolojiler içerisinde, çözünebilir enzimler, asit hidrolizi, membran reaktörleri, immobilize sistemler ve laktobasil hücresel özleri yardımıyla laktozun hidrolizi yer almaktadır. Bu çalışmada süt ve süt ürünlerinde bulunan laktozun uzaklaştırılmasında kullanılan yöntemler hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar kelimeler: Hidrolize laktoz, geleneksel, laktaz, intolerans

Methods for Removal of Lactose in Milk and Dairy Products

Abstract

Lactose is a disaccharide and it is made up of galactose and glucose bound by $\beta(1-4)$ linkage. Lactose is the only carbohydrate of milk and found in high amount in the milk. Depending on the some factors, the amount of it in milk is between 1.8% and 6.7%. Although it is not count as carbon source for the energy needs, it is an important sugar for physiologically. Most of the world's population lose some lactase activity in the their small intestine after the childhood. Since lactose is not absorbed or hydrolyzed by the intestine, it causes digestive system problems. As a result of fermentation of lactose by the bacteria present in the large intestine, some gases such as hydrogen, carbon dioxide and methane are produced. These gases cause some problems such as abdominal distension and pain. Due to the low level or absence of the lactase in the body, many researches and studies are carried on the production of low-lactose or lactose-free milk and dairy products. The amount of lactose of milk can be reduced by converting it to dairy products. During the butter production, 99% of lactose can be removed from the product. Traditional kashar cheese production is also another way to remove the lactose. In fermented dairy products such as cheese, lactose is fermented to lactic acid and these products are considered as naturally lactose-free foods.

Buttermilk, kefir and yogurt are other fermented milk products and their lactose content are removed during the fermentation process. In order to meet the needs of lactose intolerant people, new technologies have been developed to produce lactose-free milk in recent years. These technologies include hydrolysis of lactose with enzymes and acid, membrane reactors, immobilized systems and lactobacilli cellular extracts. In this review, some information about the methods for removal of lactose in milk and dairy products are presented.

Key words: Hydrolysed lactose, traditional, lactase intolerance

1. Giriş

Dünya üzerindeki yetişkinlerin yaklaşık 2/3'ü laktoz intoleransından dolayı sıkıntılar yaşamaktadır. Laktoz intoleransı özellikle Afrika ve Asya'da sık görülen bir rahatsızlık iken Avrupa'da laktoz intoleransı görülme sıklığı daha düşüktür (1). Laktoz intoleransı rahatsızlığının görülme sıklığı ülkeler için, Amerikan toplumundaki beyaz ırk %16, siyah ırk %73, İtalya %39, Fransa %37, Macaristan %37, Yunan ve Kıbrıs kökenli İngilizler %88, Avusturya %20, Danimarka %69, Almanya %15, Peru %80, Brezilya %46, Irak %86, İsrail %80, Suudi Arabistan %75, Yemen %73, Mısır %78, Lübnan %37, Türkiye %91, Güney Afrika %100, Uganda %83, Sudan %93, Kuzey Afrika %86, Kore %100, Japonya %100, Singapur %100, Taylan %100, Yeni Gine %95 Avusturalya %95 olarak belirtilmiştir (2, 3). Laktoz intoleransına sahip olan insan sayısını bu kadar fazla olması laktozu azaltılmış ürünlerin pazar payının gelişmesine neden olmuştur (4). Bu çalışma süt ve süt ürünlerinde bulunan laktozun uzaklaştırılmasında kullanılan yöntemleri kapsamaktadır.

2. Laktoz

Laktoz (O- β -D-galaktopiranozil-(1 $\rightarrow$ 4)- β -D-glukopiranoz) yalnızca sütte bulunan ve galaktoz ve glikoz moleküllerinin β (1 $\rightarrow$ 4) glikozidik bağı ile bağlanması sonucu oluşan indirgen bir disakkarittir (5, 6, 7). İnek sütünde laktoz içeriği ortalama 45 g/litre iken anne sütünde bu değer 70 g/litre'dir. Laktozun sindirilebilmesi için öncelikle aktif olarak absorbe edilebilen galaktoz ve glikoza hidrolize olması gerekmektedir (8). Laktoz enerji kaynağı olmasından başka fizyolojik öneme de sahiptir. Özellikle yapısındaki galaktozun beyin dokusundaki glikolipitlerin kaynağını teşkil etmesi, serebrositlerin ve özellikle gençlerde sinir dokusunun sentezinde önemli olması, ona ayrı bir değer kazandırır (9, 10).

3. Laktoz Alerjisi

Laktozun, anne sütündeki ortalama miktarı yaklaşık %7, inek sütündeki miktarı ise yaklaşık %4,8'dir. Süt ve süt ürünleri ile alınan laktoz, organizmada glikoz ve galaktoza parçalanır. Ancak, bazı kişilerin organizmaları laktaz enzimi eksikliği ya da yetersizliği nedeniyle bu görevi yerine getiremez. Hidrolize olamayan laktozun yoğunluğu artmakta ve sonuçta bağırsakta yüksek osmotik basınç oluşmaktadır. Bu basınç, bağırsak boşluklarına su akımına yol açmakta; kişide şişkinliğe, bağırsakta gaz toplanmasına, kramplara ve ishale neden olmaktadır (11).

Laktoz eksikliği başlıca; konjenital, birincil ve ikincil olmak üzere 3 tiptir. Bunların arasında en yaygın olanı konjenital β -galaktosidaz eksikliğidir. Bu rahatsızlıkta β -galaktosidaz seviyesi sıfırdır veya doğumdan sonra çok hızlı bir düşüş gösterir ve hayatları boyunca β -galaktosidaz seviyeleri daima çok düşük kalır. Birincil β -galaktosidaz eksikliği ise kişinin süttan kesilmesinden sonra, 2 ila 20 yıl içerisinde β -galaktosidaz aktivitesinin azalması sonucu oluşur. İkincil laktoz intoleransına ise, küçük bağırsakta yapılan cerrahi işlemler, gastrektomi ve bağırsak epitelinde meydana gelen iltihabi rahatsızlıklar neden olmaktadır. Bağırsak dokuları iyileştiğinde β -galaktosidaz aktivitesi tekrar geri kazanılır. Bu sebeple çok şiddetli laktoz intoleransı semptomları görülmez (12). Çizelge 1' de laktoz alerjisinin görüldüğü sosyal gruplar ve rastlanma sıklığı verilmiştir.

Çizelge 1. Laktoz alerjisinin görüldüğü sosyal gruplar ve rastlanma sıklığı (13).

Sosyal Gruplar	Rastlanma Sıklığı (%)
Eskimolar	Çok Yüksek (>%70)
Asyalılar	80-100
Kızılderililer	75-100
Zenciler	60-100
	65-100
Orta Doğu/Afrikalılar	Yüksek (%50-70)
Güney Amerikalılar	40-80
Meksikalılar	45-75
Hintliler	50-70
	35-70
Avrupalılar	Orta (%25-50)
	35-60
Almanlar/İskandinavlar	Düşük (%10-25)
	8-15
Danimarkalılar	Çok Düşük (<%10)
	3

4. Laktozun Uzaklaştırılması İçin Kullanılan Yöntemler

4.1. Geleneksel Yollarla Laktozu Azaltılmış Süt Ürünleri Üretimi

Süt geleneksel yöntemlerle çeşitli süt ürünlerine dönüştürülürken içerdiği laktozun bir kısmı uzaklaştırılır. Sütün ortalama %87 oranında su içermesinden dolayı mikroorganizmalar hızlı bir şekilde çoğalabilir. Tereyağı üretimi bu problemin üstesinden gelebilmek için eski zamanlardan beri uygulanan bir yöntemdir. Tereyağı üretiminde 100 kg süttten ortalama 5 kg tereyağı üretilir ve suyun yaklaşık %99' u uzaklaştırılır. Böylelikle ürün oda sıcaklığında dahi birkaç hafta muhafaza edilebilir. Suyla birlikte aynı zamanda laktozun da yaklaşık %99' u uzaklaştırılır (14).

Kaşar peyniri de sütü muhafaza etmenin bir başka geleneksel yoludur. Kaşar peyniri üretimi sonucu 100 kg süt yaklaşık 10 kg peynire dönüştürülür. Pıhtılaşma sonucu su ve laktozun yaklaşık %90' ı peyniraltı suyuna geçer. Peynir kütesinde kalan laktoz da fermente olarak laktik aside dönüşür. Bu nedenle olgun kaşar peynirler laktozsuz olarak değerlendirilebilir (14).

Sıvı süt ürünlerinin laktoz içeriği de laktik asit fermentasyonu ile azaltılabilir. Ayrar, kefir ve yoğurt, süte alternatif olarak üretilen süt ürünleridir. Bu ürünlerde laktozun bir kısmı, fermentasyonla laktik aside indirgenir (14).

Laktoz emilim bozukluğunun yüksek oranda olduğu merkez ve güney Avrupa ülkelerinde kaşar ve tereyağı tüketiminin fazla olduğu belirtilmektedir. Yine laktoz emilim bozukluğunun oldukça yüksek olduğu doğu Avrupa ülkelerinde fermente süt tüketiminin popüler olması ve laktoz emilim bozukluğunun çok düşük olduğu kuzeybatı Avrupa ülkelerinde herhangi bir işlem uygulanmamış sütlerin yaygın olarak tüketilmesi, tüketilen ürünlerin laktoz içerikleriyle ilgisini açıklamaktadır. Laktoz emilim bozukluğunun yüksek olduğu ülkelerde, bu gibi süt ürünleri önemli bir pazar payını oluşturmaktadır (14).

4.2. Laktoz Hidrolizi

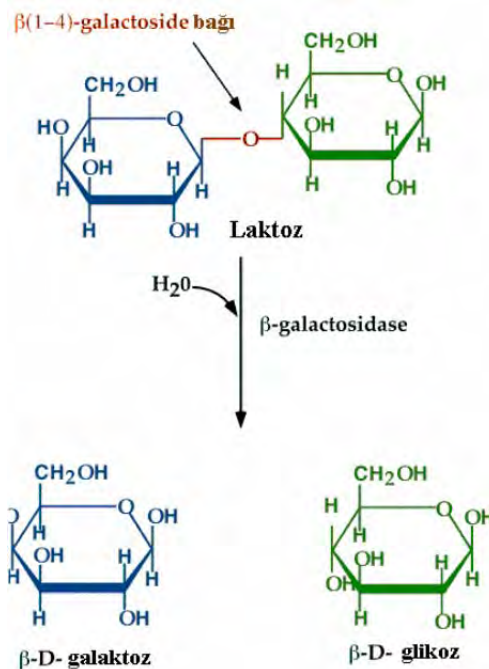
Laktozun istenmediği durumlarda hidrolizinin gerçekleştirilmesi, laktoz içermeyen yeni gıda ürünlerinin elde edilmesi ve peynir altı suyunun çeşitli gıda maddelerinde yeniden kullanımının sağlanması, gıda sektörü açısından büyük önem taşıyan bir prosestir. Diğer şekerlere göre laktozun çözünürlüğü ve tatlılığı daha azdır. Higroskopik bir şeker olan laktoz, aroma ve kokuyu adsorbe etmeye oldukça yatkındır. Bu nedenle de, iyi bir kontrol sağlanmazsa dondurulmuş gıdalarda (dondurma gibi) bozulmalara neden olabilir. Laktozun hidrolizlenmesi, gıda katkılarının çeşitlenmesi, enerji maliyetlerinin düşmesi ve laktozun kristalli yapısından kaynaklanan kumsu dokunun engellenmesi açısından önem arz etmektedir. Laktoz, hidroliz işlemi sonucunda glikoz ve galaktoza parçalanır. Hidroliz işleminin amacı, laktozun daha kolay sindirilebilir ürünlere dönüştürülmesidir. Bu işlem ayrıca, gıda sanayinde laktozsuz ürünlerin üretimine imkan vermektedir (15).

4.2.1. Enzimatik hidroliz

Laktozun enzimatik hidrolizi; hayvanlar, bitkiler ve mikroorganizmalarda bulunan β -galaktosidaz (laktaz, β -D-galaktosid galaktohidrolaz, E.C. 3.2.1.23) enzimleri ile gerçekleştirilir. Endüstride, sadece mikroorganizmalardan elde edilen enzimler kullanılır (11).

Birçok mikroorganizma yüksek β -galaktosidaz aktivitesine sahip olması sebebi ile ticari olarak kullanılır. Mayalar, bakteriler (hücre içi enzim) ve küfler (hücre dışı enzim) β -galaktosidaz enzim üreticisi olarak bilinir. Optimum pH aralıkları maya kaynaklı laktaz için 6.0-7.0, küf kaynaklı laktaz için 2.5-4.5 ve bakteriyel kaynaklı laktaz için 6.5-7.5' dir. Bu nedenle küf kaynaklı laktaz enzimi asidik peynir altı suyu hidrolizinde kullanılmaktadır (16).

Ticari olarak üretilen β -galaktosidaz, *Kluyveromyces fragilis* ve *Kluyveromyces lactis* gibi mayalardan saflaştırılabildiği gibi *Aspergillus niger* ve *Aspergillus oryzae* gibi küflerden de elde edilebilmektedir (17). Laktozun enzimatik yolla hidrolizi şematik olarak Şekil 1 'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Laktozun enzimatik hidrolizi

Herhangi bir ön işleme gerek duyulmaksızın, elde edilen son ürünlerin bozulmadan kalması ve besin içeriğinde herhangi bir kayıp olmaması nedeni ile enzimatik hidroliz, teknik açıdan laktozsuz süt

üretimi için uygun bir prosestir. Ayrıca, sıcaklık ve pH gibi reaksiyon koşullarının elverişli olması, proseste enerji maliyetlerini azaltır. Enzimatik hidrolizasyonda β -galaktosidaz ya doğrudan ürüne katılır ya da uygun bir şekilde süt, immobilize enzim kolonundan geçirilir (11).

4.2.2. Laktoz Hidrolizi İçin Alternatif Prosesler

Laktoz hidrolizi için alternatif proseslerden biri asitle hidrolizdir. Asidik hidroliz işlemi, asit çözeltisi ya da asidik iyon değiştirici reçineler ile ortam pH' sı 1-2 arasında olacak şekilde ayarlanarak, 150 °C' de gerçekleştirilir. Reaksiyon çok hızlı gerçekleşir; ancak, hidrolizin çok yüksek sıcaklıklarda olması, asitler, proteinler ve yağlar arasında ikincil reaksiyonların oluşmasına, koku ve aromada değişimlerin meydana gelmesine, sütün ve peynir altı suyunun besin değerlerinin azalmasına neden olmaktadır. Bu gibi nedenler, laktozun asidik yöntemle hidrolizinin olumsuz yönleridir (18). Ayrıca, hidroliz edilen ürünün rengi kahverengi olup kullanılmadan önce nötralizasyon, demineralizasyon ve dekolorizasyon gibi işlemler gerekmektedir. Bahsi geçen nedenler ve asidin korozif etkisinden dolayı, bu yöntemin ticari olarak kullanımı kabul görmemiştir (19).

Membran reaktörlerde laktozun hidrolizi genellikle, protein içermeyen süt veya peyniraltı suyunda gerçekleştirilir. Hidrolizasyondan sonra enzim geri kazanılır ve laktoz içermeyen permeat ise tekrardan süt veya peynir altı suyu ile karıştırılır (20). Prosesin karmaşıklığı (19) ve steril olmayan hammaddenin oda veya daha yüksek sıcaklıkta ultrafiltrasyona tabi tutulması, mikrobiyal faaliyetlerin artmasına neden olduğundan ticari olarak tercih edilen bir yöntem değildir (21).

Laktozun hidrolizasyonu için immobilize β -galaktosidaz kullanımında ise, genellikle işlem ve enzim maliyetinin azaltılması hedeflenir. Immobilize sistemlerde genellikle küf kaynaklı laktaz kullanılır (19). Küf kaynaklı enzimlerin düşük optimum pH değerlerine sahip olmasından (pH 3,5-5,5) dolayı, bu proses üründe mikrobiyal çoğalmayı önleme ve sanitasyonu da daha kolaylaştırma gibi avantajlara sahiptir (22). Ayrıca yapılan araştırmalarda, β -galaktosidaz üreticisi olan laktik asit bakterilerin parçalanmış kültürlerinin kullanımı ile de sütteki laktozun kısmi olarak hidrolizinin yapılabileceği gösterilmiştir (13).

5. Sonuç ve Öneriler

Birçok insan, β -galaktosidaz yetersizliği ya da enzimin hiç bulunmaması nedeniyle laktozu tam olarak sindiremez. Bu kişilerin laktoz içermeyen diyetler yapmaları ya da laktozsuz gıdaları tüketmeleri gerekir. Süt ve süt ürünlerinin günlük diyetten çıkarılması veya azaltılması, süt ve ürünlerinin bünyesinde bulundurduğu kalsiyum ve fosfor gibi elzem minerallerin de yeteri düzeyde alınamaması ve buna bağlı olarak beslenme problemlerine neden olmaktadır. Laktozu azaltılmış ürünlerin üretimi, laktoz intoleranslı kişilerin süt ve süt ürünleri tüketebilmeleri açısından oldukça iyi bir çözüm olarak görülmektedir. Ayrıca, laktozun hidrolizi ile laktozun çözünürlüğü ve tatlılığı da artmaktadır. Laktoz hidrolizinin gerçekleştirilmesi; hem laktoz içermeyen yeni gıda ürünlerinin elde edilmesine ve hem de üretim esnasında ortaya çıkan yan ürünlerin yeniden kullanımına imkan vermesi, bu işlemin gıda sektörü açısından büyük önem taşıdığını göstermektedir.

Dünya ülkelerinde laktoz içeriği azaltılmış süt, peynir çeşitleri, dondurma gibi ürünler raflarda yerini almışken, ülkemizde yalnızca birkaç firma tarafından laktozsuz süt üretimi yapılmaktadır. Ülkemizde, laktoz içeriği azaltılmış ürünlerin üretilmesi ve çeşitliliğinin artması, hem tüketicinin laktozsuz süt ve süt ürünü tüketim isteğine cevap verecek, hem de süt ve süt ürünlerinin daha fazla tüketimini sağlayacaktır.

Kaynakça

1. Shukla RT: Beta-galactosidase technology: A solution to the lactose problem, CRC Critical reviews in Food Technology, 1:325-356p, 2007.

2. Brand J. C, Gransey M., Spargo R, Dutton S: Lactose Malabsorbtion in Australian Aborigines. Am.J. Clin.Nurition, 37:449-452p, 1983.
3. Pastore M, Morisi F, Zaccardelli D: Reduction of lactose content of milk using entrapped b-galactosidase III. Pilot-plant experiments. In M. Salmona, C. Saronio, & S. Garattini (Eds.), Insolubilized enzymes (pp. 211e216). New York, NY, USA: Raven Press, 1974.
4. Marteau P, Havenaar R: Survival of lactic acid bacteria in a dynamic model of the stomach and small intestine: validation and the effect of bile. Journal of Dairy Science, 1997.
5. Geilman WG: Preparation and properties of syrups made by the hydrolysis of lactose. Internal. Dairy Fed. Munich, Germany, Bulletin of the IDF 289: 33-37p., 1993.
6. Fennema OR: Food Chemistry. 3rd ed. Marcel Dekker, Inc. New York, 1996.
7. Gökalp HY, Nas S, Certel M: Biyokimya -1 Temel Yapılar ve Kavramlar: Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi ders kitabı Yay. No: 001 Müh.Fak.Matbaası, Çamlık, Denizli, 400s., 1996.
8. Mahoney, R. R. (1997). Lactose: enzymatic modification. In P. F. Fox (Ed.), Advanced dairy chemistry (2nd ed.). Lactose, water, salts and vitamins, Vol. 3 (pp. 77e125) London, UK: Chapman & Hall.
9. Korukluoğlu M: "Süt Alerjisi", Gıda-Haziran 1999, 44-48, 1999.
10. Sanul AR: Laktaz Yetmezligi Tanısında Degisik Miktarda Laktoz İçeren Test Yemekleri İle Alınan Sonuçlar, Ege Tıp Fakültesi, Namık Kemal Menten Gastroentoloji Klinigi, Gastroenteroloji Uzmanlık Tezi, 1990.
11. Ladero M, Santos A, Garcia JL, Garcia-Ochoa F: Activity Over Lactose and ONPG of a Genetically Engineered β -Galactosidase from Escherichia coli in Solution and Immobilized: Kinetic Modelling, Enzyme and Microbial Technology, 29:181-193, 2001.
12. Vasiljevic T, Wismer W, Jelen P: Sensory effects of lactose hydrolysis in milk by crude cellular extracts from Lactobacillus delbruecki ssp. bulgaricus 11842. Milchwissenschaft, 58, 167e170, 2003.
13. Jelen P, Tossavainen O: Low lactose and lactose-free milk and dairy products e prospects, technologies and applications. Australian Journal of Dairy Technology, 58, 161e165, 2003.
14. Harju M: Chromatographic and enzymatic removal of lactose from milk. IDF Bulletin, 389, 4e8, 2004.
15. Miller JJ, Brand JC: Enzymic lactose hydrolysis. Food Technology in Australia, 32, 144e147, 1980.
16. Gekas V, López-Leiva M: Hydrolysis of lactose: A literature review Process Biochemistry, February: 2-12p, 1985.
17. Sezgintürk MK, Dimçkaya E: β -galaktosidaz Aktivitesinin Belirlenmesinde Biyosensör Temelli Ölçüm Sistemlerinin Geliştirilmesi. Ege Üniversitesi Biyokimya bilimdalı. Bornova – İzmir, 2007
18. Kurt A: Süt ve Mamullerinin Fizik ve Kimyası. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum, No:573, 1984.
19. Vesa TH, Marteau P, Korpela R: Lactose intolerance, Vries R. P., Broeck H. C., Dekkers E., Manzanares, Journal of the American College of Nutrition, 19(2):165-175p, 2000.
20. Matak K: Lactose Hydrolysis by Fungal and Yeast Lactase: Influence on Freezing Point and Dipping Characteristics of Ice Cream, Msc Thesis, Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State, University in partial fulfillment of the Master of Science, 55p, 1999.
21. Ladero M, Ruiz G, Pessela BCC, Vian A, Santos A, Garcia-Ochoa F: Thermal and pH Inactivation of an Immobilized Thermostable β -Galactosidase from Thermus sp. Strain T2:Comparison to the Free Enzyme, Biochemical Enginnering Journal, 31: 14-24, 2006.
22. Harju M: Microbiological control of an immobilized enzyme reactor. Nordeuropæisk Mejeri-tidsskrift, 43, 155e159, 1977.

Arpanın İnsan Gıdası Olarak Değerlendirilmesi

Mehmet Köten¹, Ahmet Sabri Ünsal²

¹Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kilis

²Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

Özet

Arpa; hayvan yemi, malt ürünleri ve insan gıdası olarak dünya tahıl kaynakları arasında önemli bir yer tutmaktadır. Dünyada ve ülkemizde üretilen arpanın büyük çoğunluğu hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Zayıf pişme kalitesiyle birlikte tat ve görünüş, arpanın insan beslenmesinde kullanımını sınırlamıştır. Fakat son yıllarda arpa; içerdiği protein, besinsel lif özellikle β -glukan ve zengin nişasta miktarına sahip olması nedeniyle gıda üretiminde ilgi çekmektedir. Çözünebilen bir lif olan β -glukanın kronik kalp hastalıklarını tedavi edici, kan kolesterol düzeyini düşürücü, kan şekeri düzeyini dengeleyici ve oboziteyi önleyici etkisinin olduğu bilimsel çalışmalarla ortaya konmuştur. Arpa çeşitli amaçlarla kullanılabilen sağlıklı bir tahıl olması ve birçok gıdada katkı olarak kullanılabilme özelliği nedeniyle geleceğin tahılı olarak nitelendirilmekte ve arpanın insan beslenmesinde kullanım olanaklarının artırılması için çalışmalar hızla artmaktadır. Literatürde arpadan ekmek, erişte, tarhana, bulgur, kavut ve kahvaltılık tahıl yapımı üzerine çalışmalar yer almaktadır. Bu çalışmada, önemi gün geçtikçe artan arpanın insan gıdası olarak değerlendirilmesine ilişkin bu çalışmaların bir derlemesi yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Arpa, beta glukan, gıda, beslenme.

Evaluation of Barley as Human Food

Abstract

Barley, as animal feed, malt products and human food, constitute an important part among cereal sources in the world. Majority of barley that produced both in Turkey and World, is being used as animal feed. Poor baking quality, taste and appearance of barley restricted its use in human nutrition. However, recently high protein, fiber, especially β -glukan and high starch content appeal to food industry. Many scientific researchs established that β -glukan, a soluble fiber, has an effect in healing coronary-hearth diseases, lowering blood cholesterol level, balancing blood sugar level, preventing obesity. Being a healthy cereal that can be used in various purposes, and an additive in many food products, barley is considered a very promising cereal, and researh to increase possibilities of its use in human nutrition is being increased. In the literature, there has been research on making noodles, bulgur, kavut (roasted cereal), breakfast cereals. In this study the researh relating to evaluation of barley, importance of which is increased every day, as human food was reviewed.

Key words: Barley, beta glukan, food, nutrition.

Giriş

Arpa, buğdayla birlikte kültüre alınan dünyanın en eski bitkilerinden biridir. Önceleri insan gıdası olarak kullanılan ilk tahıl olmasına karşın zaman içerisinde buğday ve pirinç tüketimine olan ilginin artmasıyla daha çok yem, malt ve bira hammaddesi olarak kullanılan bir tahıl durumuna gelmiştir. Ancak, Asya ve Kuzey Afrika gibi ülkelerde en önemli gıda kaynağı olarak kullanılmaya devam etmiş ve hala günümüzde bile bu önemini korumaya devam etmektedir (1).

Üretimde mısır, pirinç ve buğdaydan sonra dünyada 4. sırada yer alan arpa, Türkiye’de buğdaydan sonra ikinci sıradadır. Türkiye 7.6 milyon ton arpa üretimi ile dünya toplam arpa üretiminin %5.7’sini oluşturmaktadır. (2). Ülkemiz tahıl üretimi 2012 yılında yaklaşık 33.3 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Üretim miktarı açısından en önemli yeri %60.3'lük paya sahip olan buğday tutmakta, %21.3'lük payı ile arpa ikinci sırada, % 13.8 ile mısır üçüncü sırada yer almaktadır (3). Ülkemizin Orta Anadolu Bölgesi arpa üretiminin en fazla olduğu bölgemizdir ve toplam üretimin %54’ü bu bölgeden sağlanmaktadır (4).

Arpa diğer tahıllara göre çevresel koşullara daha iyi uyum sağlayabilmekte ve farklı koşullarda üretilmektedir. Arpanın kimyasal bileşimi ve özellikleri çeşide, agronomik ve çevresel faktörlere göre değişkenlik göstermekte ve arpa hammadde olarak farklı ürünlerin geliştirilmesinde kullanılabilir. Arpa diploid, yedi çift kromozomlu tek yıllık bir tahıldır. Başaktaki dane sıra sayısı ve kılçık yapısına göre tabiatta 2 sıralı (*Hordeum distichum*) ve 6 sıralı (*Hordeum vulgare*) olarak bulunmaktadır (5).

Arpa tanesi yaklaşık 8-12 mm uzunluk, 3-4 mm genişlik ve 2-3 mm kalınlıktadır. Bu boyutlar çeşitlere ve özellikle iki ya da altı sıralı ve sık ya da seyrek basaklı oluşuna göre değişir. Bin tane ağırlığı 30-62 gr, hektolitreye ağırlığı 60-72 kg arasında bulunur (6). Arpa bileşiminde kuru maddede yaklaşık %52-72 nişasta, %9-14 protein ve nişasta olmayan polisakkarit olmak üzere sırayla %4-6 selüloz/lignin, %3-6 β -glukan ve %4-7 arabinoksilan bulunmaktadır. Arpa antioksidant olarak etki eden tokotrienol ve tokoferollerin bütün izomerlerini (α , β , γ ve δ) içermektedir. Ayrıca, arpa B vitaminleri özellikle tiamin, pridoksin, riboflavin ve pantotenik asit kaynağıdır (7).

Arpada bulunan besinsel lifin kan kolesterolünü düşürmede buğdayinkine göre daha etkili olduğu bilinmektedir. Koroner kalp rahatsızlıkları için ana risk faktörü olan düşük dansiteli lipoproteinleri (LDL) düşürmede de etkilidir. Ayrıca arpa β -glukan dışında E vitamini izomerleri, bitki sterolleri, trigliseritler ve fosfolipidleri içeren lipid bileşenlerine sahiptir ve bu bileşenlerin de insanlarda serum kolesterolünü düşürdüğü ileri sürülmektedir (4).

Arpanın Gıda Olarak Kullanımı

Arpa; hayvan yemi, malt ürünleri ve insan gıdası olarak dünya tahıl kaynakları arasında önemli bir yer tutmaktadır. Dünyada ve ülkemizde üretilen arpanın büyük çoğunluğu hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Zayıf pişme kalitesiyle birlikte tat ve görünüş, arpanın insan beslenmesinde kullanımını sınırlamıştır. Gelişmiş ülkelerde arpanın insan gıdası olarak kullanımı toplam üretimin %5'inden azdır. Batı ülkelerinde düşük miktarlarda arpa kahvaltılık tahıllarda, çorbalarda, türülülerde, su veya sütle pişirilmiş lapalarda, fırıncılık ürünlerinde ve bebek gıdalarında kullanılmaktadır. Fakat son yıllarda arpa; içerdiği protein, diyet lif özellikle β -glukan ve zengin nişasta miktarına sahip olması nedeniyle gıda üretiminde ilgi çekmektedir. Bugün, buğdayın ekilemediği kutup bölgeleri ve yüksek dağlık bölgelerde bile arpa ekimi yapılmakta ve besin maddesi olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, Tibet yaylası, Çin, Kore ve Japonya'nın bazı bölgelerinde çeltik ile birlikte çıplak daneli arpa yetiştirilerek buralardaki halkın besin kaynağı oluşturulmaktadır. Arpanın unundan ekmek yapıldığı gibi, irmik, çorba, hamur işleri ve bazı bölgelerde kahve (ersatz) de yapılmaktadır (5).

Arpa çeşitli amaçlarla kullanılabilen sağlıklı bir tahıl olması ve birçok gıdada katkı olarak kullanılabilme özelliği nedeniyle geleceğin tahılı olarak nitelendirilmekte ve arpanın insan beslenmesinde kullanım olanaklarının artırılması için çalışmalar devam etmektedir. β -glukanlar, tokoller, pentozanlar, protein ve nişastaya dayanan fonksiyonel gıdaların bileşimi arpanın birçok yeni gıdada kullanımı için imkanlar sağlamaktadır.

Bir grup araştırmacı, ekmeklik buğday ve makarnalık buğday ununu farklı oranlarda (% 5, % 20, % 40) arpa unu ile karıştırarak diyet lifçe (β -glukan) zengin ekmek ve erişte üretmişlerdir. Araştırmacılar % 20 oranındaki β -glukan ile zenginleştirilmiş arpa unu içeren ekmek ve eriştelerin kabul edilebilir yeme kalitesine sahip olduklarını ve artan lif ile porsiyon başına azaltılmış kalorilerinden dolayı potansiyel olarak sağlıklı olduklarını belirlemişlerdir (8).

Basınç ile pişirme ve atmosferik basınç altında pişirme yöntemleri kullanılarak üç farklı arpa çeşidinden arpa bulguru yapılarak prosesin tiamin, riboflavin, mineral (Fe, Cu, Zn, Mn, Ca, Mg), fitik asit ve β -glukan miktarı üzerine etkisi araştırılmıştır. Prosese bağlı olarak kül, riboflavin ve tiamin miktarlarında önemli azalış gözlenirken β -glukan seviyesinin ham arpayla karşılaştırıldığında pişirilmiş arpada önemli düzeyde arttığı gözlenmiştir (9).

Arpadan ekstrüzyon teknolojisi ile elde edilen ürünlerde dirençli nişasta miktarının arttığı ve β -glukan miktarının makromoleküler yapıda korunabildiği ifade edilmiştir. Ayrıca, ekstrüde arpa ürünlerinin iyi tekstürel özelliklerinden dolayı direkt olarak tüketilebileceği ya da kahvaltılık hububat ve diğer gıda ürünlerinde katkı maddesi olarak kullanılabilirliği belirtilmiştir (10).

Yapılan bir çalışmada, soya unu ve arpa ununun, değişik oranlarda buğday ununa ilavesiyle elde edilen ekmeğin besinsel ve duyuşal özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Arpa unu ve soya unu ilavesiyle

oran artışına bağlı olarak ekmeklerin protein, toplam lisin, diyet lif ve β -glukan miktarları önemli düzeyde artmıştır. Çalışmada ayrıca ekmeklerin duysal ve besinsel olarak kabul edilebilir olduğu sonucuna varılmıştır (11).

Bazı araştırmacılar, değişik arpa unları kullanılarak ekstrüde edilmiş kahvaltılık tahıl ürünlerini inceleyerek arpa çeşidinin ve ekstrüzyon parametrelerinin ürün üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Kullanılan arpa çeşidinin elde edilen ekstrüde ürünün kalitesinde önemli rol oynadığı bunun da nişasta ve protein miktarlarındaki farklılıklardan kaynaklandığını belirtmişlerdir. Ayrıca, arpa ununun granül haline getirilmesi ve ekstrüzyon parametrelerinin kontrolü sayesinde kolayca, kabul edilebilir, patlamış, yemeye hazır gıda üretilebileceğini de saptamışlardır (12).

Diğer bir çalışmada, farklı arpa çeşitlerinden yüksek β -glukan içerikli tarhana üretilmiş ve üretilen tarhana örneklerinin kimyasal ve duysal özellikleri incelenerek geleneksel buğday tarhanası ile karşılaştırılmıştır. Bir miktar β -glukan 'ın fermentasyon sırasında zarar görmesine rağmen sonuçlar arpa ununun yüksek β -glukan içerikli tarhana üretiminde kullanılabileceğini göstermiştir. Duysal analiz sonuçları da arpa unlarının tarhana formülasyonunda kullanılabileceğini göstermiştir (13).

Arpa, geleneksel bir ürün olan kavut yapımında da kullanılmaktadır. Kavut tahıl bazlı bir ürün olup kavrulmuş buğday ve arpa ya da arpa ununun süt, yağ ve seker ile karıştırılarak yoğrulmasından elde edilmektedir. Dört farklı un kombinasyonu (%100 buğday, %75 buğday + %25 arpa, %50 buğday + %50 arpa, %25 buğday + %75 arpa), iki farklı yağ (tereyağı ve margarine) ve 250 °C'de üç farklı kavurma zamanı (1, 1.5, 2 dk) kullanarak kavut için en iyi proses metodu ve formülasyonu araştırılmıştır. Arpa unu oranının artması kavutun nem, protein ve pH değerlerini azaltırken, kül miktarını artırmıştır. Ayrıca formülasyonda arpa unu miktarı arttıkça kavutun renginde esmerleşme gözlenmiştir. Arpa unu fazla kepek içerdiği için kavurma işleminden daha fazla etkilenmiş ve kavutun duysal kalitesini azaltmıştır. Buna rağmen tat en iyi %50 buğday ve %50 arpa unu karışımı ile yapılan kavutta elde edilmiştir (14).

Araştırmacılar tarafından çıplak arpa ile zenginleştirilmiş eriştenin kalitesi incelenmiş ve arpa katmanının makarnanın renginde düşüşe, benek sayısının ve boyutunun artışına neden olduğu saptanmıştır. Optimum pişirme süresi %20 normal amiloz içerikli çıplak arpa katkılı eriştede yüksek bulunurken diğer çıplak arpa katkılı eriştelerde düşük bulunmuştur. Optimum pişirme süresi % 40 katkılı eriştelerde ise düşmüştür. Tüm katkılı eriştelerde pişirme kaybı kontrole göre düşük bulunmuştur. Pişmiş eriştelerde arpa katkısı parlaklığı azaltmış, kırmızılık katkı oranına bağlı olarak artmıştır (15).

Yapılan bir çalışmada β -glukanca yüksek fraksiyonların (arpanın kabuğunun soyulmasıyla elde edilen) makarna kalitesine etkisi araştırılmıştır. Çalışmada pişmiş makarna örneklerinin % 10-20 arasında toplam diyet lif içeriğine, % 4-8.6 arasında β -glukan içeriğine sahip oldukları bulunmuştur. Tüm arpa katkılı makarna örneklerinin kabul edilebilir duysal özelliklere sahip olduğu, ancak kontrol örneğe göre renklerinin daha koyu (esmer) olduğu saptanmıştır. Çalışma sonucunda makarnanın β -glukanca zenginleştirilmesiyle çözülebilir lif içeriği zengin ve kabul edilebilir bir ürün ortaya konduğu bildirilmiştir (16).

Cleary ve Brennan, β -glukanca zengin arpa fraksiyonunun makarnanın fizikokimyasal özellikleri üzerine etkisi ile ilgili yaptıkları çalışmalarında β -glukanca zengin fraksiyon değişik oranlarda makarnaya katılmıştır. Oran artışına bağlı olarak kontrol örneğiyle karşılaştırıldığında makarna örneklerinin suya geçen madde miktarında ve su absorpsiyonunda artış gözlenirken, pişmiş makarna örneklerinin sertliğinde ve yapışabilirliğinde azalış gözlenmiştir. Ayrıca katkılı makarna örneklerinin mikroyapısı ve nişasta jeletinizasyonu incelendiğinde nişasta-protein matriksinde değişimlerin olduğu ve makarnaların fizikokimyasal özellikleri ile sindirilebilirliğinin β -glukandan dolayı değiştiği saptanmıştır (17).

Başman ve Köksel (18), arpa unu oranının artışına bağlı olarak (%40 oranına kadar) bazlama örneklerinin renk, tekstür ve tat-aroma gibi duysal özelliklerinde azalmanın olduğunu, ancak örneklerin genel kalitesinin kabul edilebilir düzeyde olduğunu bildirmişlerdir.

Ereifej ve ark. (19), %15-30 oranlarında arpa unu katkılı baladi ekmeklerinin kabul edilebilir olduğunu, ancak bu ekmeklerin daha sert, daha koyu renkli olduklarını ve şekillerinin homejen olmadığını saptamışlardır.

Newman ve arkadaşları arpa unu ile hazırlanan muffinlerin hacminin, yoğunluğunun ve neminin buğday unu ile hazırlanan muffinlerinkine göre daha düşük olduğunu belirlemişlerdir (20).

Arpa unundan yapılan tortilla ekmeklerinin özellikle tekstürel açıdan tüketici beğenisini kazandığını ve bu ekmeklerin pazarlanabilirliğinin olabileceği de bir çalışmada bildirilmiştir (21).

Sonuç ve Öneriler

Son yıllarda tüketiciler sağlıklı yaşam bilinciyle daha doğal, yararlı ve sağlıklı gıdalara yöneldiklerinden gıdaların besleyicilik özellikleri (tam tahıllı, kepekli, lifli ürün olması vb) de incelenmeye başlanmıştır. Özellikle de önemli düzeyde lif içeren kaynakların insan beslenmesinde kullanılabilme olanakları ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır. Arpa diyet lif içeriği bakımından oldukça zengin bir tahıl olup bu amaçla yararlanılabilecek kaynakların başında gelmektedir. Arpa başlıca hayvan yemi olarak kullanılmasının yanı sıra bira ve viski üretiminde kullanılmaktadır. Ancak, arpanın insan gıdalarında katkı olarak kullanılma potansiyeli de göz ardı edilmemelidir.

Literatür çalışmaları da göz önüne alındığında, arpanın insan gıdası olarak tüketiminde herhangi bir sakıncanın olmadığı, bu nedenle günümüzde ve gelecekte arpadan üretilen gıdalara ilginin azalmayıp aksine artacağı umudu doğmaktadır.

Kaynakça

1. Baik BK, Ullrich SE: Barley for Food: Characteristics, improvement, and renewed interest. *Journal of Cereal Science*, 48: 233-242, 2008
2. Faostat. Food and Agriculture Organization of The United Nations. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor> (15 Temmuz 2013).
3. Tuik. Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı. <http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do> (2 Temmuz 2013).
4. Yalçın E: Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Proteinlerinin Bazı Fonksiyonel Özellikleri. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, 145s, 2004.
5. Jadhav SJ, Lutz SE, Ghorpade VM, Salunkhe DK: Barley: Chemistry and Value-Added Processing. *Critical Reviews in Food Science*, 38(2): 123–171, 1998.
6. Arpa. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Arpa> (Erişim 23.06.2013).
7. Altan A, Yağcı S, Maskan M, Göğüş F: Arpanın Ürün Bazında Değerlendirilmesi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bolu, s495-498, 2006.
8. Knuckles BE, Hudson CA, Chiu MM, Sayre RN: Effect of β -Glucan Barley Fractions in High-Fiber Bread and Pasta. *Cereal Foods World*, 42(2): 94-99, 1997.
9. Köksel H, Edney MJ, Özkaya B: Barley Bulgur: Effect of Processing and Cooking on Chemical Composition. *J Cereal Sci*, 29: 185-190, 1999.
10. Huth M, Dongowski G, Gebhardt E, Flamme W: Functional Properties of Dietary Fibre Enriched Extrudates from Barley. *J Cereal Sci*, 32: 115-128, 2000.
11. Dhingra S, Jood S: Organoleptic and Nutritional Evaluation of Wheat Breads Supplemented with Soybean and Barley Flour. *Food Chem*, 77: 479-488, 2001.
12. Baik BK, Powers J, T. Nguyen L: Extrusion of Regular and Waxy Barley Flours for Production of Expanded Cereals. *Cereal Chem*, 81: 94-99, 2004.
13. Erkan H, Çelik S, Bilgi B, Köksel H: A New Approach for The Utilization of Barley in Food Products: Barley Tarhana. *Food Chem*, 97: 12-18, 2006.
14. Karaoğlu MM, Kotancılar HG: Kavut, A Traditional Turkish Cereal Product: Production Method and Some Chemical and Sensorial Properties. *Int Food Sci Technol*, 40:1-9, 2005.
15. Hatcher DW, Lagasse S, Dexter JH, Rosnagel B, Izydorezyk M: Quality Characteristics of Yellow Alkaline Noodles Enriched with Hull-less Barley Flour. *Cereal Chemistry*, 82(1):60-69, 2005.
16. Knuckles BE, Chiu MCM: β -Glucanase Activity and Molecular Weight of β -Glucans in Barley After Various Treatments. *Cereal Chemistry*, 76: 92-95, 1999.
17. Cleary L, Brennan C: The Influence of a (1-3)(1-4)- β -D-Glucan rich Fraction from Barley on the Physico-chemical Properties and In Vitro Reducing Sugars Release of Durum Wheat Pasta. *Int. Journ. of Food Sci. and Techn.*, 41: 910-918, 2006.
18. Başman A, Köksel H: Properties and Composition of Turkish Flat Bread (bazlama) Supplemented with Barley Flour and Wheat Bran. *Cereal Chemistry*, 76:506-511, 1999.

19. Ereifej KI, Al-Mahasneh MA, Rababah TM: Effect of Barley Flour on Quality of Balady Bread. *International Journal of Food Properties*, 9: 39-49, 2006.
20. Newman RK, McGuire CF, Newman CW: Composition and Muffin-Baking Characteristics of Flours from Four Barley Cultivars. *Cereal Foods World*, 35: 563-566, 1990.
21. Ames N, Rhymer C, Rossnagel B, Therrien M, Ryland D, Dua S, Ross K: Utilization of Diverse Hulles Barley Properties to Maximize Food Product Quality. *Cereal Foods World*, 51: 23-38, 2006.



Kitosanın Antibakteriyal, Antifungal ve Antiviral Etki Mekanizması

Zeliha Yıldırım, Nilgün Öncül, Metin Yıldırım

Niğde Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Niğde

Özet

Kitosan, kitinin kısmen veya tamamen deasetilasyonu ile elde edilen bileşikler için kullanılan genel bir terimdir. Kendine özgü biyolojik ve fizikokimyasal nitelikleri nedeniyle kitosan son yıllarda oldukça fazla dikkat çekmiştir. Biyouyumluluk, biyoparçalanma ve antimikrobiyal özelliklerinin yanı sıra kitosanın toksik etkisi de bulunmamaktadır. Bu özellikleri nedeniyle kitosan tek başına veya diğer doğal polimerlerle birlikte gıda, ilaç, tekstil, ziraat, su ve kozmetik endüstrisinde antimikrobiyal ajan olarak oldukça fazla uygulama alanı bulabilmektedir. Kitosanın antimikrobiyal spektrumu oldukça geniş olup Gram-pozitif ve Gram-negatif bakterilere, mayalara, küflere, virüslere ve algelere karşı etkilidir. Bu derlemede kitosanın antibakteriyal, antifungal ve antiviral etki mekanizması hakkında bilgiler verilecektir.

Anahtar kelimeler: Kitosan, antimikrobiyal spektrum, antimikrobiyal aktivite mekanizması



Kitosanın Antimikrobiyal Aktivitesini Etkileyen Faktörler

Zeliha Yıldırım, Nilgün Öncül, Metin Yıldırım

Niğde Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Niğde

Özet

Kitosan yengeç, karides, istakoz gibi kabuklu deniz ürünlerinin dış iskeletlerinde, küf ve maya gibi mikroorganizmaların hücre duvarlarında doğal olarak bulunan ve doğada selülozdan sonra en çok rastlanılan kitinin (β -(1-4)-poli-N-asetil-D-glukozamin) katı fazda alkali koşullarda (konsantre NaOH %40-50) 120-150°C’de kimyasal veya kitin deasetilaz enzimi vasıtasıyla enzimatik olarak kısmen veya tamamen deasetilasyonu ile elde edilen bir biyopolimerdir. Kitosan ve türevlerinin antimikrobiyal aktivite göstermeleri, önemli biyolojik özelliklerinden biridir. Kitosanın antibakteriyal, antifungal ve antiviral aktiviteye sahip olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Kitosanın antimikrobiyal aktivitesi üzerine birçok faktör etkilidir. Bu faktörler başlıca 4 grupta toplanabilir: (a) mikrobiyal faktörler, (b) kitosanın moleküler özellikleri ile ilgili faktörler, (c) kitosanın fiziksel durumu ile ilgili faktörler ve (d) çevresel faktörler. Bu derlemede kitosanın antimikrobiyal aktivitesini etkileyen faktörler hakkında detaylı bilgiler verilecektir.

Anahtar kelimeler: Kitosan, antimikrobiyal aktivite, antimikrobiyal aktivitesini etkileyen faktörler

Çiğ Sütte Bulunan Somatik Hücre Sayısının Yoğurtun Kalite Özellikleri Üzerine Olan Etkilerinin Değerlendirilmesi

Selda Bulca¹, Atakan Koç², Fatih Mehmet Yılmaz¹

¹Adnan Menderes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Aydın

²Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Aydın

Özet

İnsan beslenmesinde ve ülkemiz ekonomisinde önemli bir yere sahip olan sütün, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özellikleri üzerine hayvanla ilgili faktörler, sağım yönetimi ve hijyeni, sütün işlenene kadarki süreçte depolama koşulları gibi birçok faktör etkili olmaktadır. Günlük hayatta halk sağlığı, tüketicilerin güvenilir gıda isteklerinin artması ve yaşanan ekonomik rekabet çiğ süt kalitesini daha da önemli kılmaktadır. Bu noktada çiğ süt kalitesinin bir göstergesi olan somatik hücre sayısının (SHS) önemi karşımıza çıkmaktadır. Somatik hücre sayısı; ineğin ırkı, yaşı, laktasyon evresi, stres, mevsim, besleme ve mastitis gibi faktörlere bağlı olarak önemli değişim göstermektedir ve Somatik Hücre Sayısı'nın (SHS) 200.000 hücre/ml'den yüksek olması memenin enfeksiyonunun göstergesi olarak değerlendirilmektedir.

Somatik hücre; sütte bulunan lökositlerin ve meme epitel hücrelerinin genel adıdır. Epitel hücreler bu oran içerisinde çok düşük düzeyde olmasına rağmen sütte toplam somatik hücre sayıları belirlenirken etkilidirler. Beyaz kan hücreleri olarak adlandırılan lökositler lenfosit, makrofaj ve nötrofiller gibi hücrelerden oluşurlar ve toplam somatik hücre sayısının % 98'ni teşkil ederler. Sütteki SHS'nin sayısındaki artış meme sağlığının bozulduğu şeklinde değerlendirilerek mastitisin belirlenmesinde dolaylı bir ölçüt olarak kullanılmaktadır. Mastitis, tüm dünyada görülen sütün nitelik ve niceliğini etkileyen ve süt endüstrisinde önemli ekonomik kayıplara sebep olan bir meme içi enfeksiyonudur. Sütteki SHS'nin kabul edilebilir sınırların üzerinde olması insan sağlığı açısından önemli riskler oluşturabildiği gibi süt ürünlerinin işlenmesinde kaliteye yönelik bazı sorunların ortaya çıkmasına, üretilen süt ürününün raf ömrünün kılmasına neden olabilmekte ayrıca, inekte önemli süt verim kaybına yol açmaktadır. Avrupa Birliği'ne giriş sürecinde olan ülkemizde kaliteli süt üretimini artırabilmek amacıyla sütte SHS'na daha fazla önem verilmesi ve bu konuda yapılacak yurtiçi çalışmalarının sayısının artırılması gereği ortaya çıkmaktadır.

Çiğ sütte normal olarak düşük sayılarda bulunmakla beraber, SHS'nin normalin üzerine çıkması doğrudan süt hayvanının mastitisli olduğunun göstergesi olarak değerlendirilmektedir. Avrupa Birliği standartlarına göre çiğ sütte bulunabilecek SHS'nin üst sınırı 400.000 hücre/ml'dir. Mastitisli süt tüketiminin insan sağlığını tehdit etmesi nedeniyle 14 Şubat 2000 tarihinde yayınlanan Türk Gıda Kodeksinde çiğ ve ısıtılmış sütler ile ilgili olarak inek sütünde SHS'nin 500.000 hücre/ml'nin altında olması gerektiği bildirilmiştir.

Bu derlemede, mastitisin yurtiçi ve yurtdışında üretilen yoğurdun kalite özellikleri üzerine olan etkileri ve ürünlerde oluşan kalite kayıpları tartışılarak bu kayıpların minimum seviyeye çekilebilmesi için hangi önlemlerin alınması gerekliliği ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: Yoğurt, Somatik Hücre Sayısı, Fiziksel, Kimyasal Özellikleri, Depolama

The Evaluation of Effect of Somatic Cell Number Found in Raw Milk on the Quality of Yogurt

Abstract

Milk has an important role on human nutrition and our country's economy and several factors like animal origin factor, milking management and hygiene, storage conditions up to processing affect physical, chemical and microbiological properties of the milk. The increasing demand to safe food, importance of public health, and the economical competition make the milk more important. At this point, the importance of somatic cell number which is an indicator of raw milk quality emerges. Somatic cell number changes depending on some factors like animal breed,

age, lactation stage, stress, season, feeding and mastitis and the SCN greater than 200 000 cell/ml is evaluated as the indicator of udder infection.

Somatic cell is the general name of leukocyte and breast epithelium found in milk. Epithelium cells are considerable as determining total number of somatic cells even if epithelium cells are found at the lowest level in the overall ratio. Leukocytes, described as white blood cells, consist of lymphocyte, macrophage and neutrophils like cells and refer to 98 % of total somatic cell number. The increase of SCN in the milk is evaluated as udder health deteriorated and this case is used as indirect measure of mastitis determination. Mastitis, seen worldwide, is an internal breast infection that affects the quantity and qualification of milk and cause significant economical loss in dairy industry. SCN greater than acceptable level does not only cause important risk for human health, but also cause emerging of some quality problems as milk processing, shortening shelf life of the product and falling of milk efficiency. Consideration to SCN in milk and the increasing number of national/international studies are needed in order to increase high quality milk production in our country which is in the EU accession process.

SCN is found at low level in raw milk normally, when its level increase from normal level, this case is evaluated as animal has mastitis problem. The upper limit of SCN in raw milk is 400 000 cell/ml according to EU standards. It is reported that SCN must be lower than 500 000 cell/ml for raw and heat treated milk via Turkish Food Codex published on Feb 14, 2000 due to the threat of mastitis milk consumption to human health. In this review, it is proposed that which precautions should be taken to minimize quality losses by discussing the effects of mastitis on quality characteristics of yogurts produced inland or outside country and quality losses in the products.

Key words: Yogurt, Somatic cell number, Physico-chemical properties, storage

Konu: Mastitis, özellikle yüksek süt verimine sahip koyun, keçi ve bilhassa ineklerde büyük ekonomik önem taşır (1). Dolayısıyla, mastitis olgusu sürü içinde belirlenerek gerekli önlemler alınmalıdır. Mastitis, süt endüstrisinin en büyük sorunlarından biri olarak görülmekle beraber süt veriminin azalması, artan ilaç, veteriner hekim masrafları ve hayvanların damızlık dışı bırakılmasıyla önemli ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Wolfova ve ark. (2) laktasyon süt verimi 6000-9000 kg arasında değişen ineklerin bulunduğu işletmelerde, mastitis sebebiyle oluşan yıllık toplam ekonomik kaybın %58-68'inin süt veriminde azalma ve atılan sütler ile %12-15'inin mastitis tedavisinde kullanılan ilaç ve veteriner hekim masraflarından oluştuğunu ifade etmişlerdir. Mastitis nedeniyle Türkiye'de meydana gelen ekonomik kaybın yılda 41,5 milyon TL olduğu tahmin edilmektedir (3). Bugün AB ülkelerinde çiğ süt için belirlenmiş bir takım standartlar oluşturulmuştur. Bu standartlar arasında " tank sütü somatik hücre sayısı değeri" kaliteli ve sağlıklı süt üretimi konusunda uygulanan kontrol metotları arasına girmiştir. Kaliteli süt üretimi, süt sığırcılığı işletmelerinde kazançlı bir geleceğin en önemli unsurudur. Ancak bu tür işletmelerde karlılığı azaltan ve dolayısıyla ülkemiz hayvancılığı ile ekonomisini etkileyen çok sayıda olumsuz faktörün varlığı da bir gerçektir.

Sütteki somatik hücre sayısının kabul edilebilir sınırların üzerinde olması insan sağlığı açısından önemli riskler oluşturabildiği gibi (4) süt ürünlerinin işlenmesinde kaliteye yönelik bazı sorunların ortaya çıkmasına neden olabilmekte (5) ayrıca, inekte süt verim kaybının bir göstergesi olarak yorumlanabilmektedir (6).

Yüksek SHS'lı sütlerden elde edilen süt ürünlerinin kalite özelliklerinin olumsuz yönde etkilendiği birçok çalışmada gösterilmiştir (7, 8, 9, 10). Süt endüstrisinde mastitisli veya SHS'sı yüksek sütlerde görülen en önemli negatif etki endüstriyel randımanın az olması ve süt ürünlerinin raf ömrünün kısılmasıyla görülmektedir. Bu etkiler başlıca proteolitik ve lipolitik enzimler sonucu istenmeyen sensorik özelliklerin ortaya çıkmasıyla görülmektedir (11). Bu nedenle yüksek SHS'nın süt bileşiminde meydana getirdiği değişiklikler ve bu sütlerin ürünlere işlenmesi durumunda karşılaşılabilecek olumsuzluklar aşağıda sunulmuştur.

1. Yüksek somatik hücre sayısı ile beraber sütün bileşiminde meydana gelen değişiklikler:

Sütte SHS artışı veya mastitis durumunda süt bileşenlerinde bazı değişiklikler oluşmaktadır ki bunlardan en önemlileri kalsiyum, laktoz ve kazein seviyesinde azalmalar ve sodyum klorid ve serum proteinleri konsantrasyonunda artışla görülmektedir (11).

Sağlıklı bir memeden elde edilen süt ml'de 10^5 adet somatik hücre içerirken ancak bireysel farklılıklar ml de 10^4 ile 10^7 arasında değişmektedir (12, 13). Enfekte hayvanlardan elde edilen sütte bulunan SHS artışı hücre popülasyonundaki relatif hücre miktarı ile ilişkilidir (11, 14). Eğer SHS miktarı ml de 10^6 hücrenin altında ise toplam protein konsantrasyonu genellikle bu durumdan etkilenmezken (15), süt bileşiminde özellikle protein kompozisyonunda çok önemli değişiklikler görülmektedir (16). Özellikle serum proteinlerinden olan β -laktoglobulin (β -Lg) ve α -laktalbuminin (α -La) sentezleri azalırken, sığır serum albumin konsantrasyonu kan sızıntısı nedeniyle artmaktadır (17, 18). Ayrıca sütteki başlıca immunoglobulinler olarak bilinen IgG, IgA, IgM miktarları yüksek SHS'lı sütlerde oldukça değişkendir ve enfeksiyon sırasında polymorphonuclear nötrofillerin (PMN) üretimiyle konsantrasyonları artmaktadır (19).

Mastitisli sütlerin bileşimine bakıldığında laktoz ve kazein oranının daha düşük, pH, α_s/κ -kazein ve serum proteinleri oranlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Memede mastitisin oluşumu ile birlikte, sütün lökosit sayısında ve klor içeriğinde artış meydana gelirken laktoz oranı azalmaktadır ve bazı çalışmalarda gösterildiği gibi yağ oranında, düşük SHS'lı sütlerle karşılaştırıldığında çok az bir azalma olduğu saptanmıştır (17). Laktik asit konsantrasyonu artan SHS'na paralel olarak da artmaktadır (12, 20). Ayrıca, epitel hücreler, eritrositler, lökositler ve plazma hücrelerinin tamamını ifade eden somatik hücre sayısının az ya da çok olmasına göre memenin ve sütün sağlıklı olup olmadığı anlaşılabilmektedir.

Lizozim, laktoperoksidaz, NAGaz ve plazmin gibi çoğu enzimlerin miktarları artan SHS konsantrasyonuyla artış göstermektedir (16, 21, 22). Somatik hücre sayısı yüksek olan sütlerde plazmin enziminin aktivitesine bağlı olarak süt bileşenlerinde oluşan modifikasyonlardan olan proteoliz ve lipoliz konusunda aşağıda kaynaklar dahilinde bilgi verilmiştir.

1.1. Somatik hücre sayısı ve proteolitik aktivite üzerine olan etkileri

Özellikle memenin enfeksiyonu sonucu memede çoğalan bakterilerin sağım sırasında süte geçmesiyle sütte proteolitik ve lipolitik aktivite gösteren mikroorganizmaların sayısı artmaktadır. Mastitisli hayvanlardan elde edilen sütler sağlıklı hayvanlardan elde edilen sütlere göre daha yüksek düzeyde proteolitik aktivite gösterirler. Bazı kaynaklarda mastitisli sütlerde proteolitik aktivitenin 1/3'ünün plazminden, diğer kalan kısmının ise somatik hücre ve kandan gelen proteinazlardan kaynaklandığı belirtilmektedir (22, 23, 24, 25, 26). Bu enzimin ise kazein fraksiyonu ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (27).

Politis ve ark. (28) somatik hücre sayısının 100.000 adet/ml'den 1.300.000 adet/ml'ye yükselmesiyle plazmin aktivitesinin 2,3 kat arttığını göstermişlerdir. Kennedy ve Kelly (29) de çalışmalarında düşük (<150 000 adet/ml) ve yüksek (800 000 adet/ml) somatik hücre sayılı sütleri incelemişler ve yüksek somatik hücre sayılı sütte başlangıç plazmin aktivitesinin yaklaşık iki kat fazla olduğunu belirlemişlerdir. Bir diğer çalışmada, çiğ sütün somatik hücre sayısının 250.000 adet/ml'den 1.000.000 adet/ml'nin üzerindeki değerlere kadar yükselmesi sonucu plazmin miktarında %105 artış olduğu ve 250.000–750.000 adet/ml'lik somatik hücre sayısı aralığında plazmin konsantrasyonundaki artışın doğrusal olduğu bildirilmiştir. Buna göre her 250.000 adet/ml'lik artışta plazmin konsantrasyonu 0,03 mg/L düzeyinde artmıştır. Çalışmada ayrıca, plazmin konsantrasyonundaki artışın, mastitis nedeniyle hasar görerek geçirgenliği artan meme bezi epiteli vasıtasıyla, kandan süte daha fazla plazmin geçişi olmasından kaynaklandığı bildirilmiştir (30).

Süt proteinlerinin proteolizi bazı ürünlerde istenen özelliklerin oluşması için bir gereklilik iken, bazı süt ürünlerinde ise tat, koku ve tekstürü olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Süt ürünlerinde proteazlara bağlı olarak ortaya çıkan kusurlar arasında UHT sütte jelleşme, acı (bitter) peptid oluşumu, peynir kalitesinde düşme ve kazein içeren endüstriyel ürünlerde viskozite değişimi (incelme) sayılabilir (31, 32). Süt proteinlerinin parçalanmasından sorumlu enzimler bilindiği takdirde enzim aktivitesi kontrol edilebilir ve süt ürünlerindeki bu kusurlar önlenabilir (33).

1.2. Somatik hücre sayısı ve lipolitik aktivite üzerine olan etkileri

SHS yüksek süt ve süt ürünlerinde görülen bir diğer enzimatik aktivite ise lipolizdir. Lipoliz, genellikle serbest yağ asitlerinin oluşumuyla ortaya çıkan ve süt ve süt ürünlerinin sensorik özelliklerini etkileyen en önemli reaksiyonlardan biridir. Daha önceki çalışmalarda sütte tespit edilen yüksek serbest yağ asidi konsantrasyonunun mastitis ile ilişkisi olduğu saptanmıştır (34, 35). Jurczak & Sciubisz (36) tank sütünde bulunan serbest yağ asidi konsantrasyonu ile sütteki somatik hücre sayısının ml'de 1.000.000'un üzerinde olması arasında doğrudan bir korelasyon olduğunu saptamışlardır. Santos ve ark. (32) çalışmalarında panelistlerin pastörize sütte oluşan off-flavordan sorumlu serbest yağ asitleri konsantrasyonunun 0,25 meq/kg'dan itibaren sensorik açıdan saptayabileceklerini bildirmişlerdir.

2. Mastitisin insan sağlığı üzerine olan etkileri

Mastitis kompleks etiyolojiye sahip bir hastalıktır. Fiziksel, kimyasal veya enfeksiyöz etkenlere bağlı olarak mastitis meydana gelmektedir (37). Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, mastitis etkeni olarak 200'ün üzerinde farklı türden mikroorganizmanın varlığı bildirilmiştir. Bununla birlikte, mastitislerin % 95'i *Staphylococcus aureus* ve *Streptococcus agalactiae* gibi mastitis etkenleri tarafından oluşturulmaktadır. *Escherichia coli*, *Streptococcus dysgalactiae* ve *Streptococcus uberis* gibi çevresel etkenler de mastitise neden olmaktadır. Ancak, farklı yerleşim yerlerine, mevsimsel farklılıklara ve değişik yetiştirme koşullarına bağlı olarak uygulanan mastitis kontrol programlarına göre değişmekle birlikte, mastitisin etiyolojisinde *S. aureus* ve diğer stafilokok türleri mastitislerin % 60-80'ini oluşturmaktadır (38). *S. aureus* birçok hayvan türünde ve insanlarda çeşitli enfeksiyonlara neden olabilmektedir. İnsanlarda, *S. aureus* hastane kaynaklı enfeksiyonları oluşturan etkenlerin başında gelmektedir. *S. aureus* insanlarda otoimmün hastalıklara ve allerjilere, osteomyelitis, meningitis, invaziv endokarditis, toksik şok sendrom ve gıda kaynaklı zehirlenmelere neden olmaktadır (39).

Somatik hücre sayısı ve bunun yoğurdun kimyasal, kalite ve sensorik özellikleri üzerine olan etkileri konusunda yapılan yerli ve yabancı araştırmalar aşağıda sunulmuştur.

3. Somatik hücre sayısı ve bunun yoğurt üretimi üzerine olan etkileri

Devlet Planlama Teşkilatı Dokuzuncu Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporuna göre süt ve ürünleri üretim miktarları içinde yoğurdun ilk sırada yer aldığı tespit edilmiştir (40). Süt ve ürünleri içerisinde bu kadar önemli yere sahip olan yoğurdun üretiminde sütte bulunan somatik hücre sayısı da yoğurt kalitesi üzerine etki eden faktörlerden biridir.

Sütteki somatik hücre sayısının yoğurt üretimi ve yoğurt kompozisyonunda yapmış olduğu değişimler konusunda günümüze kadar yapılmış yurtiçi ve yurtdışı çalışmaların sayısı ne yazık ki yeterli değildir. Aşağıda bu konuda yapılmış yurtdışı çalışmalar özetlenmiştir.

Fernandes ve ark. (41) tarafından yapılan bir çalışmada sütteki somatik hücre sayısının yoğurdun fiziksel ve kimyasal karakteristikleri üzerine olan etkilerini araştırılmıştır. Çalışmada sütte bulunan 3 farklı somatik hücre sayısının (< 147.000 hücre/ml, 147.000-434.000 hücre/ml, > 434.000 hücre/ml) yoğurtta pH, asitlik, yağ, lipoliz, proteoliz ve viskozite özellikleri üzerine olan etkileri incelenmiştir. Buna göre yüksek somatik hücre sayısına sahip süttten üretilen yoğurtta viskozite, düşük somatik hücre içeren süttten üretilen yoğurda göre daha yüksek bulunmuştur. Buna karşın yine yüksek somatik hücreli süttten elde edilen yoğurtlarda lipoliz sonucunda oluşan serbest yağ asitleri oranının yüksek olduğu gözlenirken, somatik hücre sayısının az veya çok olmasının pH, asitlik, yağ oranı ve proteolizi etkilemediği saptanmıştır. Ayrıca yoğurtların 30 günlük depolanması sürecinde somatik hücre sayısının lipolizi artırdığı sonucuna varılmıştır.

Bir başka çalışmada ise Vivar-Quintana ve ark. (42) tarafından yürütülmüş ve somatik hücre sayısının (ml de < 500.000, 500.000-1.500.000 ve > 1.500.000 hücre) koyun sütü bileşimi ve bu süttlerden üretilen yoğurtların özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Yüksek somatik hücre sayısının süttün pH ve laktoz içeriğini ve yoğurdun fermentasyonu sırasında pH'yı etkilediği tespit edilmiştir. Somatik hücre sayısı yüksek olan süttten üretilen yoğurtlarda uygun olmayan bir yapı gözlenirken, duyuusal özelliklerin de tüketiciler tarafından kabul edilemeyecek kadar kötü olarak değerlendirildiği sonucuna varılmıştır.

Iranda Najafi ve ark. (43) tarafından yapılan bir araştırmada ise somatik hücre sayısının koyun süttünden üretilen yoğurdun fizikokimyasal ve reolojik özelliklerine olan etkileri incelenmiştir. Bunun

için 2 farklı somatik hücre sayısı (200.000 ve 750.000 hücre /ml) seçilmiş ve bu sütlerden yoğurt üretilmiştir. Ürünlerde pH, asitlik, protein, kurumadde, yağ oranı, sinerez, su tutma kapasitesi ve viskozitedeki değişimler incelenmiştir. Somatik hücre sayısının 24 saatlik depolama sırasında yoğurdun ne pH'sına nede asitliğine önemli bir etkisi olmadığı saptanırken, bu etkilerin ancak 168 saatlik depolama sonrasında ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Yine benzer şekilde somatik hücre sayısının 24 ve 168 saat sonra toplam kurumadde ve yağ miktarını etkilemediği gözlenmiştir. Yüksek somatik hücre sayısına sahip süttten elde edilen yoğurtlarda protein konsantrasyonunun yüksekliği dikkati çekmiştir. Ayrıca, yüksek somatik hücreli yoğurtta, sinerezinde fazla olduğu gözlenirken, yine bu yoğurtlarda 1, 7, 14 günlük depolama sonucunda viskozitenin yüksek olduğu bulunmuştur. Bir başka reolojik özellik olan akışkanlık özelliği açısından da düşük somatik hücreli yoğurdun yüksek somatik hücreli yoğurda göre daha akıcı ve zayıf bir jel yapısına sahip olduğu bulunmuştur.

Rogers ve Mitchell (44) 2 farklı çiftlikten topladıkları düşük ve yüksek somatik hücre sayısına sahip sütlerden ürettikleri yoğurt ile somatik hücre sayısı arasındaki ilişkiyi yakından incelemişlerdir. Yoğurtta toplam kurumadde, yağ oranı, pH ve sensorik karakteristiklerin belirlenebilmesi için bazı analizler yapılmıştır. Sonuçların belirsiz olduğu çünkü sensorik özelliklerin sadece bir çiftlikte somatik hücre sayısının 250.000'den fazla olması durumunda olumsuz yönde etkilendiği tespit edilmiştir.

Oliveira ve ark. (45) da benzer bir çalışmada, farklı somatik hücre sayısına sahip sütlerden üretilen yoğurtların kompozisyonunu ve sensorik özelliklerini araştırmışlardır. Bunun için sütte 3 farklı somatik hücre sayısı belirlenmiş (<400.000; 400.000-800.000 ve >800.000 hücre/ml) ve bu sütlerden üretilen yoğurtlarda kimyasal (titrasyon asitliği, pH, yağ, toplam protein), mikrobiyolojik (mezofil ve psikrotrof bakteri sayıları) analizler yapılmıştır. Saptanan sonuçlar aynı zamanda somatik hücre sayısının > 400.000 hücre/ml'den fazla olması durumunda yoğurdun organoleptik kalitesinde olumsuz etki oluşturduğunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, konsistenz ve tad unsurlarının 5°C de 30 günlük depolama süresi içerisinde azaldığı gösterilmiştir.

Sonuç: Sütte somatik hücre sayısının artışı bir yandan süt veriminde çok büyük ekonomik kayıpları beraberinde getirirken, bir taraftan bu sütlerin süt ürünlerine işlenmesi veya depolanması aşamasında kaliteyi (tad, aroma, duyuşsal özellikler, randıman düşüklüğü, kötü tekstür, asitliğin değişmesi) olumsuz yönde etkilemektedir. Somatik hücre sayısı yüksek süttten üretilen süt ürünlerinde proteolitik ve lipolitik aktivitenin çok yoğun olmasında dolayı başlıca serbest yağ asitleri oluşarak ransid (acı) bir tad meydana gelirken proteolizle proteinlerden özellikle kazeinlerin parçalanması sonucu acı peptidler ortaya çıkmaktadır. Somatik hücre sayısına bağlı olarak süt ve ürünlerinin kalite özelliklerinin araştırılması konusunda yapılmış gerek uluslararası gerekse ulusal yayınların sayısının artırılması gerekmektedir.

Kaynakça

1. Deveci H, Apaydın AM, Kalkan C, Öcal H: Evcil Hayvanlarda Meme Hastalıkları, Fırat Üniversitesi Basımevi, 1. Baskı, Elazığ, 1994
2. Wolfova M, Stipkova M, Wolf J: Incidence and economics of clinical mastitis in five Holstein herds in the Czech Republic. Preventive Veterinary Medicine, 77 (1-2): 48-64, 2006
3. Kesenkaş H:): Çiğ Sütün Depolaması & Somatik Hücre Sayısının Kontrolü Uluslararası Süt Sığircılığı Ve Süt Ürünleri Çalıştayı. 28-29 Nisan, 2008
4. Manlongat N, Yang TJ, Hinckley LS, Bendel RB, Krider, HM: Physiologic-chemoattractant-induced migration of polymorphonuclear leucocytes in milk. Abstract-Medline, May, 375-381, 1998
5. Randolph H, Erwin RE, Richter RL: Influence of Mastitis on Properties of Milk VII-Distribution of Milk Proteins. J. Dairy Science, 57(1): 15-18, 1971
6. Moniello GW, Pinna R, Pani EPL, De Santis R, Mazzetta GL: Improvement of sheep milk quality in extensive system of mediterranean areas : practical approach in field to reduce the somatic cell content of bull milk. 47 th Annual Meeting of the European Assoc. For Animal Prod. Lillehammer. Norway, 1996
7. Enright, E., Bland, P., Needs, E. C., Kelly, A. L. (1999): Proteolysis and physicochemical changes in milk on storage as affected by UHT treatment, plasmin activity and KIO3 addition, International Dairy Journal 9: 581-591

8. Kalit S, Havranek JL, Kaps M, Perko B, Curik VC: Proteolysis and the optimal ripening time of Tounj cheese. Conference: 4th IDF Symposium on Cheese Ripening, Characterization and Technology Location: Prague, Czech republik, Mar,-25, 2005, IDF
9. Fernandes, A. M., Oliveira, C. A. F.; Lima, C. G. (2007): Effects of somatic cell counts in milk on physical and chemical characteristics of yoghurt, *International Dairy Journal*, 17: 111-115
10. Chion AR, Tabacco E, Giaccone D, Peiretti PG, Battelli G, Borreani G: Variation of fatty acid and terpene profiles in mountain milk and "Toma piemontese" cheese as affected by diet composition in different seasons, *Food Chemistry* 121: 393–399, 2010
11. Kitchen B: Review of the progress of dairy science; Bovine mastitis: milk compositional changes and related diagnostic tests. *Journal of Dairy Research*, 48: 167–188, 1981
12. Hamann J: Relationship between somatic cell count and milk composition. *Bulletin of the International Dairy Federation*, 379: 56–59, 2002
13. Jensen RG, Blanc B, Patton S: Particulate constituents in human and bovine milks. In R. G. Jensen (Ed.), *Handbook of milk composition* (pp. 50–62). San Diego, USA: Academic Press, 1995
14. Paape MJ, Tucker HA: Somatic cell content variation in fraction collected milk. *Journal of Dairy Science*, 49: 265–267, 1966
15. Walstra P, Jenness R: *Dairy chemistry and physics*. New York, USA: Wiley, 1984
16. Urech E, Puhon Z, Schallibaum M: Changes in milk protein fraction as affected by subclinical mastitis. *Journal of Dairy Science* 82: 2404–2411, 1999
17. Korhonen H, Kaartinen L: Changes in the composition of milk induced by mastitis. In M. Sandholm, T. Honkanen-Buzalski, L. Kaartinen, & S. Pyörala (Eds.), *The bovine udder and mastitis* (pp. 76–82). Helsinki, Finland: University of Helsinki, Faculty of Veterinary Medicine, 1995
18. Visser H, Paulsson M: Beta-lactoglobulin: a whey protein with unique properties. *Industrial Protein*, 9: 9–12, 2001
19. Lindmark-Mansson H, Svensson U, Paulsson M, Alden G, Frank B, Johnsson G: Influence of milk components, somatic cells and supplemental zinc on milk processability, *International Dairy Journal*, 10: 423–433, 2000
20. Davis SR, Farr VC, Prosser CG, Nicholas GD, Turner S, Lee J: Milk L-lactate concentration in increased during mastitis. *Journal of Dairy Research*, 71: 175–181, 2004
21. Grönlund U, Hulten C, Eckersall PD, Hogarth C, Persson Waller K: Haptoglobin and serum amyloid A in milk and serum during acute and chronic experimentally induced *Staphylococcus aureus* mastitis. *Journal of Dairy Research*, 70: 379–386, 2003
22. Somers JM, O'Brien B, Meaney WJ, Kelly AL: Heterogeneity of proteolytic enzyme activities in milk samples of different somatic cell count. *J. Dairy Research*, 70: 45–50, 2003
23. Al, Verdi RJ, Galton DM, Barbano DM: Effects of mastitis on proteolytic activity in bovine milk. *J. Dairy Sci.*, 71: 505-512, 1998
24. Le Roux Y, Colin D, Laurent F: Proteolysis in samples of quarter milk with varying somatic cell counts. 1. Comparison of some indicators of indigenous proteolysis in milk. *Journal of Dairy Science*, 78: 1289-1297, 1995
25. Magboul AAA, Larsen LB, McSweeney PLH, Kelly AL: Cysteine protease activity in bovine milk, *International Dairy Journal*, 11: 865-872, 2001
26. Massaoui F, Michelutti I, Le Roux Y, Laurent F: Mechanism involved in milk endogenous proteolysis induced by a lipopolysaccharide experimental mastitis, *Journal of Dairy Science*, 85:2562-2570, 2002
27. Richardson BC: The proteinases of bovine milk and the effect of pasteurisation on their activity, *New Zealand Journal of Dairy Science and Technology*, 18: 233-245, 1983
28. Politis I, Ng Kwai Hang KF, Giroux RN: Environmental factors affecting plasmin activity in milk, *Journal of Dairy Science*, 72, 1713-1718, 1989b
29. Kennedy A, Kelly AL: The influence of somatic cell count on the heat stability of bovine milk plasmin activity, *Int. Dairy Journal*, 7: 717-721, 1997
30. Politis I., Lachance E, Block E, Turner JD: Plasmin and plasminogen in bovine milk: A relationship with involution?, *Journal of Dairy Science*, 72: 900-906, 1989a

31. Barabano DM, Rasmussen RR, Lynch JM: Influence of milk somatic cell count and milk age on cheese yield. *J. Dairy Science*, 74: 369–388, 1991
32. Santos MV, Ma Y, Barabano DM: Effect of somatic cell count on proteolysis and lipolysis in pasteurized fluid milk during shelf-life storage. *J. Dairy Science*, 86: 2491–2503, 2003
33. Deharveng G, Nielsen SS: Partial purification and characterization of native plasminogen activators from bovine milk, *Journal of Dairy Science*, 74: 2060-2072, 1991
34. Bachman KC, Hayen MJ, Morse D, Wilcox CJ: Effect of pregnancy, milk yield, and somatic cell count on bovine milk fat hydrolysis. *Journal of Dairy Science*, 71: 925–931, 1988
35. Salih AMA, Anderson M: Observations on the influence of high cell count on lipolysis in bovine milk. *Journal of Dairy Research*, 46: 453–462, 1979
36. Jurczak ME, Sciubisz A: Studies on the lipolytic changes in milk from cows with mastitis. *Milchwissenschaft*, 36: 217–219, 1981
37. Karahan M: Mastitisli inek sütlerinden izole edilen streptokok ve stafilokok etkenlerinde genetik polimorfizmin araştırılması. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 2005
38. Hadimli HH, Erganiş O: Mastitis ve bağışıklık. *Veterinarium*, 13(1): 37-42, 2001
39. Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreckenberger PC, Winn WC: Color atlas and textbook of diagnostic microbiology. 5th Ed., Lippincott Williams and Wilkins, Wolters Kluwe Company, Philadelphia, PA, USA, 1997
40. Anonim: T. C. Başbakanlık, Devlet Planlama Teşkilatı. Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2007-2013), Gıda Sanayi  zel İhtisas Komisyonu Raporu. DPT: 2720,  İK: 673, Ankara, 2007
41. Fernandes AM, Moretti TS, Bovo F, Lima CG, Oliveira CAF: Effect of somatic cell counts on lipolysis, proteolysis and apparent viscosity of UHT milk during storage, *International Journal of Dairy Technology*, 61: 327-332, 2008
42. Vivar-Quintana AM, De La Mano EB, Revilla I: Relationship between somatic cell counts and the properties of yoghurt made from ewes' milk, *International Dairy Journal* 16: 262–267, 2006
43. Najafi MN, Koocheki A, Valibaigy S: Effects of somatic cell counts on the physicochemical and rheological properties of yoghurt made from sheep's milk, *International Journal of Food Science and Technology*, 45: 713–718, 2010
44. Rogers SA Mitchell GE: The relationship between somatic cell count, composition and manufacturing properties of bulk milk 6. Cheddar cheese and skim milk yoghurt. *Australian Journal of Dairy Technology*, 49: 70–74, 1994
45. Oliveira CAF, Fernandes AM, Cunha Neto OC, Fonseca LFL, Silva EOT, Balian SC: Composition and sensory evaluation of whole yoghurt produced from milk with different somatic cell count. *Australian Journal of Dairy Technology*, 57: 192–196, 2002

Atık Patatesten Biyoetanol Eldesi

Merve Duruyürek¹, Cihan Düşgün¹, Mehmet Fuat Gülhan¹, Utku Furkan Yıldız², Mustafa Mert Esen², Tansu Öncel³, Zeliha Selamoğlu Talas¹

¹Niğde Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 51240, Niğde

²Niğde Fen Lisesi, 51300, Niğde

³Mersin Ziraat Odası Ortaokulu, 33150, Mersin

Özet

Dünyada öncelikli enerji kaynağı olan fosil kaynaklı yakıtların kullanımı sonucu oluşan hava kirliliği ve devamında oluşan iklim değişikliği gibi artan çevresel sorunlardan dolayı, tüm dünyada atmosfere daha az karbondioksit (CO₂) salan, çevreyi daha az kirleten ve yenilenebilir enerji kaynakları aranmaktadır. Biyoyakıtların içerisindeki karbon, bitkilerin havadaki CO₂'i parçalaması sonucu elde edildiği için, biyoyakıtların yakılması, dünya atmosferinde net CO₂ artışına sebep olmaz. Karbonhidrat ve protein içeriği yüksek bitkiler çevreye zarar vermediği için bilim adamlarınca 21 yy.'ın yakıt kaynağı olarak öngörülmektedir. Dünyada, patates üretimi yaklaşık olarak 280 milyon tonu aşmakta, Türkiye'de 203000 ha alanda 5250000 ton üretilmektedir. Bu üretim düzeyi ile Türkiye, dünyada patates üreticisi ülkeler içerisinde, altıncı sıradadır. Niğde yöresinde üretilen patatesin tamamı gıda maddesi olarak kullanılamamakla birlikte, yaklaşık %20'lik kısmı da üretim artığıdır. Çevre dostu olan ve yüksek verime sahip, kullanıldığında sera gazları açığa çıkarmayan bununla birlikte dünyada giderek önemi artan biyoetanolün atık patatesten de üretilmesi mümkündür. Etanol, otomobiller ve diğer motorlu araçlarda, tek başına bir yakıt olarak ya da benzine karıştırılan bir yakıt katkı maddesi olarak kullanılabilir. Etanol, hava kirliliğini minimuma indirmek ya da petrol ürünlerinin tüketimini azaltmak amacıyla, benzinle değişik oranlarda karıştırılarak kullanılabilir. Bu çalışmada; enerji verimi yüksek, çevreye zarar vermeyen ve son yıllarda önemi giderek artan ve doğal yakıt eldesi için uygun sıcaklık ve mikroorganizma ortamlarında kullanılabilen ve atık madde kapsamında yer alan *Solanum tuberosum* (patates)'dan etil alkol eldesi hedeflenmiştir. Yapılan araştırmada, organik bir atık olan ve hayvan yemi olarak da kullanılan patates atıkları, farklı oranlarda *Saccharomyces cerevisiae*'nin eklenmesi ile kültür ortamında bekletilmişlerdir. Atık patatesten etanol eldesi için gerçekleştirilen fermentasyonu hızlandırmak amacıyla, kültür ortamına farklı miktarlarda şeker ilavesi de yapılmıştır. Yapılan deneyler sonucunda atık patatesten *Saccharomyces cerevisiae* aracılığı ile etil alkol eldesi gerçekleştirilmiştir. Böylece doğal bir atıktan yenilenebilir bir enerji kaynağı üretilbileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Saccharomyces cerevisiae*, Patates, Etanol, Yenilenebilir Enerji

İnsan Diyetinde Önemli Olan Bazı Bitki Ekstraktlarının *in vitro* Analizlerle Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi

Cihan Düşgün¹, Merve Duruyürek¹, Mehmet Fuat Gülhan¹, Deniz Demirtaş², Ali Şeker² Nuriye Bayrak², Zeliha Selamoğlu Talas¹

¹Niğde Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 51240, Niğde

²Niğde Fen Lisesi, 51300, Niğde

Özet

Serbest radikaller bir veya daha fazla eşlenmemiş elektrona sahip, kısa ömürlü, kararsız, molekül ağırlığı düşük ve çok etkin moleküller olarak tanımlanır. Bu çiftlenmemiş elektron; lipid, protein ve nükleik asitlere karşı oksidatif hasar yapmakta, hücre içindeki yapıları bozarak ve DNA yapısındaki biyokimyasal bileşiklerde bozulmalara yol açarak birçok hastalığa yol açacağı ifade edilmektedir. Bu durum oksidatif stres olarak adlandırılmaktadır. Serbest radikaller, kanser, kalp hastalıkları, akciğer hastalıkları, katarakt gibi pek çok hastalığa neden olmaktadır. Serbest radikallerin neden olduğu oksidasyonları önleyen, serbest radikalleri yakalama ve stabilize etme yeteneğine sahip maddelere “antioksidan” adı verilmektedir. Antioksidanlar, serbest radikallerin ve sebep olduğu hasarların gideriminde etkili olan maddelerdir. Bitkisel kaynaklı antioksidanlar, serbest radikal gidericisi, peroksit parçalayıcısı, enzim inhibitörleri ve sinerjistler olarak fonksiyon görürler. Bitkisel kökenli bütün gıdalarda daima farklı nitelikte ve miktarda çeşitli fenolik bileşikler bulunmaktadır. Bu çalışmada, bazı bitki türlerinin antioksidan aktivitelerini test etmek amacıyla *in vitro* analizlerin yapılması ve bu bitki ekstraktlarının antioksidan kapasitelerinin karşılaştırılması hedeflenmiştir. Niğde yöresinde yetişen 5 farklı bitki türünden (*Agrimonia eupatoria*, *Lepidium sativum*, *Eruca vesicaria*, *Cichorium inthybus*, *Taraxacum officinale*) elde edilen ekstraktlarda antioksidan kapasiteyi test etmek amacıyla “Radikal Süpürme Gücü (RSG) Ölçümü”, “İndirgeme Gücü Ölçümü” ve “Bakır(II) İndirgeyici Antioksidan Kapasite Ölçümü (CUPRAC)” yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen bitki ekstraktlarının farklı dozlarının analizi sonucu, hem antioksidan kapasitelerinin hem de radikal süpürme gücünün değiştiği gözlenmiştir. Ayrıca farklı bitki ekstraktlarının da farklı antioksidan etki düzeylerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen verilere göre yüksek dozlarda en iyi antioksidan özellik gösteren bitki ekstraktının *Cichorium inthybus* ve *Taraxacum officinale* olduğu, bunun yanı sıra *Lepidium sativum* bitki ekstraktının yüksek dozlarda en düşük antioksidan kapasiteye sahip olduğu saptanmıştır. Bu çalışmada elde edilen bulguların, fenolik bileşiklerce zengin bitkilerin daha fazla tüketilmesine yönelik teşvik edilmesi konusunda insanları bilinçlendirmede önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Oksidatif Stres, Serbest Radikal, *in vitro* Analiz, Antioksidan Kapasite



Gyromitra Mantarının Uçucu Aroma Bileşiklerinin Tepe Boşluğu Gaz Kromatografisi Kütle Spektroskopisi (HS-GC/MS) Tekniği ile Belirlenmesi

Hatıra Taşkın¹, Ebru Kafkas², Saadet Büyükalaca²

¹Niğde Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Niğde

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana

Özet

Gyromitra mantarı ülkemizde ve birçok ülkede yenilebilir olarak değerlendirilmekle beraber zehirli mantarlar arasında yer almaktadır. Bu çalışma, 2011 yılında Türkiye’den toplanan Gyromitra mantarının uçucu aroma bileşenlerinin belirlenmesi amacıyla Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü’nde yapılmıştır. Çalışmanın materyalini Mersin ilinden toplanmış olan Gyromitra mantarları oluşturmuştur. Uçucu aroma bileşenleri, Tepe Boşluğu Gaz Kromatografisi Kütle Spektroskopisi (Headspace Gas Kromatografi Mass Spectrometry, HS-GC/MS) tekniği ile belirlenmiştir. Araştırma sonucunda 24 farklı uçucu aroma bileşeni tespit edilmiştir. Tespit edilen aroma bileşenleri arasında fenol % 47.10 oran ile en yüksek değere sahip olmuştur. Fenol, karbamik asit, metil ester (%14.12), Asetik asit (%4.47), 1-Octen-3-ol (%4.14) ve Asit aldehit (%4.10) ile takip edilmiştir. 3-Octanone, 1-Octanamine, 3-Octanol, 2-Octen-1-ol, 2-Decen-1-ol ve Silanediol Gyromitra mantarında tanımlanan diğer önemli bileşikler arasında yer almışlardır. Fenol antioksidan bir bileşiktir ve anti kanserojen etkiye sahiptir. 1-Octen-3-ol mantarlarda yaygın olarak bulunan alkollerdendir. Asetik Asit ve Asit aldehit ise zehirli bileşiklerdendir. Gyromitra mantarında fenol ve 1-Octen-3-ol oranının yüksek çıkması aromalı ve sağlık açısından önemli bir mantar olduğunu gösterse de, Asetik asit ve Asit aldehit gibi zehirli bileşikler içermesi tüketilmesindeki risk faktörlerini artırmaktadır.

Anahtar kelimeler: Gyromitra, uçucu aroma bileşenleri, asit aldehit, 1-Octen-3-ol, HS-GC/MS

Farklı Bölgelerden Toplanan Bal Örneklerinin Biyolojik Özelliklerinin *in vitro* Yöntemlerle İncelenmesi

Hamide Doğan¹, Zeliha Selamoğlu Talas¹, Ethem Akyol¹, Hasan Akgül²

¹Niğde Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Niğde, 51240 Türkiye, ²Gaziantep Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Gaziantep, 27310 Türkiye

Özet

Ülkemiz doğal koşulları, zengin bitki örtüsü, coğrafi konumu ve iklimiyle arıcılık faaliyeti için uygun bir konum teşkil etmektedir. Ayrıca ülkemizde çiçeklenme yılın hemen her mevsiminde farklı zamanlarda gerçekleşmektedir ki bu da bal arılarının ürün verebilmesi için uygun ortamı oluşturmaktadır. Son zamanlarda balın besin olarak tüketilmesinin yanı sıra insan sağlığı ve yaşamı açısından da oldukça önemli olduğu yapılan çalışmalarla belirlenmiştir. Bal kimyasal içeriğine bağlı olarak oksidatif stresin oluşturabileceği hasarlara karşı doğal antioksidan olarak kullanılabilir. Balın içerdiği kimyasal bileşenlerden özellikle fenolik bileşikler oldukça dikkat çekmektedir. Bu bileşikler farklı ürünlerde değişiklik gösterebildiği gibi aynı ürünlerde de elde edildiği bölgenin vejetasyonuna bağlı olarak değişebilmektedir. Farklı floristik özellikteki farklı coğrafik bölgelerden (Artvin, Balıkesir, Düzce, Edirne, Kahramanmaraş, Mersin, Muğla, Niğde, Ordu, Sivas, Van) elde edilen doğal bal örneklerinin antioksidan kapasitelerinin karşılaştırılması; total antioksidan seviye (TAS), total oksidan seviye (TOS) ve oksidatif stres seviyesinin yeni bir indikatörü olan oksidatif stres indeksi (OSI)'nin belirlenmesi amacıyla *in vitro* analizlerle yapılmıştır. Bu çalışmada bal örneklerinin içeriklerine bağlı olarak TAS ve TOS seviyelerinin farklılık gösterdiği belirlenmiş ve buna bağlı olarak OSI değerleri tayin edilmiştir. Analizler sonucunda en yüksek TAS değerleri Düzce ve Muğla yörelerinden alınan bal örneklerinde gözlenirken en düşük TAS değerleri Artvin ve Balıkesir yörelerinden alınan bal örneklerinde tespit edilmiştir ($P<0,05$). TOS seviyeleri incelendiğinde ise en yüksek değere Edirne, Kahramanmaraş ve Muğla yörelerinin bal örneklerinin sahip olduğu gözlenirken en düşük seviyeye Sivas yöresinden elde edilen bal örneğinin sahip olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$). Balıkesir yöresinden elde edilen bal örneklerinin OSI değeri en yüksek iken Düzce, Muğla ve Sivas yörelerinden alınan bal örneklerinin ise en düşük OSI seviyesine sahip olduğu gözlenmiştir ($P<0,05$). Bu çalışmanın sonucunda farklı yörelerden elde edilen bal örneklerinin farklı TAS, TOS ve OSI seviyelerine sahip olduğu saptanmıştır. Bu yörelerin farklı vejetasyona sahip olması, bu farklılığın sebebi olarak düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Antioksidan, bal, *in vitro* analiz, oksidatif stres.

Patates Proteinleri ve İşlevsel Özellikleri

Mehtap Çelik¹, Metin Yıldırım², Zeliha Yıldırım²

¹ Hitit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 19030, Çorum

² Niğde Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 51240, Niğde

Özet

Taze patates yaklaşık %0,5-1,5 oranında protein içermekte ve bunun %75-85'lik kısmını çözünür proteinler oluşturmaktadır. Patates proteinleri, dengeli aminoasit bileşimi ile diğer birçok bitkisel kaynaklı proteinden daha yüksek, süt ve yumurta kaynaklı proteinlere ise yakın bir biyolojik değere sahiptir. Ayrıca elzem aminoasitlerden biri olan lizin aminoasidini tahıl proteinlerine göre daha yüksek oranda içermektedir. Patates proteinleri, patatin (39-45 kDa moleküler ağırlığa sahip bir glikoprotein), proteinaz inhibitörleri (4-25 kDa) ve diğerleri (çoğunluğu yüksek moleküler ağırlıkta) olmak üzere üç temel grupta toplanmaktadır. Patatin, patatesteki toplam çözünür proteinlerin %30-40 kadarını oluşturmaktadır. Bir depo proteini olan patatinin geniş bir lipit grubu üzerinde etkili esteraz aktivitesine sahip olduğu da bildirilmiştir. Proteaz inhibitörleri toplam çözünür proteinlerin yaklaşık %50'sini oluştururken yüksek molekül ağırlıklı bileşenler ise %10-20 oranında bulunurlar. Patates protein konsantresi veya izolatu genellikle nişasta endüstrisinin yan ürünü olarak arta kalan patates suyundan üretilmektedir. Patates protein ürünlerinin köpürme ve emülsifiye etme özelliklerinin çok yüksek olduğu bildirilmiştir. Patates protein konsantresi veya izolatu elde etmek için ısı ile çöktürme, izoelektrik çöktürme, ultrafiltrasyon ve kromatografi gibi teknikler kullanılmaktadır. Bu makalede patates proteinlerinin besin değeri, işlevsel özellikleri ve ekstraksiyon yöntemleri hakkında bilgi verilecektir.

Anahtar kelimeler: Patates proteinleri, üretimi, işlevsel özellikleri.

Sirke Üretiminde O₂ Transferinin Modellenmesi

Erkut Akçay, Hatice Kalkan Yıldırım

Ege Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 35100 Bornova, İzmir, Türkiye

Özet

Sirke üretiminde oksijen transferi kritik öneme sahiptir. Sirke üretiminde yer alan mikroorganizmaların aerobik olmaları nedeni ile mutlak suretle çözünmüş oksijene ihtiyaç vardır. Bu nedenle gaz fazından aktarılan oksijenin optimum düzeyde olması istenir. Gaz fazından hücreye aktarılma sırasında oksijen sırasıyla durgun gaz tabakası, gaz-sıvı ara yüzeyi, durgun sıvı tabakası, sıvı kitlesi, mikroorganizma etrafındaki durgun sıvı tabakası, hücre membranı ve sitoplazma basamaklarından geçmektedir. *Acetobacter aceti*'nin metabolitik faaliyetlerine devam edebilmesi için gerekli olan çözünmüş oksijenin hücreye yeterli miktarda ulaşması gerekmektedir. Üretim verimliliği esas olarak alkol içeren fermantasyon ortamı ile gaz fazı arasındaki temas alanına bağlıdır. Gaz baloncununun küçük olması veya yeteri kadar karıştırma yapılması durumunda temas alanı arttıracığından oksijenin hücreye aktarımı sırasındaki basamakların aşılması kolaylaşmakta ve buna paralel olarak üretim verimliliği de artmaktadır.

Problemlerin sadeleştirilmesi, soyutlanması ya da bir matematiksel forma dönüşmesi modelleme ile mümkün olmaktadır. Üretim öncesi proses parametreleri farklı modeller ile açıklanabilmekte ve takip edilebilmektedir. Oksijen transferinin hesaplanması için genel olarak kullanılan $OT = k_L \cdot a \cdot (C_g^* - C_l)$ denkliğinde C_l (sıvıdaki oksijen konsantrasyonu) elektrot yardımıyla ölçülebilmektedir. C_g^* (ara yüzeydeki doygunluk konsantrasyonu) ise Henry kanunu ile hesaplanabilmektedir. Hacimsel oksijen transfer katsayısı olan $k_L \cdot a$ hesaplanmasına ilişkin çok az modelleme çalışması bulunmaktadır. Sıvı kısımdaki oksijen transfer katsayısı ($k_L \cdot a$) üç ana yaklaşım ile modellenebilmektedir. Gaz fazındaki her bileşiğin kısmi basıncının hesaplanması sonucu elde edilen teorik tahminlere dayalı modeller; Sherwood sayısı (Sh) ya da modifiye Sherwood sayısı (Sh') gibi boyutsuz parametrelerin kullanıldığı boyutlu analizlere dayanan yarı ampirik modeller; sülfiteksidasyon yöntemi ile hava beslemesi yapılan biyoreaktör içindeki oksijenin hacimsel transfer katsayısının hesaplandığı proses değişkenlerine dayanan yarı ampirik modeller.

Anahtar kelimeler: *Acetobacter aceti*, Oksijen transfer katsayısı, Sherwood sayısı, Gaz-sıvı ara yüzeyi

Modeling of Oxygen Transfer in Vinegar Production

Abstract

Oxygen transfer is critical point in the production of vinegar. Microorganisms in the production of vinegar are aerobic so they are needed dissolved oxygen. Therefore transferred from the gas phase oxygen are desired to be at the optimum level. During the oxygen is transferred the cell from the gas phase respectively it passes a layer of inert gas, gas-liquid interface, stagnant layer of liquid, the liquid mass, microorganism around the stationary liquid layer, the cell membrane and cytoplasm. *Acetobacter aceti* to continue metabolic activities that are required a sufficient amount of dissolved oxygen in the cell. Production efficiency depends on the area of contact between alcohol containing fermentation medium and the gas phase. If the gas bubble is small or sufficiently mixing to increase contact area so that it is easier to overcome the steps of oxygen during cell transfers and in parallel to the increasing production efficiency.

Simplification, abstraction or into the mathematical form of problems is made possible by modeling. Pre-production process parameters can be explained and follow-up by the different models. $OT = k_L \cdot a \cdot (C_g^* - C_l)$ equivalence is used for the calculation of oxygen transfer in general and C_l (oxygen concentration in the liquid) can be measured with the aid of electrodes. C_g^* (saturation concentration at the interface) can be calculated with the Henry's law. For the calculation of the volumetric oxygen transfer coefficient ($k_L \cdot a$) has very little modeling work. The volumetric oxygen transfer coefficient in the liquid-side interphase ($k_L \cdot a$) has been modeled using three main approaches. Theoretical predictive models as a result of calculation of each compound in the gas

partial pressure; semi-empirical models based on dimensional analysis using dimensionless parameters such as Sherwood number (Sh) or modified Sherwood number (Sh'); the semi-empirical models based on process variables that is calculated volumetric transfer coefficient of oxygen the air supply bioreactor by sulfide-oxidation method.

Key words: *Acetobacter aceti*, Oxygen transfer coefficient, Sherwood number, The gas-liquid interface

Giriş

Sirke değişik hammaddelerden, değişik yöntemlerle elde edilen bir fermantasyon ürünüdür. Sirke asetik asit fermantasyonu ile alkolün asetik aside dönüştürüldüğü fermantasyon ürünü anlaşılmaktadır. Sirke iki aşamalı bir fermantasyon işlemi ile üretilir. İlk aşamada fermente olabilen şekerler *Saccharomyces* türü mayalar ile etil alkole dönüşür, ikinci aşamada ise *Acetobacter* türü bakteriler ile oluşan bu etil alkolün oksidasyonu gerçekleşir [1].

19. yüzyılın başlarında sirkenin, şarabın kendiliğinden asitlenmesi sonucu oluştuğu düşünülüyordu. 1864 yılında Pasteur, sirkenin *Mycoderma aceti* tarafından şarabın fermente edilmesi sonucu üretilen bir ürün olduğunu keşfeder. Bu keşifle Pasteur, sirke üretiminde Orleans ya da Pasteurs yöntemi olarak bilinen yöntemin geliştirilmesine öncü olmuştur [2]. Teknolojik açıdan sirke üretimi için iki iyi tanımlanmış yöntem vardır: Geleneksel (basit yavaş) yöntem ve Submers (çabuk) yöntem. Uzun yıllardan beri uygulanan ilk sirke üretim yöntemi olan geleneksel (basit yavaş) yöntemde esas, sirke bakterilerinin üst yüzeyde kabuk şeklinde yoğunlaşması ve çok yavaş olarak alkollü sıvıyı sirkeleştirmesidir. Fermantasyonun hızı alkollü mayşe üzerinde biriken bakterilerin yoğunluğuna bağlıdır. Uzun bir üretim zamanı gerektiren ve buna paralel olarak maliyeti yüksek olan geleneksel yöntem günümüzde yüksek asetik asit derecesine sahip sirkelerin üretiminde kullanılmaktadır. Submers yönteminde ise dolgu materyali olmaksızın çalışan ve yüzeyde değil mayşe içinde çoğalan bakteriler ile sirke üretimi yapılır. Burada esas olan husus fermente olacak substratın bütün kısımlarının ince hava kabarcıkları ile sürekli ve aralıksız havalanması ve böylece yüksek oranlı asetik asitli sirke üretilmesidir. Yapılan araştırmalara göre, aynı miktar alkolün sirkeleşmesi diğer endüstriyel yöntemlere oranla 30 kez daha çabuk olmaktadır. Fermantasyon sırasında ortama kontrollü şekilde oksijen verilir [3]. Asetik asit bakterilerinin ortamdaki alkollü sirkeye dönüştürmesi için verilen bu oksijenin hücreye yeterli düzeyde ulaşması gaz fazı ile hücre arasındaki engellere (durgun gaz tabakası, gaz-sıvı ara yüzeyi, durgun sıvı tabakası, sıvı kütlesi, mikroorganizma etrafındaki durgun sıvı tabakası, hücre membranı ve sitoplazma) bağlıdır. Bu engelleri aşarak hücreye ulaşan oksijenin miktarının hesaplanabilmesi için matematiksel modellemeye ihtiyaç duyulmaktadır.

Modelleme genel olarak; asetik asit bakterisinin aktivitesini ve gelişimini etkileyen birbirine bağlı değişkenlerin, belirli bir operasyon koşulu dâhilinde verim artışını hedefleyecek biçimde optimizasyonunun yapılmasını amaçlar. Kısacası modelleme, proseslerin ana değişkenleri arasında kantitatif bir ilişki kurabilmektir. Doğru yapılmış olan sistem modellemeleri son ürün kalitesini ürün gerçekleştirilmesinden daha önce belirlemede ve alternatif üretim şartlarının geliştirilmesinde kullanılabilecek olan faydalı araçlar olabilmektedir. Bu şekilde, matematiksel modeller kullanılarak üretim proseslerinin kontrolleri ve optimizasyonları etkin bir biçimde sağlanabilmektedir. Asetik asit fermantasyonları bilimsel modelleme olanaklarını etkin olarak uygulayabileceğimiz alanlardan biridir. Asetifikasyon prosesleri ürün için istenen denge konsantrasyonunu ve kinetik kurallarının sistem göz önüne alınarak formüle edilmeleri ile yapısal yaklaşımları bazı matematiksel modeller kullanılarak sağlanabilmektedir [4].

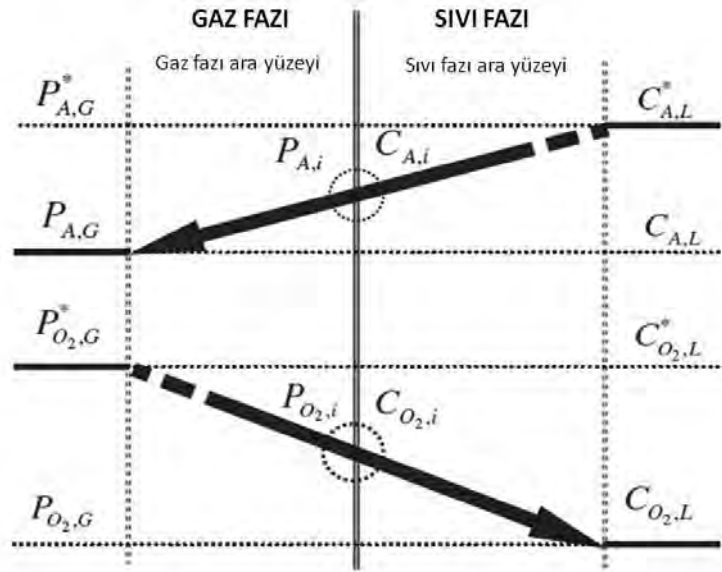
Asetik asit fermantasyonu üzerinde modelleme olanakları, proses alanı içinde araştırma-geliştirme çabalarının artması ile beraber daha fazla ilgi çekmeye başlamıştır. Monod modelini temel alarak hazırlanan eşitlikler, ortamın oksijen miktarına bağlı olarak hücre büyüme oranının belirlenebileceği varsayımına dayandırılmıştır. Yapılan bazı çalışmalarda araştırmacılar fermantasyon proseslerinde oksijen etkisini belirlemiştir. Oksijen miktarının 10,5 mgO₂/mg biyokütle.sa.'in altında olduğunda fermantasyonun kısıtlayıcı etki gösterdiğini kanıtlamıştır [5].

Havalandırma ile fermantasyon ortamına doğru gerçekleşen oksijen transferi, etanol, etil asetat, asetik asit ve suyun fermantasyon ortamından, havalandırma ortamına doğru akışlarını endüstriyel sirke üretimi için modellemiştir [5]. Çalışmada sürekli sistem ile çalışan pilot reaktör

kullanılmıştır. Sunulan modeller oksijen transfer katsayısı için yarı ampirik korelasyonlar, oksijen transferi için $k_L \cdot a$ ve sıvı-gaz transferi için $k_{Ag} \cdot a$ ve $k_L \cdot a$ tanımlamaları aynı yapı üzerinden sunulmaktadır. Model parametrelerini hesaplamak için genetik algoritma geliştirilmiştir. Bu modeller aynı karıştırma hızı, havalandırma sistemi ve geometri tipine sahip olan tüm sirke reaktörlerinde uygulanabilir [5].

Endüstriyel sirke üretimini etkinliği esas olarak gaz fazı ile sıvı fermantasyon ortamı arasındaki temasa bağlıdır. Bunun temelinde sirkenin oksijen varlığında gerçekleşen aerobik fermantasyon ile üretilmesi yatmaktadır [5].

Fermantör sıvısı etkin karıştırılıp ortamın homojenliği sağlandığında gaz-sıvı ara yüzeyindeki kütle transfer mekanizması Whitman'ın çift film teorisi ile açıklanabilmektedir.



Şekil 1. Whitman'ın çift film teorisi

Oksijen, *Acetobacter aceti* bakterisinin gelişimi için zorunlu bir bileşendir ve endüstriyel işlemlerde oksijen transferi matematiksel modeller için kritik bir parametredir. Oksijen transferinin hesaplanması için genel olarak kullanılan denklik aşağıdaki gibidir;

$$OT = k_L \cdot a \cdot (C_g^* - C_l)$$

Bu denklikteki C_l (sıvıdaki oksijen konsantrasyonu) elektrot yardımıyla ölçülebilmektedir. C_g^* (ara yüzeydeki doygunluk konsantrasyonu) ise Henry kanunu ile hesaplanabilmektedir. Hacimsel oksijen transfer katsayısı olan $k_L \cdot a$ hesaplanmasına ilişkin çok az modelleme çalışması bulunmaktadır. Sıvı kısımdaki oksijen transfer katsayısı ($k_L \cdot a$) üç ana yaklaşım ile modellenenabilmektedir.

1- Teorik tahminlere dayalı modeller

Gaz fazındaki her bileşiğin kısmi basıncının (p_G, p_i) hesaplanması sonucu elde edilen modellerdir. Oksijen transfer oranının (N_{O_2})'nin hesaplanması aşağıdaki denklik yardımıyla yapılmaktadır. Denklikte J molar akışı, a ara yüzeyin alanını, k_G ve k_L kütle transfer katsayısını, E ise biyolojik gelişme faktörünü ifade etmektedir [6].

$$N_{O_2} = aJ_{O_2} = aEJ^0 = k_G a(p_G - p_i) = Ek_L a(C_i - C_L)$$

Genel olarak hacimsel kütle transfer katsayısı göz önüne alındığında aşağıdaki denklik yazılmaktadır.

$$N_{O_2} = k_G a(p_G - p^*) = k_L a(C^* - C_L)$$

k_L 'nin belirlenmesi Higbie penetrasyon teorisine dayanan bir teorik modelle, Newton sıvıları için aşağıdaki denklik ile hesaplanabilmektedir.

$$k_L = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \sqrt{D_L} \left(\frac{\epsilon p}{\mu} \right)^{1/4}$$

Spesifik ara yüzey alanının (a) hesaplanması hidrodinamik koşullara, fizikokimyasal özelliklere ve reaktörün geometrik yapısına bağlıdır. Spesifik ara yüzey alanı aşağıdaki denklikteki gibi baloncuk çapı (d_b) ve sistemde gazın tutulması (φ) ile hesaplanabilmektedir [6].

$$a = \frac{6\varphi}{d_b}$$

2- Boyutlu analizlere dayanan yarı ampirik modeller

Sherwood sayısı (Sh) ya da modifiye Sherwood sayısı (Sh') gibi boyutsuz parametrelerin kullanıldığı boyutlu analizlere dayanan modellerdir. Sherwood sayısı (Sh) ve modifiye Sherwood sayısı (Sh') ile oksijen transfer katsayısı olan $k_L a$ arasındaki denklik aşağıdaki gibidir.

$$Sh = \frac{k_L D}{D_{O_2}} \quad Sh' = \frac{k_L a D^2}{D_{O_2}}$$

Sherwood sayısı (Sh) ve modifiye Sherwood sayısı (Sh'), Reynolds sayısı (Re) ve Schmidt sayısı (Sc) ile doğru orantılıdır.

$$Sh \propto Re, Sc, [7]$$

Sherwood sayısı (Sh) ve modifiye Sherwood sayısı (Sh') aşağıdaki denklikler ile hesaplanabilmektedir.

$$Sh = 0.13 Sc^{1/3} Re^{3/4}, [8]$$

$$Sh' = z_1 (Re^{z_2} \cdot Na^{z_3} \cdot We^{z_4}), [9]$$

3- Proses değişkenlerine dayanan yarı ampirik modeller

Sülfite-oksiasiyon yöntemi ile hava beslemesi yapılan biyoreaktör içindeki oksijenin hacimsel transfer katsayısının hesaplandığı proses değişkenlerine dayanan modellerdir. Farklı proses değişkenlerine göre oluşturulmuştur modellerden bazıları aşağıda verilmiştir. Örneğin disk tipi karıştırıcıya sahip reaktörde;

$$k_L a = 0.0635 \left(\frac{P_g}{V_L} \right)^{0.95} \mu_s^{0.67} \text{ denklği kullanılırken pedal tipi karıştırıcıya sahip reaktörde,}$$

$$k_L a = 0.038 \left(\frac{P_g}{V_L} \right)^{0.53} \mu_s^{0.67} \text{ denklği kullanılır.}$$

Karıştırma yapılmayan reaktör için ise aşağıdaki denklik kullanılabilir [4].

$$k_L a = 0.002 \left(\frac{P_g}{V_L} \right)^{0.7} \mu_s^{0.2}$$

Sonuç ve Öneriler

Endüstriyel sirke üretiminde bilinen ve bunlara bağlı olarak türetilen yeni matematik modeller incelenmiştir. Sirkenin endüstriyel prosesinde uygulanabileceği deneysel olarak da

kanıtlanmış olan matematik modellerin, üretim parametreleri üzerinde kullanılarak üretim veriminin ve proses kontrolünün sağlanmasına olanak sağladığı söylenebilmektedir.

Araştırılan bilimsel literatürlerde, elde edilen çeşitli matematik modellemelerin matematiksel tanımlamaları yapılmış ve pratikte kullanılabilirliğinin kanıtlanmış olduğu görülmüştür. Fermantasyon proses girdileri üzerinde kurulabilen bu modeller ile sistem parametrelerinin matematiksel düzenleri yeniden yapılandırılarak, endüstriyel proseslerin tanımlanabilme ve geliştirilebilme olanaklarının bulunduğu belirlenmiştir.

Kaynakça

1. **Adams MR:** Vinegar. Microbiology of fermented food. London: Blackie Academic and Professional,1998.
2. **Llaguno C:** Antecedentes histo ricos. In C. Llaguno, & M.C. Polo (Eds.), El vinagre de vino 1–23, Madrid, 1991.
3. **Aktan N, Kalkan H:** Sirke teknolojisi,24-35, Ege üniversitesi basımevi,1998.
4. **Gonzalez-Saiz JM, Pizarro C, Garrido-Vidal D:** Modelling gas–liquid and liquid–gas transfers in vinegar production by genetic algorithms. Journal of Food Engineering, 87:136–147, 2008.
5. **Czuba J, Trcek J, Toyama H:** Correlation between acetic acid resistance and characteristics of PQQ-dependent ADH in acetic acid bacteria. Appl Microbiol Biotechnol, 70:366-73, 2006.
6. **Gomez E, Santos EV, Alcon A, Martin AB, Garcia-Ochoa F:** Oxygen-Uptake and mass-transfer rates on the growth of *Pseudomonas putida* CECT5279 influence on biodesulfurization (BDS) capability. Energy & Fuels, 20: 1565–1571, 2006.
7. **Rushton JH:** The use of pilot-plant mixing data. Chemical Engineering Progress, 47: 485, 1951.
8. **Calderbank PH:** Mass transfer in fermentation equipment. Biochemical and Biological Engineering Science, 1:102, 1967.
9. **Garcia-Ochoa F, Gomez E:** Mass transfer coefficient in stires tank reactors for xanthan gum solutions. Biochemical Engineering Journal, 1:1–10, 1998.

Gıda Atıklarından Biyotransformasyonla Antioksidan Eldesi

Erkut Akçay, Hatice Kalkan Yıldırım

Ege Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 35100 Bornova, İzmir, Türkiye

Özet

Günümüzde artan nüfus ile birlikte ihtiyaçları karşılamaya yönelik gıda sanayi sayısının da artmaya devam edeceği kabulünden hareketle, gıda atık miktarlarının ve buna paralel olarak atık problemlerinin de artacağı söylenebilir. Bu nedenle atıkların toplanması ve yeni ürünlerin üretilmesinde kullanılması insan sağlığı, çevre kirliliği ve ülke ekonomisi açısından önem arz etmektedir. Gıda işleme sırasında ortaya çıkan atıkların etkili bir şekilde değerlendirilmesi, yalnız çevre kirliliğinin önlenmesi açısından değil, katma değer yaratılması ve ürünlerin çeşitlendirilmesi gibi açılardan da önem taşımaktadır. Biyoteknolojik proseslerle çeşitli asit, enzim, alkol, biyogaz, vitamin ve birçok biyoürünün üretimi farklı mikroorganizmalar ve substratlar kullanılarak sağlanabilmektedir. Gıda atıklarından biyotransformasyon yoluyla üretilen ürün gruplarından biri antioksidanlardır. Gıda, ilaç ve kozmetik gibi alanlarda antioksidan fonksiyonları ile ön plana çıkan maddeler tokoferoller, askorbik asit, β -karoten, fenolik maddeler ve likopendir.

Son yıllarda daha güvenilir ve ucuz antioksidan maddelerin bulunması için doğal hammaddeler üzerinde yaygın çalışmalar yapılmaktadır. Mısır, pirinç, buğday, şeker pancarı gibi gıdaların ürüne işlenmesinden sonra oluşan gıda atıkları (glikoz kaynağı) kullanılarak α -tokoferol (vitamin E) elde edilebilmektedir. α -tokoferol eldesi dışında bu gıda atıklarındaki glikoz kullanılarak *Gluconobacter*, *Erwinia*, *Pantoea*, *Pseudomonas*, *Acetobacter*, *Corynebacterium* mikroorganizma kültür karışımlarıyla L-askorbik asit elde edilebilmektedir.

β -karoten ve likopenin mikrobiyal yolla eldesi ise turuncgil yağları, posası ya da turuçgil melası kullanarak *Blakeslea trispora* geliştirilmesi ile yapılmaktadır. Aynı zamanda şeker kamışı melası kullanarak *Rhodotorula glutinis* ile β -karoten elde edilebilmektedir.

Zeytin karasuyu, şarap atıkları, nar kabuğu, patates kabuğu, ananas atığı, kızcık atığı ve elma posası gibi fenolik madde içeriği yüksek olan gıda endüstrisi atıklarından laktik asit bakterileri (*L.plantarum*, *L.hilgardii*, *L.brevis*), *Aspergillus* türleri, *Lentinus edodes* gibi fenoller üzerinde etkili olan enzimlere sahip mikroorganizmalar ile gallik asit, kateşol, epikateşin, kuersetin, pirogallol, hidroksitirosol gibi antioksidan aktivitesi yüksek fenolik maddeler elde edilebilmektedir.

Anahtar kelimeler: Fenolik madde, Zeytin karasuyu, Laktik asit bakterileri, α -tokoferol, β -karoten

Synthesis of Antioxidant by Biotransformation from Food Wastes

Abstract

In order to meet the needs of the growing population will continue to increase the number of food industry. Therefore, the amount of food waste and waste problems can be said to also increase. For this reason, waste is collected and used for new products, this is important for human health, environmental pollution and the country's economy. Effective evaluation of the food processing waste is important in terms of prevention of environmental pollution but it is also important the creation of added value and diversification of products.

Various acids, enzymes, alcohol, biogas, vitamins can be produced by biotechnological processes with using many different microorganisms and substrates. Antioxidants is one of some product groups that is produced from food waste by biotransformation. Tocopherols, ascorbic acid, β -carotene, lycopene and phenolic substances are antioxidants the fore with the functions in areas such as food, pharmaceutical and cosmetic.

In recent years, studies are carried out on natural raw materials for finding more reliable, and cheap antioxidant substances. Food waste after processing corn, rice, wheat, sugar beet is used for glucose source. α -tocopherol (vitamin E) can be obtained to using glucose source by *Euglena gracilis*, *Dunaliella tertiolecta* and *Tetraselmis suecica* algae. Also with using this glucose source L- ascorbic

acid can be obtained by mixtures of cultures micro-organisms such as *Gluconobacter*, *Erwinia*, *Pantoea*, *Pseudomonas*, *Acetobacter*, *Corynebacterium*.

Microbial synthesis of β -carotene and lycopene are made with incubation *Blakeslea trispora* by using citrus oils, citrus pulp or citrus molasses. Also β -carotene can be obtained with using cane molasses by *Rhodotorula glutinis*.

High antioxidant activity of phenolic substances such as gallic acid, catechol, epicatechin, quercetin, pyrogallol, hydroxytyrosol can be obtained from the food industry waste has a high content of phenolic such as olive oil wastewater, wine wastes, pomegranate peel, potato peel, pineapple waste, cranberry and apple pomace by microorganisms has an enzymes that act on phenols such as lactic acid bacteria (*L. plantarum*, *L. hilgardii*, *L. brevis*), *Aspergillus* species, *Lentinus edodes*.

Key words: Phenolic compounds, Olive oil wastewater, Lactic acid bacteria, α -tocopherol, β -carotene
Giriş

1985-90 yılları arasında başlayan endüstriyel ekonomiye geçiş dönemi nedeniyle, hızlı bir şekilde artan üretim miktar ve çeşitliliğine paralel olarak endüstriyel atıklarda da büyük ölçüde artış görülmüştür. Yeni kurulan sanayi tesislerinin yoğunluğunun büyük şehirler civarında olması, bu yörelerde ortaya çıkan kentleşme sorunlarının yanı sıra önemli çevre sorunlarını da ortaya çıkarmıştır [1]. Araştırma sonuçlarına göre 2004 yılında Türkiye’de 17,5 milyon ton katı atık ve 638 milyon m³ atık su yaratılmıştır. Yaratılan toplam katı atığın %45’i satılmış veya hibe edilmiş, %8’i tesis bünyesinde geri kazanılmış ve %47’si ise bertaraf edilmiştir. Yaratılan toplam atık suyun % 36’sı arıtılarak, %64’ü ise arıtılmadan alıcı ortamlara deşarj edilmiştir. Toplam yaratılan katı atığın 1,2 milyon tonunun tehlikeli atık niteliğinde olduğu tespit edilmiştir [2].

Türkiye’de 24.000 dolaylarında gıda işletmesi bulunmaktadır. Gıda işletmelerinin % 56’sını un ve unlu mamuller, % 18’ini süt ve süt mamulleri, % 12’sini meyve sebze işleme, % 4’ünü bitkisel yağ ve margarin, % 3’ü şekerli mamuller, % 2,5’i et mamulleri ve % 4,5’lik kısmını ise alkolsüz içecekler, su ürünleri ve diğer gıda üretimi yapan işletmeler oluşturmaktadır [3].

Türkiye’de gıda işletmelerinden kaynaklanan atıkların türleri gelişmiş ülkelerdeki atık türlerinden farklı değildir. Türkiye’de gıda sanayi atıkları diğer sanayi atıklarının % 20’sini, gıda sanayi atık suları ise diğer sanayilerin % 9’unu oluşturmaktadır [1, 2]. Sanayide atık yönetimi tesis içinde atık oluşturan üretim birimlerinde atık azaltma, atıkları özelliklerine göre ayrı toplama, mümkünse tekrar kullanma veya geri kazanma uygulamalarının etkinleştirilmesine yönelik olmalıdır [1].

Mikroorganizmaların bir bileşiği yapısal yönden kendisine benzer başka bir bileşiğe dönüştürmesi olayına mikrobiyel biyodönüşüm denir [4]. Bir başka deyişle, mikroorganizmalar tarafından katalizlenen kimyasal dönüşümlerdir [5]. Biyodönüşüm olayına en klasik örnek olarak asetik asit bakterileri tarafından etil alkolden asetik asit üretimi gösterilebilir. Günümüzde mikrobiyel biyodönüşümle üretilen birçok aroma maddesi olmasına karşın bunların halen büyük çoğunluğu araştırma düzeyindedir.

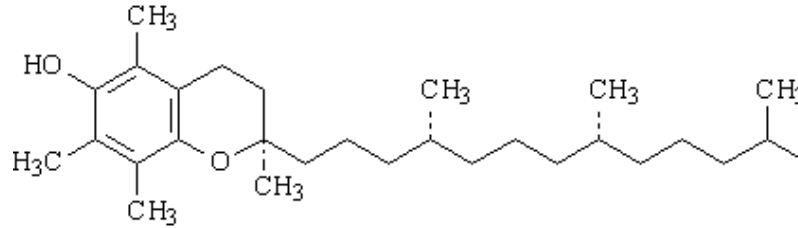
Mikrobiyel biyodönüşüm sırasında gerçekleşen bazı reaksiyon türleri arasında oksidasyon, hidroliz, esterleşme, dehidrasyon, fosforilasyon, C-C bağlarının koparılması, indirgenme reaksiyonları gelmektedir. Biyodönüşümde genellikle verim çok yüksektir. Verimi etkileyen faktörler arasında mikroorganizma türü, pH, sıcaklık, hücre zarı geçirgenliği, ürün inhibisyonu, substratların ortamda çözünürlük derecesi gibi özellikler sayılabilir. Birçok mikrobiyel biyodönüşüm olayında iki substrat gereklidir. Bunlardan biri mikroorganizmaların gelişmesi için gereklidir. Diğeri ise, dönüşüme uğrayacak substrattır. Mikroorganizma gelişimi için gerekli substrat doğal kaynaklardan ucuz olarak karşılanabileceğinden maliyet düşürülmüş olur [4]. Biyoteknolojik proseslerle çeşitli asit, enzim, alkol, biyogaz, vitamin ve birçok biyoürünün üretimi farklı mikroorganizmalar ve substratlar kullanılarak sağlanabilmektedir. Gıda atıklarından biyotransformasyon yoluyla üretilen ürün gruplarından biri antioksidanlardır.

Antioksidan maddeler, aktif oksijen oluşumunu engelleyerek ya da oluşan aktif oksijenleri tutarak, oksidasyonun teşvik etmiş olduğu zararlanmaları hücresel bazda engellemekte dejeneratif hastalıkların oluşumunu durdurmaktadır [6,7]. Gıda, ilaç ve kozmetik gibi alanlarda antioksidan

fonksiyonları ile ön plana çıkan maddeler tokoferoller, askorbik asit, β -karoten, fenolik maddeler ve likopendir [7].

1- Tokoferol (E vitamini) eldesi

E vitamini, kimyasal yapı itibarı ile bir tokol olup antisterilite vitamin olarak da bilinir. E vitamini içinde alfa, beta, gama ve delta tokoferoller bulunur. Bunların içinden özellikle alfa tokoferol (Şekil 1) önemli bir antioksidandır. E vitamini yağda çözünen önemli bir antioksidandır ve özellikle hücre zarları ve lipoproteinlerde önemli antioksidan işlevler görmektedir. Epidemiyolojik ve sınırlı araştırmalar, E vitamininin kardiyovasküler hastalıkların, bazı kanserlerin ve öteki kronik hastalıkların riskini azalttığını belirlemektedir. Bazı büyük klinik deneylerle E vitamininin sağlığa yararları daha derinlemesine değerlendirilmektedir [8].



Şekil 1. Alfa tokoferolün yapısı

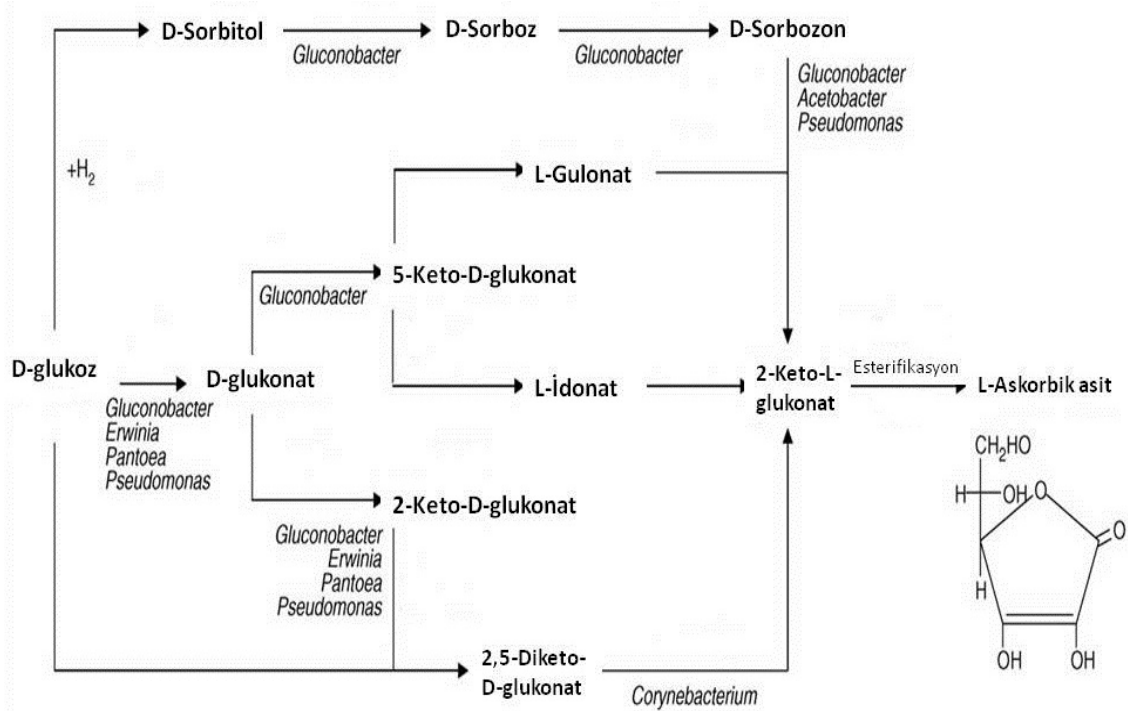
Tokoferoller (E-vitamini) karasal kaynaklı ürünlerde ve alglerde bulunabilen antioksidan bileşiklerdir. Tokoferollerden insan vücudunda en çok α -tokoferol, daha sonra da γ -tokoferol bulunur. Tokoferol türlerinin antioksidan aktiviteleri arasında farklar vardır ve singlet oksijeni süpürme kapasitesi $\alpha > \beta > \gamma > \delta$ tokoferole doğru gittikçe azalır [9].

Mısır, pirinç, buğday, şeker pancarı gibi gıdaların ürüne işlenmesinden sonra oluşan gıda atıkları karbon kaynağı olarak kullanılarak *Euglena gracilis*, *Dunaliella tertiolecta* ve *Tetraselmis suecica* algleri ile α -tokoferol (vitamin E) elde edilebilmektedir. Tatlı su mikroalgi olan *Euglena gracilis* ortamda yeterli miktarda karbon kaynağı olması durumunda 39,5g/l hücre yoğunluğuna, *Dunaliella tertiolecta* ve *Tetraselmis suecica* mikroalglerinde ise 70g/l hücre yoğunluğuna ulaşılabilir [10].

2- Askorbik asit eldesi

Askorbik asit ve türevleri birçok gıda hammaddesinde yüksek oranda yaygın ve doğal olarak bulunan antioksidandır. Bu gruba askorbik asidin D ve L formları ve bunların palmitat, stearat, ve miristatları ile D-izo askorbik asit girmektedir. Bu bileşikler, yağ oksidasyonunda doğrudan antioksidan olarak etkili oldukları gibi normal olarak fenolik antioksidanları rejenere etmekte ve iz metalleri de bağlamaktadırlar. Bu bakımdan ilk planda sinerjist olarak kabul edilebilirler. Sentetik olarak da üretilen askorbik asidin miktar olarak yaklaşık yarısının gıda endüstrisinde kullanıldığı ve bu miktarın çok az bir kısmının beslenme amacı (C vitamini) ile büyük bir kısmının ise antioksidatif etkisi nedeni ile teknolojik yardımcı madde olarak tüketildiği bilinmektedir [11].

Son 20 yılda, farklı bakteri türleri kullanılarak çeşitli yöntemlerle askorbik asit üretim yöntemleri geliştirilmiştir. Bilinen yaklaşımların çoğu doğrudan L-askorbik asit sentezi içermez ancak bunun yerine geleneksel kimyasal katalizi ile askorbik aside dönüştürülebilen ara madde olan 2-keto-L-gulonat üretir. 2-keto-L-gulonatin mikrobiyel üretimi, *Gluconobacter*, *Acetobacter*, *Ketogulonigenium*, *Pseudomonas*, *Erwinia* ve *Corynebacterium* mikroorganizmaları ile D-glukoz'dan farklı metotlarla yapılabilmektedir (Şekil 2). Askorbik asit üretiminde glikoz kaynağı olarak mısır, pirinç, buğday, şeker pancarı atıkları kullanılabilmektedir [12].



Şekil 2. Askorbik asidin bakteriler ile üretimi

3- β -karoten eldesi

Beta karoten, açık sarı veya turuncu renkte bir pigment maddesi olup A vitaminin öncül maddesidir. Beta karoten bağırsak epitel hücrelerinde A vitaminiye dönüştürülmekte ve karaciğerde palmitat esteri olarak depolanmaktadır. Kimyasal olarak karotenoid yapısında ve terpenoidler içerisinde yer alan beta karoten genellikle havuç ve yeşil yapraklı bitkilerde bulunmaktadır [5].

Doğada birçok bakteri, alg, ipliksi fungus ve mayanın yapısında beta karoten bulunmaktadır. Biyoteknolojik olarak en çok çalışma *Phycomyces blakesleeanus* (Mucoraceae) ve *Blakesleea trispora* (Choanophyceae) fungusları üzerinde yapılmıştır. Bunun yanında *Mucor mucedo*, *Ustilago violacea*, *Neurospora crassa*, *Fusarium aquaeductum*, *Choanophora cucurbitarum* fungusları, *Rhodotorula* mayaları ve *Dunalinella salina* mikroalginin de beta karoten sentezlediği belirtilmiştir [13].

Yapılarında beta karoten sentezleyen ve özellikle biyoteknolojik araştırmalarda sıkça kullanılan *Phycomyces blakesleeanus*, *Blakesleea trispora*, *Mucor mucedo*, *Phycomyces nitens* fungusları kullanarak yapılan çalışma sonunda, en yüksek beta karoten miktarları malt ekstrakt ortamında 27.9 mg/l, melas ortamında 43.3 mg/l ve peyniraltı suyu ortamında 12.5 mg/l olarak belirlemişlerdir [14].

Turuncgil yağları, posası ve turuncgil melası gibi düşük maliyetli tarımsal atıklar üzerinde *Blakesleea trispora* geliştirilmesi ile yapılan çalışmada 5 günlük fermentasyon sonucunda 81-129 mg/g beta karoten elde edilebildiğini tespit etmişlerdir [15].

4-Likopen eldesi

Likopen, yağda çözünen bir karotenoid olup β -karotenin öncül bileşiğidir ve antioksidan kapasitesi β -karotenin iki katından fazladır. Epidemiyolojik çalışmalarda, likopen zengin yiyecek tüketiminin sağlık üzerindeki pozitif etkilerinden bahsedilmesinin yanında karsinogenez gelişiminde hem yararlı hem de zararlı etkiye bulunduğu konusunda görüş birliği vardır. Likopen, parlak kırmızı bir karotenoid pigmenttir, domates ve diğer kırmızı meyvelerde bulunur. Likopen insan vücudunda bulunan en yaygın karotenoiddir ve en güçlü karotenoid antioksidanlardan biridir [16].

Karotenoidler bütün fotosentetik organizmalar ve fotosentetik olmayan birçok bakteri tarafından üretilmektedirler. *Blakesleea trispora*, *Fusarium sporotrichioides* ve *Fusarium porotrichioides* fungusları, *Pantoea agglomerans*, *Corynebacterium glutamicum*, *Chlorobium limicola* bakterileri likopen sentezi yapabilmektedir. Bu mikroorganizmalar buğday kepeği, malt çimi, pirinç kepeği,

melas, mısır atıkları gibi besin kaynağı olabilecek gıda atıkları üzerinde geliştirilerek, biyokütlelerinden likopen elde edilebilmektedir. *Blakesla trispora*' dan elde edilen likopen gıdalarda renklendirici ve antioksidan olarak kullanılmaktadır. *B. trispora* %95 likopen, % 5 oranında diğer karotenoidleri içermektedir [17].

Fusarium sporotrichioides fungusunu oldukça ucuz olan mısır lifleri üzerinde geliştirerek renklendirici ve antioksidan madde olarak kullanılan likopenin üretimini gerçekleştirmişlerdir. Altı günlük inkübasyon sonucunda oluşan likopen miktarını 0,5 mg(likopen)/g biyokütle olarak tespit etmişlerdir [18].

5- Fenolik madde eldesi

Fenolik bileşikler, bütün bitki metabolizmalarında sekonder metabolit olarak bulunan ve bitkilerin kendilerini bazı zararlılara karşı korumada rolleri olduğu sanılan çok sayıda farklı nitelik ve miktarlardaki çeşitli bileşiklerdir [19]. Bitkilerin ikincil metabolizma ürünleri olarak tanımlanan fenolik bileşikler bitkilerde en yaygın bulunan maddeler grubu olup, günümüzde binlerce fenolik bileşiğin yapısı tanımlanmıştır [20]. Fenolik bileşikler bitkilerin meyve, sebze, tohum, çiçek, yaprak, dal ve gövdelerinde bulunabilirler [21].

Fenolik bileşikler besinsel ve antioksidan özelliklere sahip olmalarının yanı sıra lezzet, burukluk, renk gibi birden fazla duyuşal gıda özelliklerini etkilemekte olup, bitki kökenli birçok gıda ürününün tadına ve aromasına katkıda bulunurlar. Fenolik bileşiklerin aromaya olan katkısı başlıca uçucu fenollerin varlığına bağlıdır ve bunlar ya yüksek alkollerin hidrolizinden üretilebilirler ya da maya ve laktik asit bakterileri gibi mikroorganizmaların metabolizmaları sonucunda oluşabilirler [22].

Son yıllarda katı kültür fermentasyonu bazı gıda ürünlerinde fenolik bileşiklerin kompozisyonunu arttırmak için kullanılmaktadır bu yolla antioksidan aktivitede de artmış olur. Biyoaktif fenolik bileşiklere sahip tarımsal sanayi atıkları da (kabuk, çekirdek, posa) katı kültür fermentasyonu ile değerlendirilir Örneğin *Aspergillus niger* ile ellaik asit üretimi için nar kabuğu substrat ve besin kaynağı olarak başarı ile kullanılmıştır. Kızılçık suyu işleme yan ürünü olan kızılçık cibresi, katı kültür fermentasyonu ile ellaik asit ve diğer fenolik bileşiklerin eldesi için iyi bir kaynaktır [23,24].

Zeytin karasuyu, şarap atıkları, nar kabuğu, patates kabuğu, ananas atığı, kızılçık atığı ve elma posası gibi fenolik madde içeriği yüksek olan gıda endüstrisi atıklarından fenoller üzerinde etkili olan enzimlere sahip mikroorganizmalar ile gallik asit, kateşol, epikateşin, kuersetin, pirogallol, hidroksitirozol gibi antioksidan aktivitesi yüksek fenolik maddeler elde edilebilmektedir. Örneğin; nar kabuğu ile *Aspergillus niger* mikroorganizması kullanılarak ellaik asit [25], zeytin karasuyunda bulunan oleuropein substrat olarak kullanılarak β -glukozidaz ve esteraz enzimlerine sahip *Lactobacillus plantarum* ile hidroksitirozol [26], tannik asit bakımından zengin olan üzüm cibre ve çekirdeğinden tannaz enzimine sahip *L.plantarum*, *L.hilgardii*, *L.brevis* [22] ve *Streptococcus gallolyticus*, *Lonepinella koalarum*, *Bacillus licheniformis* [27] gallik asit, *L.plantarum* gibi gallit asit dekarboksilaz enzimine sahip mikroorganizmalar ile pirogallol elde edilebilir.

Sonuç ve Öneriler

Son yıllarda hızlı bir şekilde artan gıda üretimine paralel olarak, endüstriyel atık miktarında da büyük ölçüde artış görülmüştür. Bu artış sonucu meydana gelen çevre kirliliği ve ekonomik kayıplar, gıda atıklarının değerlendirilmesinde biyoteknolojik yöntemlerin geliştirilmesine neden olmuştur. Biyoteknolojide yaşanan hızlı ve yeni gelişmelerle gıda atıklarının değerlendirilmesinde kullanılan biyoteknolojik yöntemlerin daha etkin bir şekilde kullanımı, yapılacak olan araştırmalarla mümkün olacaktır. Endüstriyel ölçekli üretime geçiş için basamak teşkil edecek bu araştırmaların sürdürülmesi hem ekonomik, hem de değerli ürünlerin elde edilmesi açısından oldukça önemlidir.

Kaynakça

1. **Zanbak C:** Türkiye’de makro düzey sanayi atıkları yönetim sorunları ve çözüm yaklaşımları. Tübitak Vizyon 2023 Paneli-Katkı Dökümanı, 1-6, 2002.
2. **Şener A, Ünal MÜ:** Gıda sanayi atıklarının biyoteknolojik yöntemlerle değerlendirilmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, Erzurum, 2008.
3. **Özdemir M, Seker M, Taşçı Ö:** Gıda sektörü Kocaeli sanayi için teknolojik uzgörü raporu. 137-148, 2001.

4. **Crueger W, Crueger A:** Biotechnology: A textbook of industrial microbiology. Sinauer Associates, Inc., USA, 357s, 1990.
5. **Telefoncu A:** Biyoteknoloji. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, 357s, 1995.
6. **Baublis AJ, Clydesdale FM, Decker EA:** Antioxidants in wheat-based breakfast cereals. *Cereals Foods World*, 45:71-74, 2000.
7. **Sivritepe N:** Asma, üzüm ve şaraptaki antioksidantlar. *Gıda Dünya Yayınları*, 12: 73-78, 2000.
8. **Keskin H:** Besin kimyası. İ.Ü. Yayınları, İstanbul, 1987.
9. **Kazanç MB:** Antioksidan vitaminler. *Sendrom*, 14-22, 1997.
10. **Carballo-Cardenas EC, Tuan PM, Janssen M, Wijffels RH:** Vitamin E production by the marine microalgae *Dunaliella tertiolecta* and *Tetraselmis suecica* in batch cultivation. *Biomolecular Engineering*, 20: 139-147, 2003.
11. **Özdalvan B:** Doğal antioksidant vitaminler. *Gıda Sanayi*, 5(3): 27, 1991.
12. **Urbance JW, Bratina BJ, Stoddard SF, Schmidt TM:** Taxonomic characterization of *Ketogulonigenium vulgare* gen. nov., sp. nov. and *Ketogulonigenium robustum* sp. nov., which oxidize l-sorbose to 2-keto-l-gulonic acid. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.*, 51: 1059–1070, 2001.
13. **Margalith PZ:** Pigment microbiology. Chapman Hall, London, 1992.
14. **Kahyaoglu M, Kıvanç M:** Endüstriyel atık Maddelerden mikrobiyal yolla beta karoten üretimi. *Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 17(2): 61-66, 2007.
15. **Ciegler A, Nelson GEN, Hall HH:** Enhancement of beta carotene synthesis by citrus products. *Appl. Microbiol.*, 11(2):128, 1963.
16. **Fish WW, Davis AR:** Spectrophotometric quantitation of watermelon lycopene extracted into aqueous sodium dodecyl sulfate. *Cucurbitaceae*, 2006.
17. **Türkcan O, Okmen G:** Mikrobiyal karotenoidler. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 5(1): 115-122, 2012.
18. **Jones JD, Hohn TM, Leathers TD:** Genetically modified strains of *Fusarium sporotrichioides* for production of lycopene and b-carotene. *Society of Industrial Microbiology Annual Meeting*, San Diego, USA, 91p, 2004.
19. **Saldamlı İ:** Gıda kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 463-492, 2007.
20. **Kafkas E, Bozdoğan A, Burgut A, Türemiş N, Paydaş Kargı S, Cabaroğlu T:** Bazı üzüksü meyvelerde toplam fenol ve antosiyanin içerikleri. 2. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Tokat, 309-312, 2006.
21. **Coşkun F:** Gıdalarda bulunan doğal koruyucular. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2: 27-33, 2006.
22. **Rodriguez H, Curiel JA, Landete JM, Rivas B, Felipe FL, Cordoves CG, Mancheno J M, Munoz R:** Food phenolics and lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, 132: 79-90, 2009.
23. **Hernández JS, Aguilera-Carbó AF, Rodríguez Herrera R, Martínez JL, Aguilar CN:** Kinetic production of the antioxidant ellagic acid by fungal solid state culture. *Proceedings of the 10th international chemical and biological engineering conference*, Portugal, 1849p: 54, 2008.
24. **Robledo A, Aguilera-Carbó A, Rodríguez R, Martinez JL, Garza Y, Aguilar CN:** Ellagic acid production by *Aspergillus niger* in solid state fermentation of pomegranate residues. *J Ind Microbiol Biotech*, 35: 507–513, 2008.
25. **Robledo A, Aguilera-Carbó A, Rodriguez R, Martinez JL, Garza Y, Aguilar CN:** Ellagic acid production by *Aspergillus niger* in solid state fermentation of pomegranate residues. *Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology*, 35: 507-513, 2008.
26. **Marsilio V, Lanza B:** Characterization of an oleuropein degrading strain of *Lactobacillus plantarum* combined effects of compounds present in olive fermenting brines(phenols, glucose and NaCl) on bacterial activity. *J.Sci Food Agric*, 520-524, 1998.
27. **Nishitani Y, Osawa R:** A novel colorimetric method to quantify tannase activity of viable bacteria. *Journal of Microbiological Methods*, 54: 281-284, 2003.



Turunçgil Albedosu ve Posasının Kek Üretiminde Kullanımı

Hacer Levent¹, Nermin Bilgiçli², Hilal Arslan Bayrakçı³, Nilgün Ertaş²

¹Mersin Üniversitesi, Mut Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Mersin

²Necmettin Erbakan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği
Bölümü, Konya

³Selçuk Üniversitesi, Karapınar Aydoğanlar Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Konya

Özet

Turunçgil meyvelerinin tüketilmeyen kısımları kabuk (albedo ve flavedo), çekirdek ve meyve posasından ibaret olup; bu kısımlar besinsel lif, organik asitler, vitaminler, mineral maddeler, flavanoid ve karatenoidlerce oldukça zengindir. Turunçgil lifleri hububat lifleri ile karşılaştırıldıklarında, çözünür lif oranlarının yüksek olması, çeşitli biyoaktif bileşikleri içermeleri, yüksek su ve yağ tutma kapasiteleri ve düşük fitik asit içeriği gibi üstünlükleri mevcuttur. Besinsel lifler, insanların sindirim sistemi enzimleri ile parçalanamayan selüloz, hemiselüloz, pektik maddeler, gamlar, musilajlar ve lignin gibi yenilebilir bitki kısımlarından oluşur. Besinsel lif bakımından yetersiz gıdalarla beslenmenin kalp damar hastalıkları, diyabet, obezite, kolon kanseri, divertiküloz, hemoroid gibi hastalıkların riskini artırdığı, gıdalardaki besinsel lif miktarının artırılması ile bu hastalıklara yakalanma riskinin azaldığı literatürde yer almaktadır.

Bu çalışmada portakal ve greyfurttan elde edilen albedo ve posa kurutulduktan sonra %50:50 oranlarında karıştırılarak albedo:posa karışımları elde edilmiştir. Albedo: posa karışımları %0, 4, 8 ve 12 oranlarında kek üretiminde kullanılmıştır. Denemeler portakal ve greyfurt için ayrı ayrı yürütülmüştür. Kek hamurunun ve keklerin bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Keklerin hacim indeksi, simetri indeksi ve tekdüzelik indeksi değerleri sırası ile 144.4-147.5 mm, 13.0-14.4 mm ve 0.3-1.2 arasında değişim göstermiştir. Kontrol kek ile karşılaştırıldığında, formülasyonda %8'in üzerinde albedo:posa karışımı kullanımı kekin hacim indeksi değerlerinin düşmesine neden olmuştur. Genel olarak greyfurttan elde edilen albedo:posa karışımı portakaldan elde edilen albedo:posa karışımından daha düşük hacim indeksi değerlerinin elde edilmesini sağlamıştır. Kek formülasyonunda %12 portakal ya da greyfurt albedo:posa karışımı kullanımı en yüksek kül değerlerini verirken, protein miktarında azalmaya neden olmuştur. Portakal ve greyfurt albedo:posa karışımları son ürün rengini de etkilemiş, keklerin kabuk ve iç renklerinde L* değerinin azalmasına, a* değerinin ise artmasına neden olmuştur. Keklerin duyuşal değerlendirmesinde, portakal albedo: posa karışımı katkılı kekler panelistler tarafından daha çok beğenilmiş, greyfurt albedo:posa karışımı katkılı kekler tat, koku ve genel beğeni açısından düşük puanlarla değerlendirilmiştir. Kekin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri birlikte değerlendirildiğinde kek üretiminde en fazla %8 oranında portakal albedo:posa karışımı kullanımının uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Albedo, posa, kek, portakal, greyfurt



Mikroalga Destekli Soxhlet Cihazı ile Fındık Yağı Ekstraksiyonunun Yanıt Yüzey Yöntemi ile Optimizasyonu

İlknur Tunç, Firdevs Çalışkan, Gülcan Özkan, Erkan Karacabey

Gıda Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Süleyman Demirel Üniversitesi, 32260, Isparta

Özet

Bileşiminde bulunan yüksek orandaki yağ ve yağ biyoaktif bileşenleri bakımından fındık önemli bir besin maddesidir. Bu çalışmada fındıktan maksimum yağ verimine sahip ve rafine edilmeden tüketilebilecek kalitede fındık yağı üretimi için mikroalga destekli Soxhlet sistemi (yeşil ekstraksiyon tekniği) kullanım olanaklarının araştırılması amaçlanmıştır. Mikroalga enerjisi; yağ ekstraksiyon verim ve kalitesi, ekstraksiyon kapasitesi, düşük enerji tüketimi, kısa işlem süresi ve az çözücü kullanımı gibi avantajları ile diğer sıcaklık uygulamalarından daha üstün alternatif bir yöntemdir.

Çalışma kapsamında, ilk olarak mikroalga destekli Soxhlet sistemi ile yağ ekstraksiyonu için optimizasyon amaçlı, farklı ekstraksiyon sıcaklıkları (36-64 °C) ve süreleri (10-80 dk) için Central Composite Design (Merkezi Karma Tasarım) ile deneme deseni hazırlanmıştır. Deneme deseni maksimum yağ verimi ile kalite kriterleri olan serbest asitlik ve peroksit değerlerinin minimize etmek için optimize edilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen modeller, mikroalga destekli Soxhlet ekstraksiyonu ile fındık yağı eldesini belirtilen değişken aralıklarında yüksek başarı ile tahmin etmiştir ($R^2 > 0.75$). Çalışmada ekstraksiyon sıcaklığının yağ verimi üzerinde artırıcı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan yağ kalite kriterleri olan serbest asitlik ve peroksit değerinin ekstraksiyon parametrelerinin (sıcaklık ve süre) her ikisi ile önemli değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Merkezi Karma Tasarım, verim, peroksit, asitlik, kalite kriterleri

Uygulanan Sıcaklık Derecesinin ve Bekletme Süresinin Bal Örneklerinin HMF Değeri ve Renk Değişimine Etkisi

Serap Kayışoğlu¹, Mehmet Demirci²

¹Namık Kemal Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Gıda Teknolojisi Programı, Tekirdağ

²Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ

Özet

Bu çalışmada, 2011’de Trakya bölgesinde üretilen ayçiçeği balı kullanıldı. Bu bölgede ayçiçeği yetiştirildiği için ayçiçeği balı yaygın olarak üretilir. Bal su banyosunda 15, 30, 45, 60 dakika ve 50, 70, 80, 90°C’de tutuldu. Soğutma işleminden sonra bal örneklerinin renk değerleri ve HMF analizi yapıldı. Bal örneklerinin HMF değerleri artan sıcaklık ve bekletme süresiyle artmıştır. Artan sıcaklık ve bekletme süresi ile renk değerlerinden L ve b değeri artmış, fakat a değeri azalmıştır.

Anahtar kelimeler: Bal, HMF, kinetik

HMF in Honey Samples Value and Color on the Exchange of the Effect of Temperature Determination of Degree and Duration

Abstract

In this study, sunflower honey which was produced in the Thrace region in 2011 is used. Sunflower honey is widely produced by honey producer because of sunflower planting in this region. Honey was put into water bath and kept at 15, 30, 45 and 60 minutes in 50, 70, 80 and 90 °C, respectively. Then, HMF analysis and color measurements of honey samples were made after cooling process. HMW value of honey increased with increasing temperature and holding time. In color measurements, L and b value also increased, but a value decreased with increasing temperature and holding time.

Key words: Honey, HMF, kinetic

1.Giriş

Bal, doğal bir besin maddesi olup başlıca karbonhidratların karışımından ve düşük oranda da organik asit, amino asit, protein, mineral, vitamin ve lipit gibi maddelerden oluşmaktadır [1] Balın bileşimi çeşitlilik göstermekle birlikte, ortalama %20 nem, %76 şeker, %0.18 kül, %1 toplam polifenol, protein gibi bileşenlerin yanı sıra, koruyucu olarak tokoferol, askorbik asit, flavonoidler ve diğer fenolikler, oksidaz, katalaz ve peroksidaz gibi enzimleri ve HMF’yi içerir [2,3]. HMF, ısıtma işlem sonucu şekerler ve aminoasitler arasındaki tepkime ile oluşan ve birçok mamulde aşırı ısı uygulamasını önlemek için miktarı sınırlanan bir bileşiktir. HMF işlem sırasında ısıtılmakla oluştuğu gibi uzun süre bekletilen ballarda da zamanla oluşabilmektedir. Yüksek sıcaklık işlemlerinde heksoz dehidrasyonu HMF oluşumuna yol açmakta olup, yüksek asitlik mevcudiyetinde HMF oluşumu artmaktadır. Düşük sıcaklıklarda ise maillard reaksiyonu sonucu HMF oluşmaktadır[4]. HMF taze ballarda çok az miktarda bulunur ve oluşumu pH, sıcaklık, ısıtma süresi ve şeker konsantrasyonuna bağlı olduğundan balın kalitesini belirlemede kullanılan en önemli kriterlerdendir. Yaygın olarak tazeliğin bir indikatörü olarak kabul edilen HMF içeriği, her zaman 5.5 mg/kg’dan daha düşüktür. Bu düşük değerler balın gerçekten taze ve ısı işlemi yapılmamış olduğunu göstermektedir [5]. Kristalleşen balı çözündürmek ya da bulaşan mikroorganizmaları inhibe etmek için ısı uygulaması ballarda HMF miktarının artmasına yol açmaktadır. Balın uzun süre depolanması ve yüksek sıcaklıkta ısıtılması sonucu bu oran 30-40 mg/kg’a yükselirken bazen bu sınırları da aşabilmektedir. Bu oranın 150 mg/kg’dan büyük olması bala invert şeker katıldığına bir belirtisidir [6]. Türk Gıda Kodeksi, Bal Tebliği verilerine göre (Madde 6/m) balda HMF miktarı 40 mg/kg’dan fazla olmamalıdır. Ancak üretildiği bölge etiketinde belirtilmek koşulu ile tropikal iklim bölgeleri kaynaklı ballarda HMF miktarı en çok 80 mg/kg olmalıdır [7]. Zaman ve sıcaklığa bağlı olması yanında balda HMF miktarı, pH, nem, indirgen şeker oranı, botanik özellik, gibi çeşitli faktörlerden de etkilenmektedir [8,9,10]. Sıcaklık değişiminin yanı sıra reaksiyona giren

maddelerin konsantrasyonları ve birbirlerine oranı, metallerin varlığı ve su aktivitesinin değişmesi de Maillard reaksiyonlarının hızını etkilemektedir [1,12]. Güney [13] yaptığı araştırmasında balların kimyasal özelliklerinin ve nektar kaynaklarının farklı olmasının HMF değerini değiştirdiğini, ancak ortak olarak sıcaklık 65°C'yi geçince HMF miktarının izin verilen limitleri aştığını belirtmiştir. Uzun süreli yüksek sıcaklıkta ısıtma işlemi balın içeriğindeki besin maddelerinin büyük ölçüde kaybına neden olmakta, ayrıca uzun süre bekletilen ve ısıtılan ballarda HMF düzeyini yükseltmektedir[14,15].

Bal, genellikle saydamdan başlayıp koyu kırmızıya kadar farklı renklerde olabilmektedir. Bala renk veren başlıca maddeler klorofil, karoten, ksantofildir. Balın rengi, içerdiği flavonoidlerle doğru orantılı olarak değişmekte olup koyu renkli ballarda flavonoid miktarı daha fazladır. Flavonoid bala renginin yanında antioksidan özellik de vermektedir [16]. Baldaki renk farklılıkları hasat yöntemi, depolama süresi ve maruz kaldığı yüksek sıcaklıklardan kaynaklanmaktadır [17]. Isıtılan ve bekletilen ballarda balın renginde koyulaşma görülmekte ve hidroksimetilfurfural düzeyi yükselmektedir [18].

Bu çalışmada, bal örneklerine uygulanan sıcaklık derecesinin ve süresinin HMF değerlerine ve renk değişimine etkisi saptanmaya çalışılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Çalışmamızda kullanılan bal Trakya bölgesinde yaygın olarak bulunan ayçiçeği balı olup, yerel üreticilerden alınmıştır. Örnekler 2011 mahsulüdür. Bal örnekleri, 50, 70, 80, 90°C sıcaklıktaki su banyosunda 15, 30, 45, 60 dakika bekletilip derhal soğutularak HMF analizi ve renk ölçümleri yapılmıştır. HMF miktarı, Anonymous 2002'e göre yapılmıştır[19]. Renk ölçümleri Hunter Lab D25LT Renk ölçüm cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. L, a ve b değerleri tespit edilmiştir. L(beyazlık, parlaklık, siyahlık), a (kırmızılık/yeşillik) ve b (sarılık/mavilik) olarak ifade edilmiştir. Elde edilen sonuçlar SPSS V.18 paket programından yararlanarak varyans analizine tâbi tutulmuştur. Önemli bulunan parametreleri gruplandırmak için Duncan testi uygulanmıştır [20].

3. Bulgular ve Tartışma

Bal örneklerinde 50, 70, 80, 90°C sıcaklıktaki su banyosunda 15, 30, 45, 60 dakika bekletilip derhal soğutularak HMF analizi yapılmıştır. Ancak ısıtma işlemi uygulanmadan önce bal örneklerinde başlangıç ortalama HMF değeri 38.5mg/kg olarak tespit edilmiştir. Bal örneklerinin farklı sıcaklık dereceleri ve farklı bekletme süreleri sonucunda tespit edilen ortalama HMF değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Bal örneklerinin ortalama HMF miktarları mg/kg

Sıcaklık (°C)	Süre (dakika)		45	60	Ortalama
	15	30			
50	38.70	41.00	46.20	46.40	43.07^a
70	50.49	50.88	50.88	52.22	51.12^b
80	50.49	50.88	51.07	55.48	51.73^b
90	50.49	54.33	55.10	59.52	54.86^c
Ortalama	47.54^A	49.27^{AB}	50.81^{BC}	53.16^C	

Not: Büyük harfler bekletme süresi, küçük harfler sıcaklık ortalamalarını gruplandırmak amacıyla kullanılmıştır (P<0.05).

Tablodaki değerlerden görüldüğü gibi sıcaklık ve bekletme süresi arttıkça baldaki HMF miktarı da artmıştır. Ancak düşük sıcaklıkta bekletilen ballarda HMF değeri çok fazla değişmemiştir. En fazla değişim 90°C derecede bekletilen ballarda görülmüştür. Sıcaklık derecesi ile bal örneklerin HMF değeri arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (F=31.01**). Bekletme süreleri de HMF değerlerini önemli ölçüde etkilemiştir (F=6.98**).

Süzme işleminden önce yapılacak ısıtma işleminde sıcaklığın 35°C derece olması yeterlidir[21]. Doğaroğlu [15] yaptığı çalışmada 5 gün süreyle 45 °C'de tutulan balların HMF değerinin normalden iki kat, 63 °C'de 30 dakika bekletilen balların HMF değerlerinin ise normalden üç kat daha fazla çıktığını saptamıştır. Raminez Cervantes ve ark.[22] Tahonal ve Dzidzilche yörelerine ait ballar üzerinde yaptıkları bir çalışmada, balların değişik sıcaklık ve sürelerde ısıtılması ile depolanması esnasında HMF değerlerinin artışlarını incelemişlerdir. Araştırma sonunda ısıtma süreleri arasında

önemli bir fark olmamasına karşılık depolama ile yapısındaki HMF değerinde önemli bir artış olduğu bildirilmiştir. Şahinler ve Gül [23] bala ısı uygulamasının balda HMF içeriğini artırdığını, diastaz sayısını ise azalttığını bildirmişlerdir. Bizim bulduğumuz sonuçlar önceki çalışmalarla uyumludur.

Bal örneklerinin ısıtma işlemi gerçekleştirilmeden önceki başlangıç ortalama renk değerleri

L (14.12), a (1.74), b (8.65) dir. Bal örneklerinin farklı sıcaklık dereceleri ve farklı bekletme süreleri sonucunda tespit edilen ortalama renk değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Bal örneklerinin ortalama renk değerleri (L, b, a)

Sıcaklık (°C)	L				Ortalama
50	14.23	15.79	15.70	16.35	15.52^a
70	14.35	15.82	16.11	16.52	15.70^{ab}
80	15.46	16.18	16.39	16.63	16.16^{bc}
90	16.45	16.65	16.72	16.80	16.66^c
Ortalama	15.12^A	16.11^B	16.23^B	16.58^B	
b					
50	8.59	8.79	9.11	9.41	8.98^a
70	8.14	9.00	9.06	9.15	8.84^a
80	8.69	9.10	9.43	9.66	9.22^b
90	9.25	9.51	9.58	9.93	9.57^c
Ortalama	8.67^A	9.10^B	9.30^B	9.54^C	
a					
50	1.72	0.83	0.42	0.39	0.84^c
70	1.34	0.89	0.53	0.38	0.79^{bc}
80	1.14	0.56	0.40	0.29	0.60^{ab}
90	0.89	0.49	0.28	0.21	0.47^a
Ortalama	1.27^C	0.69^B	0.41^A	0.32^A	

Not: Büyük harfler bekletme süresi, küçük harfler sıcaklık ortalamalarını gruplandırmak amacıyla kullanılmıştır (P<0.05).

Bekletme sıcaklıkları ve süreleri ile bal örneklerin L, b, a değerleri arasındaki ilişkiler önemli bulunmuştur. (sırasıyla L için F=7.16** ve F=10.71**; b için F=19.45**ve F=25.31**; a için F= F=5.74*ve F=36.18**).

Tablodaki değerlerden görüldüğü gibi sıcaklık ve bekletme süresi arttıkça baldaki L ve b değeri artmış, a değeri ise azalmıştır. Genç [18], ısıtılan ve bekletilen ballarda balın renginde koyulaşma görüldüğünü belirtmiştir. Türkmen ve arkadaşları[24] tarafından balın rengi ve antioksidan aktivitesine uzun süreli ısıtmanın etkisi üzerine yapılan bir çalışmada süre ve sıcaklığın artmasıyla kahverengi pigment oluşumunun ve antioksidan aktivitenin arttığı gözlenmiştir.

4.Sonuç

Ballarda; işlenmeleri sırasında, fermentasyona uğramaması ve kristalizasyonun önlenmesi için uygulanan ısı işleminin, balın uzun süre kristallenmeden muhafaza ettiğini ve pazarlama kalitesini arttırdığı düşünülmektedir[25]. Ancak uygulanan yüksek ve uzun süreli ısıtma işlemi ile depolama sıcaklığı ve süresinin balın sindiriminde önem taşıyan diastaz enziminin yıkımlanmasına, besin değerinin azalmasına, tat aroma ve renk değişikliklerine sebep olmaktadır. Balda kalite kaybına neden olan bu durum, HMF artışına bağlı olarak şekillenmektedir [26]. 37 °C’ ye kadar ısıtılan ballarda antibakteriyel aktivitede rol oynayan yaklaşık 200 bileşik parçalanarak yok olmaktadır. 40°C’ ye kadar ısıtma ile invertaz ve diğer önemli enzimler parçalanırken, 50°C ve üzerindeki ısıtmalar balın içindeki değerli şekerleri bozarak balı karamele dönüştürür. Genelde 10°C üzerinde yapılan bütün ısı işlemler balın yapısında bozulmalara neden olmaktadır [13].

Sonuç olarak, balda tespit edilen yüksek HMF miktarı bala uygulanan ısı işlemi ve süresi hakkında bir bilgi verebilmektedir.

5.Kaynaklar

1. Finola, MS, Lasagno, MC, Marioli, JM., 2007, Microbiological and Chemical Characterization of Honeys From Central Argentina. *Food Chem.*,100: 1649–1653.
2. White W., 1979, Honey. In: *Honey: A comprehensive survey*, Edited by Crane, E. Heinemann, International Bee Research Association (IBRA), London, 157–158.
3. Anklam, E., 1998, A review of the analytical methods to determine the geographical and botanical origin of honey. *Food Chemistry* 63: 549- 62.
4. Gökmen V., 2007, Analysis of HMF By HPLC. Cost Action 927 Training School. BuildingSkills on the Analysis of Thermal Process Contaminants in Foods, ANKARA
5. Bogdanov S., 1999, Harmonised methods of the International Honey Commission, pages. 1–54
6. Tosi, E., Ciappini, M., Ré, E. and Lucero, H., 2002, Honey thermal treatment effects on hydroxymethylfurfural content. *Food Chemistry* 77: 71-74.
7. Anonim 2005, Bal Tebliği Türk Gıda Kodeksi. 17.12.2005/2602, Resmi Gazete
8. Spana, N., Casula, L., Panzanelli, A., Pilo, M.I., and Piu, P.C., 2006, An RP-HPLC determination of 5-hydroxymethylfurfural in honey: The case of strawberry tree honey. *Talanta* 68: 1390-1395
9. Labuza, T., Saltmarch, M., 1981, The nonenzymatic browning reaction as affected by water in foods. In *Water Activity: Influence on Food Quality*, Academic Press., New York.
10. Ashoor, S.H., Zent, J.B., 1984, Maillard browning in common amino acids and sugars. *Journal of Food Science* 49: 1206-1207
11. Kato, H., Yamamoto, M., Fujimaki, M., 1969, Mechanisms of Browning degradation of D-fructose in special comparison with D-glucose-glycine reaction. *Agricultural Biology and Chemistry* 33: 939-940.
12. Eichner, K., & Karel, M., 1972, The influence of water content and water activity on the sugar-amino browning reaction in model systems under various conditions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 20, 218–223
13. Güney, F., 2010, Isıtma ile balın yapısında meydana gelen olumsuz değişiklikler, [Gıda Güvenliği www.ordutarim.gov.tr/gidadergisi/sayi11.pdf](http://www.ordutarim.gov.tr/gidadergisi/sayi11.pdf), 30-34
14. Cemeroglu, B., 1976, Reçel-marmelat-jöle üretim teknolojisi ve analiz metotları. Bursa Gıda Kontrol Eğitim ve Araştırma Enstitüsü Yayını. Ayyıldız Matbaası A.Ş. Ankara. 506 s
15. Doğaroğlu, M., 1999, Modern arıcılık teknikleri, Anadolu Matbaa, İstanbul, 296 s
16. Yurtsever, N., Sorkun, K., 2002, Bal Kalitesine Etki Eden Faktörler. *Uludağ Arıcılık Dergisi*.3(2):28-31.
17. Juszczak Leslaw, Robert Socha, Jacek Roznowski, Teresa Fortuna, Karolina Nalepka , 2009, Physicochemical properties and quality parameters of herbhoney. *Food Chem* 113: 538-542.
18. Genç, F., 1997, Arıcılığın Temel Esasları. 3. Baskı. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yay. No: 166. Erzurum.
19. Anonim, 2002, Bal Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, TS 3036. ANKARA
20. Soysal, İ., 2000, Biometrinin Prensipleri (İstatistik I ve II Ders Notları) T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fak. Yayınları. Yayın No: 95 Ders Notu: 64, Tekirdağ
21. Anonim Balın Yapısı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri (http://www.yaklasansaat.com/dunyamiz/canlilar/balin_yapisi.asp).
22. Ramirez Cervantes MA, Gonzales Novelo SA, Sauri Duch E., 2000, Effect of the temporary thermic treatment of honey on variation of the quality of the same during storage. *Apiacta*, 35, 162 – 170
23. Şahinler, N., Gül, A., 2005, "Effects of heating and storage on honey hydroxy methylfurfural and diastase activity," *Journal of Food Technology*, 3(2), 152-157
24. Turkmen, N., Sari, F., Poyrazoglu, E.S.Y., Velioglu, Y.S., 2006, Effects of prolonged heating on antioxidant activity and colour of honey. *Food Chemistry* 95: 653-657.
25. Anonim, 2009-b. Teknik Arıcılık
Erişim: http://www.teknikaricilik.blogspot.com/2007_12_01_archive.html Erişim Tarihi: 26.11.2009.
26. Kalàbová, K., Vorlova, L., Borkovcova, I., Smutna, M., Vecerek, V., 2003, Hydroxymethylfurfural in Czech honeys. *Czech Journal of Animal Science*, 48(12): 551-557.

Kuru Üryani Eriğinin Antioksidan Özellikleri

İlkay Koca¹, Halil İbrahim Odabaş¹, İncinur Hasbay²

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

²TÜBİTAK MAM, Gıda Enstitüsü, Gebze, Kocaeli

Özet

Üryani eriği (*Prunus domestica* L.), ülkemizde daha çok Kastamonu’da yetiştirilen bir erik çeşididir. Halk arasında sofralık tüketiminin yanı sıra kurutulmakta veya pestil ve marmelata işlenmektedir. Kurutma işlemi için, tam olgunlaşmış meyveler ayıklanıp yıkandıktan sonra sıcak suya daldırılıp kabukları soyulmakta ve güneşte kurutulmaktadır. Kuru üryani eriği çerez olarak veya suyla kaynatıldıktan sonra tüketilmektedir. Bu çalışma, kuru üryani eriğinin antioksidan gücünü belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, güneşte kurutulmuş olan toplam 12 farklı örnekte kuru madde, toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve antioksidan aktivite analizleri yapılmıştır. Kuru madde miktarı, sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar örneklerin vakumlu etüvde kurutulmasıyla belirlenmiştir. Toplam fenolik madde, fenolik bileşiklerin alkali ortamda Folin-Ciocalteu çözeltisi ile verdiği rengin spektrofotometrede ölçümü ile belirlenmiş, sonuçlar saf galik asitle ile çizilen standart eğriden yararlanılarak hesaplanmıştır. Toplam flavonoid içeriği ise alüminyum klorid kolorimetrik yöntemiyle saptanmış, sonuçlar kateşin ile çizilen standart eğri yardımıyla hesaplanmıştır. Antioksidan aktivite tespiti demir indirgeme gücü (FRAP) ve DPPH serbest radikalini giderme etkisi yöntemleri kullanılarak spektrofotometre ile belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda kuru meyvelerde; kuru madde %79,90-92,00 (ortalama %88,15±4,04), toplam fenolik madde 1627,87-5779,12 mg/kg (ortalama 2867,87±1136,61 mg/kg), toplam flavonoid 873,33-2133,33 mg/kg (ortalama 1333,89±349,26 mg/kg), FRAP 75,02-1242,59 µmol/g (ortalama 318,49± 355,56 µmol/g) ve DPPH indirgeme gücü (167 mg/ml ekstraktta) %37,31-74,43 (ortalama %63,40± 13,51) olarak bulunmuştur. Bu çalışmada belirlenen toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri, literatürde kuru erikler için bildirilen değerlerle uyumlu ancak taze eriklere göre daha düşüktür. Çalışmada kullanılan eriğin cinsi, yetiştiği bölge, depolama süresi gibi etkenlerden kaynaklanan farklılıklar olmakla birlikte, sonuçlar arasındaki farklılığın başlıca nedenleri kurutmayı kolaylaştırmak için yapılan haşlama ve kabuk soyma işlemlerinin erikte kabuk kısmında yoğunlaşan fenolik bileşiklerin kaybına yol açması ve antioksidan aktiviteyi azaltmasıdır.

Anahtar kelimeler: Üryani eriği, kurutma, antioksidan aktivite, geleneksel gıda

Antioxidant Properties of Dried Uryani Plum

Abstract

Uryani plum (*Prunus domestica* L.) is a fruit mostly grown in Kastamonu. It is dried or processed into dried paste or marmalade besides being consumed as fresh. For drying, the ripened fruits are cleaned, washed, immersed in hot water and sun-dried after peeling. Dried plums are consumed as snack or after being boiled in hot water. This research was conducted to determine the antioxidant power of dried uryani plum. Dry matter, total phenolic compounds, total flavonoids and antioxidant activity analysis were carried out in 12 different sun-dried samples. The amount of dry matter was determined by drying the samples in the oven until constant weight. Total phenolic compounds were determined by spectrophotometric measurement of color produced by the reaction of phenolic compounds with Folin-Ciocalteu solution in alkaline environment. The results were calculated in terms of gallic acid using the standard curve. Total flavonoid content was determined by aluminum chloride colorimetric method and the results were calculated from the standard curve plotted using catechin. Antioxidant activity was determined with spectrophotometer using the ferric reducing power (FRAP) and DPPH free radical scavenging activity methods. The results in dry matter were determined as: dry matter: 79,90-92,00% (average 88,15±4,04%), total phenolic compounds 1627,87-5779,12 mg/kg (average 2867,87±1136,61 mg/kg), total flavonoids 873,33-2133,33 mg/kg (average 1333,89±349,26 mg/kg), FRAP 75,02-1242,59 µmol/g (average

318,49±355,56 µmol/g) ve DPPH reducing power (167 mg/ml extract) %37,31-74,43 (average 63,40±13,51%). The total phenolic compound and antioxidant activity values were in accordance with the data reported in the literature for dried plums, but lower than those for fresh plums. These differences in results can be due to the differences in the type of plum, the harvest region and storage time, while the main reason is the loss of some of the phenolic compounds and decrease in antioxidant activity due to the boiling and peeling processes.

Keywords: Üryani plum, drying, antioxidant activity, traditional food

1.Giriş

Erik, dünya genelinde geniş yayılış alanına sahip bir meyvedir. Ülkemizin birçok yerinde farklı erik çeşitleri yetiştirilmektedir. Erik kültürü Avrupa'ya ülkemizden gitmiştir (1). Avrupa, Asya ve Amerika olmak üzere 3 farklı yerde kültüre alınan erikler *Prunus cerasifera* (Yeşil erikler, Can erikler), *P. salicina* (Japon erikleri) ve *P. domestica* (Avrupa erikleri) olmak üzere üç türe ayrılmaktadır. Bu türler içinde Can erikleri sofralık ve anaçlık, Japon erikleri sofralık ve teknolojik (reçel, meyve suyu, marmelat vb), Avrupa erikleri ise kurutmalık ve sofralık olarak tüketilmeye uygundur (2).

Ülkemiz 268 696 tonluk erik üretimiyle Çin, Sırbistan, Romanya, USA, Şili ve İran'dan sonra dünyada 7. sıradadır (3). Ülkemizde yetiştirilen erik çeşitleri çoğunlukla *Prunus cerasifera* ve *Prunus domestica* grubunda yer almaktadır. *Prunus domestica* türünde yer alan en önemli çeşitlerimiz Göynük, Köstendil ve Üryani erikleridir (4).

Üryani Eriği (*Prunus domestica* L.), daha çok Kastamonu yöresinde yetiştirilen bir çeşittir. Yöre halkı tarafından bu meyvenin tazesine "Ala erik", kurusuna "Üryani eriği" denilmektedir. Bu erik, kurutulmakta veya pulp ve pestil gibi ürünlere işlenmektedir (5). Taze üryani eriği haşlandıktan sonra kabukları soyularak, teraslara veya hasırların üstüne serilmek suretiyle güneşte, %78'den %18 su içeriğine kadar kurutulmaktadır (6).

Üryani eriğinin kansızlığa, mide, böbrek ve barsak hastalıklarına iyi geldiği, kabızlığı önlediği bilinmektedir (5). Erik birçok ülkede halk hekimliğinde yaygın şekilde kullanılmaktadır. Kan dolaşımı problemlerinde, kızamık, kanserin önlenmesinde, sindirim problemlerinde, diyabet ve obezitenin önlenmesinde kullanılan bu meyve; düşük yağ ve önemli miktarda karbonhidrat, vitamin ve mineral madde içermesi nedeniyle sağlıklı gıda olarak düşünülmektedir (7). Potasyum içeriği yüksek, buna karşın sodyum içeriği düşük olan erik, kardiyovasküler hastalıkların önlenmesinde yararlı etkiye sahiptir. Gastrointestinal sistem için önemli olup laktasif etki göstermektedir. 100 g erik günlük bor gereksinimini karşılamaktadır. Kan şekerini hızla yükseltmediği için diyabetlilerin kolayca tüketebileceği bir meyvedir (7). Yüksek pektin içeriği nedeniyle düşük yoğunluklu kolesterolü (LDL) düşürücü etkisi vardır (8). Eriğin antioksidan, hipertansiyon önleyici, anti-osteoporoz ve karaciğer koruyucu etkisi olduğu da bildirilmektedir (7,8). Erik polifenollerce zengindir. Fenolik bileşiklerden klorojenik asit, neoklorojenik asit, kafeik asit, kumarik asit, rutin ve proantosiyanınleri içermektedir (7). Yüksek miktarda flavonoid ve fenolik asitleri içeren eriğin antioksidan aktivitesi birçok meyveden daha yüksektir (9-13). Eriğin antioksidan özellikleri çeşide, yetiştirme koşullarına ve hasat koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Erikte antioksidan bileşikler kabuk kısmında daha yüksektir (14, 15). Günümüze kadar, eriğin antioksidan özellikleri üzerine birçok çalışma yapılmıştır (10-12, 14, 16-25). Eriğin depolanma ve ürünlere işleme sırasında antioksidan özelliklerindeki değişim konusunda ise sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (18, 26).

Bu çalışma, ülkemizde yetiştirilen ve daha çok kurutularak muhafaza edilen Üryani eriğinin antioksidan özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışmada güneşte kurutulan 12 farklı kuru üryani eriği kullanılmıştır. Örnekler, Kastamonu ilinde yerel üreticilerden sağlanmıştır.

2.2. Yöntem

Örnekler % 80'lik metil alkolde buzdolabında 12 saat bekletilerek ekstrakte edilmiş ve daha sonra filtre edilerek berrak kısım analizlerde kullanılmıştır. Kuru erik örneklerinde kurumadde, toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve antioksidan aktivite analizleri yapılmıştır.

2.2.1. Kuru madde analizi

Kuru madde analizi, 70°C'nin altında 100 mm Hg basıncında vakumlu etüvde sabit ağırlığa kadar kurutulma yoluyla yapılmıştır (27).

2.2.2. Toplam fenolik madde tayini

Toplam fenolik madde içeriği, fenolik bileşiklerin alkali ortamda Folin-Ciocalteu çözeltisi ile verdiği rengin spektrofotometrede ölçümü ile saptanmıştır (28). Belirli miktar ekstrakt alınarak üzerine önce Folin-Ciocalteu ayracı, sonra 0,25 ml doymuş Na_2CO_3 çözeltisi ilave edilerek 2 saat bekletilip spektrofotometrede 760 nm'de absorbansı belirlenmiştir. Kimyasal saf galik asit ile çizilmiş standart eğri yardımıyla toplam fenolik madde miktarı hesaplanmıştır.

2.2.3. Toplam flavonoid analizi

Toplam flavonoid analizinde kolorimetrik yöntem kullanılmıştır (29). Bunun için 1,5 ml deiyonize suyun üzerine 0,25 ml ekstrakt ilave edilmiş, sonra 90 μl %5 NaNO_2 çözeltisi eklenip 6 dakika bekletilmiş ve 180 μl %10 AlCl_3 çözeltisi eklenip 5 dakika bekletilip üzerine 0,6 ml 1 M NaOH eklenmiştir. Karışımın absorbansı 510 nm'de tespit edilmiş, sonuçlar kateşin ile çizilen standart eğri yardımıyla hesaplanmıştır.

2.2.4. Demir indirgeme antioksidan gücü (FRAP)

Ekstrakte edilen örnekler uygun oranda seyreltilmiş ve 10:1:1 (v:v:v) oranında 300 mM asetat tamponu: 20 mM FeCl_3 :10 mM 2,4,6-tripiridil-s-triazine (TPTZ) çözeltisi (40 mM HCl'de çözündürülmüş) karışımı ile karıştırılıp spektrofotometrede 593 nm dalga boyunda absorbans belirlenmiştir. FeSO_4 ile hazırlanan çözeltiler yardımıyla kalibrasyon eğrisi çizilmiş ve sonuçlar $\mu\text{mol/g}$ olarak verilmiştir (30).

2.2.5. Serbest radikal giderme etkisinin belirlenmesi

Serbest radikal giderme etkisi DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) metoduyla saptanmıştır (31). Ekstraktan 50 μL alınıp 1 mL DPPH çözeltisi (100 μM) ile karıştırılarak bekletilmiş sonra 517 nm dalga boyunda okuma yapılarak absorbansları belirlenmiştir. Ayrıca kontrol örneği de hazırlanmış ve bunun da absorbansı belirlenerek DPPH'nin % inhibisyonu hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Kuru üryani eriğinin toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve antioksidan aktivite sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Kuru üryani eriğine ait analiz sonuçları.

Örnek No	Kuru madde, %	Toplam fenolik madde, mg/kg	Toplam flavonoid, mg/kg	FRAP, $\mu\text{mol/g}$	DPPH indirgeme gücü, %*
1	92,00	3592,87	1380,00	207,07	70,26
2	91,00	5779,12	2133,33	1242,59	42,61
3	90,00	2741,62	1526,67	246,71	37,31
4	90,10	2925,37	1246,67	177,35	47,35
5	89,60	2835,37	1286,67	256,62	72,73
6	82,00	2494,12	1306,67	296,26	74,43
7	79,90	1744,12	873,33	85,70	72,92
8	83,30	1627,87	920,00	75,02	59,66
9	88,80	2715,37	1333,33	167,44	72,73
10	89,90	1954,12	1000,00	132,75	74,43
11	91,70	3825,37	1726,67	841,27	64,77
12	89,50	2179,12	1273,33	93,12	71,59
ortalama	88,15	2867,87	1333,89	318,49	63,40

*167 mg/ml ekstraktın indirgeme gücü

Çizelgeden görüldüğü gibi analizi yapılan üryani eriği örneklerinde kuru madde % 79,90-92,00, toplam fenolik madde 1627,87-5779,12 mg/kg, toplam flavonoid 873,33-2133,33 mg/kg, FRAP 75,02-1242,59 $\mu\text{mol/g}$ ve DPPH indirgeme gücü değerleri % 37,31-74,43 arasında saptanmıştır.

Gil ve ark. (9), nektarin, şeftali ve erikten oluşan meyvelerin bileşim ve antioksidan özelliklerini tespit etmişlerdir. 5 farklı erik çeşidinde yaptıkları çalışmada 100 g yenebilir kısımda toplam fenolikleri 42-109,2 mg, askorbik asidi 2,5-10,2 mg, FRAP 40,5-127,2 mg ve DPPH 27,4-61,1 mg olarak belirlemişlerdir. Eriğin antioksidan aktivitesinin nektarin ve şeftaliden daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Leong ve Shui (11), eriği de içeren 27 farklı meyvenin antioksidan aktivitesini araştırmışlardır. Çalışma sonunda eriğin, ciku (*Manilkara zapota*) ve çilekten sonra en yüksek antioksidan aktivite gösteren meyve olduğunu bildirmişlerdir. Chun ve ark. (16), 11 çeşit erikte yaptıkları çalışmada toplam fenolikleri 138,1-684,5 mg/100g, toplam flavonoid 59,3-366 mg/100g, toplam antioksidan aktiviteyi 144,4-889,6 mg/100g olarak bulmuşlardır. Kim ve ark. (12), 6 farklı erik çeşidinde toplam fenolik maddeyi 174-375 mg/100g, toplam flavonoidi 118-237 mg/100g, toplam antioksidan aktiviteyi 266-559 mg/100g arasında belirlemişlerdir. Kim ve ark. (17), 11 farklı erik çeşidinde toplam fenolik maddeyi 125,0-372,6 mg/100 g, toplam flavonoidi 64,8-257,5 mg/100 g, toplam antioksidan aktiviteyi 204,9 ve 567,0 mg/100 g arasında saptamışlardır. Piga ve ark. (18), eriğin kurutma süresince antioksidan bileşenlerdeki değişimi incelemişlerdir. İki farklı çeşidi farklı sıcaklıkta (60 ve 80 °C) kurutmuşlardır. Kurutma sırasında antioksidan bileşiklerde (askorbik asit, antosiyanin, flavonol, neoklorojenik asit ve klorojenik asit) önemli kayıp olduğu halde, 80 °C'de kurutulanlarda antioksidan aktivitenin arttığını tespit etmişlerdir. Kurutma süresince antioksidan aktivitedeki artışın oluşan Maillard reaksiyonu ürünlerinden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir. Kim ve ark. (19), 2001 ve 2002 yıllarında New York'ta yetişen 10 farklı erik çeşidi üzerinde çalışmışlardır. 2001 ve 2002 yıllarında hasat edilen meyvelerin sırayla toplam fenolik maddeyi 125,0-372,6 ve 138,1-684,5 mg/100g; toplam antioksidan aktiviteyi 204,9-567,0 ve 144,4-889,6 mg/100g, neoklorojenik asiti 18,1-215,4 ve 19,1-184,6 mg/100g, klorojenik asiti 0,9-21,0 ve 3,0-15,9 mg/100g aralığında belirlemişlerdir. Çeşit, hasat dönemi ve hasat yıllarının antioksidan bileşiklere ve antioksidan aktiviteye önemli derecede etki ettiğini bildirmişlerdir. Lombardi-Boccia ve ark. (20) geleneksel ve organik olarak yetiştirilen sarı renkli eriklerin bileşimlerini araştırmışlardır. Çalışmada, toplam fenolik maddeyi geleneksel yetiştirilenlerde ortalama 121 mg/100g, organik yetiştirilenlerde ise 88 mg/100g olarak belirlemişlerdir. Geleneksel ve organik yetiştirilen meyvelerin toplam fenolik madde içeriğinin birbirinden farklı olduğunu belirleyerek tarımsal uygulamaların eriğin bileşimi üzerine önemli derecede etki ettiğini bildirmişlerdir. Rupasinghe ve ark. (21), 20 Avrupa erik genotipinde toplam fenolik maddeyi 86-413 mg/100g, toplam antioksidan kapasiteyi 105-424 mg/100 g aralığında belirlemişlerdir. El (32), siyah taze ve kuru eriği kapsayan Ülkemizde yaygın olarak tüketilen bazı gıdaların toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite miktarlarını belirlemişlerdir. Toplam fenolik maddeyi taze siyah erikte 1535 mg/kg, kuru erikte 3679 mg/kg; toplam antioksidan aktiviteyi ise siyah üzümünden sonra en yüksek meyve grubu olarak belirlemişlerdir. Díaz-Mula ve ark. (14), sarı ve mor eriklerin modifiye atmosferde depolanması üzerine çalışmışlardır. Hasat edilen taze sarı eriklerin toplam fenolik madde içeriklerini kabuk kısmında 1267 mg/kg, et kısmında 846 mg/kg; mor meyvelerde ise aynı sırayla 4584 ve 1562 mg/kg olarak belirlemişlerdir. Depolamayla sarı erik çeşitlerinin antioksidan aktivitesi artarken mor çeşitlerinkinde düşüş tespit etmişlerdir. Fu ve ark. (22), 3 farklı erik çeşidini kapsayan 62 meyvenin toplam fenolik ve antioksidan aktivitelerini belirlemişlerdir. Toplam fenolik maddeyi 73,04-102,43 mg/100 g, FRAP değerini ise 8,01-14,79 µmol/g arasında tespit etmişlerdir. Ioannou ve ark. (23), Mirabella eriğinin farklı sıcaklıklarda (50, 75 ve 85°C) kurutulması sırasında toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite başta olmak üzere bazı fiziksel ve biyokimyasal özelliklerdeki değişimi incelemişlerdir. Toplam fenolik maddeyi taze meyvede 15 mg/g; 50, 75 ve 85°C'de sırayla 16,5, 17,5 ve 16 mg/g olarak belirlemişlerdir. Kurutmayla birlikte toplam fenolik maddelerde artış saptarlarken, toplam antioksidan aktivitede az bir düşüş kaydetmişlerdir. Jabeen ve Alsam (7) erikte toplam polifenol içeriğinin yüksek olduğunu ve 282-922 mg/100g değerleri arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Kim ve ark. (24), 3 farklı erik çeşidinde toplam fenolik maddeyi % 3,3-6,4, toplam flavonoidi % 0,55-0,98 olarak tespit etmişlerdir. Eriğin elma, armut ve şeftaliye göre daha yüksek fenolik madde içerdiğini bildirmişlerdir. Wang ve ark. (24) sarı, kırmızı ve mor Myrobalan eriklerinin antioksidan gücünü araştırmışlardır. Sarı çeşitlerde toplam fenolik madde 1,34-2,13 g/kg, FRAP 11,20-16,17 µmol/g; kırmızı çeşitlerde toplam fenolik madde 1,76-3,08

g/kg, FRAP 11,59-23,14 µmol/g ve mor çeşitlerde toplam fenolik madde 3,32-6,11g/kg, FRAP 28,83-44,83 µmol/g belirlemişlerdir.

Bu çalışmada belirlenen toplam fenolik madde değerleri kuru erikler için Donovan ve ark. (26), yaş erikler için Gil ve ark. (10), Lombardi-Boccia ve ark. (20) ve Fu ve ark. (22)'in bildirdiği değerlerle uyumlu, ancak genel olarak taze erik için bildirilen değerlerden daha düşüktür. Toplam flavonoid içeriği, Chun ve ark. (16) ile Kim ve ark. (17) bildirdikleriyle uyumludur. Araştırmacıların bulgularıyla belirlenen değerler arasındaki farklılık, erik çeşidi, iklim, toprak uygulamaları, coğrafik koşullardaki farklılığın yanında kurutma koşullarından kaynaklanmaktadır. Üryani eriği kabuğu soyularak kurutulduğu için bazı fenolik maddeler işleme aşamasında yok olmaktadır. Daha önce de ifade edildiği gibi antioksidan bileşikler meyvenin kabuk kısmında yoğunlaşmıştır. Bu kısmın uzaklaştırılması başta fenolik bileşikler olmak üzere diğer antioksidan özellikteki maddelerde de kayba yol açmıştır. Analiz edilen örnekler kendi aralarında değerlendirildiğinde; toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve antioksidan aktivite değerleri arasında büyük farklılıklar olduğu görülmektedir. Aynı yılın ürünleri olmasına rağmen örnekler arasındaki fark kurutma öncesi uygulanan işlemler ve kurutma koşullarından kaynaklanmış olabilir.

4.Sonuç ve Öneriler

Erik antioksidanlarca zengin bir meyvedir. Bu meyvenin değerlendirme şekli olan kurutma sırasında, antioksidan maddelerde az veya çok değişimler meydana gelmektedir. Kurutma öncesinde kurutmayı kolaylaştırmak için uygulanan haşlama, kabuk soyma gibi işlemler meyvenin biyoaktif bileşenlerinin kaybına yol açmaktadır.

Kastamonu halkı arasında geleneksel olarak üretimi süren üryani eriğinin güneşte kurutulması sırasında kontrolsüz üretim sonucunda antioksidan gücü birbirinden farklı ürünler ortaya çıkmaktadır. Geleneksel üretimi söz konusu olan bu ürünün tanınması, kontrollü koşullarda kurutulup muhafaza edilmesi, ürün çeşitliliğinin artırılması açısından önemlidir.

5.Kaynaklar

1. **Osmanoğlu A, Şimşek M, Şanlı A:** Bazı standart erik çeşitlerinin Bingöl ekolojisindeki performansı üzerinde bir araştırma. YYÜ Tar Bil Der, 23 (2):126-133, 2013.
2. **Yurdağül E:** Erik bazlı karışık meyveli geleneksel marmelat üretimi üzerine bir araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, 2007.
3. **FAO:** FAO Web page (<http://www.fao.org>) (20.07.2013).
4. **Çelikkol PB:** Önemli erik (*prunus* sp.) gen kaynaklarının SSRS (simple sequence repeats)'a dayalı genetik karakterizasyonu, Ankara Fen Bilimleri Yüksek Lisans Tezi, 2011.
5. **Ünal HG:** Kastamonu üryani eriği. II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, 27-29 Mayıs 2009, Van, 461-464.
6. **Sacilik K, Konuralp A, Elicin G:** Drying kinetics of üryani plum in a convective hot-air dryer. J Food Engin, 76(3): 362-368, 2006.
7. **Jabeen Q, Alsam N:** The pharmacological activities of prunes: The dried plums. J Med Plants Res, 5(9): 1508-1511, 2011.
8. **Stacewicz-Sapuntzakis M, Bowen PE, Hussain EA, Damayanti-Wood BI, Farnsworth NR:** Chemical composition and potential health effects of prunes: A functional food? Crit Rev Food Sci Nutr, 41(4): 251-286, 2001.
9. **Wang H, Cao G, Prior RL:** Total antioxidant capacity of fruits. J Agric Food Chem, 44, 701-705, 1996.
10. **Gil MG, Tomás-Barberán FA, Hess-Pierce B, Kader AA:** Antioxidant capacities, phenolic compounds, carotenoids, and vitamin c contents of nectarine, peach, and plum cultivars from california. J Agric Food Chem, 50, 4976-4982, 2002.
11. **Leong LP, Shui G:** An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. Food Chem, 76(1): 69-75, 2002.
12. **Kim D-O, Jeong SW, Lee CY:** Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. Food Chem, 81: 321-326, 2003.
13. **Madrau MA, Sanguinetti AM, Caro AD, Fadda C, Piga A:** Contribution of melanoidins to the antioxidant activity of prunes. J Food Qual, 33, 155-170, 2010.

14. **Díaz-Mula HM, Zapata, PJ, Guillén F, Valverde JM, Valero D, Serrano M:** Modified atmosphere packaging of yellow and purple plum cultivars. 2. Effect on bioactive compounds and antioxidant activity. *Postharvest Biol Technol*, 61: 110-116, 2011.
15. **Melgarejo P, Calín-Sánchez Á, Hernández F, Szumny A, Martínez JJ, Legua P, Martínez R, Carbonell-Barrachina ÁA:** Chemical, functional and quality properties of Japanese plum (*Prunus salicina* Lindl.) as affected by mulching. *Sci Hortic*, 134, 114-120, 2012.
16. **Chun OK, Kim DO, Moon HY, Kang HG, Lee CY:** Contribution of individual polyphenolics to total antioxidant capacity of plums. *J Agric Food Chem*, 51, 7240-7245, 2003.
17. **Kim DO, Chun OK, Kim YJ, Moon HY, Lee CY:** Quantification of polyphenolics and their antioxidant capacity in fresh plums. *J Agric Food Chem*, 51: 6509-6515, 2003.
18. **Piga A, Caro AD, Corda G:** From plums to prunes: Influence of drying parameters on polyphenols and antioxidant activity. *J Agric Food Chem*, 51, 3675-3681, 2003.
19. **Kim DO, Kim YJ, Heo HJ, Freer J, Padilla-Zakour OI, Lee CY:** Phenolics and antioxidant capacity in selected New York State plums. *New York Fruit Quarterly*, 12, 9-12, 2004.
20. **Lombardi-Boccia G, Lucarini M, Lanzi S, Aguzzi A, Cappelloni M:** Nutrients and antioxidant molecules in yellow plums (*Prunus domestica* L.) from conventional and organic productions: A comparative study. *J Agric Food Chem*, 52 (1): 90-94, 2004.
21. **Rupasinghe HPV, Jayasankar S, Lay W:** Variation in total phenolics and antioxidant capacity among European plum genotypes. *Sci Hortic*, 108, 243-246, 2006.
22. **Fu L, Xu B, Xu X, Gan R, Zhang Y, Xia E, Li H:** Antioxidant capacities and total phenolic contents of 62 fruits. *Food Chem*, 129, 345-350, 2011.
23. **Ioannou I, Guiga W, Charbonnel C, Ghoul M:** Frozen Mirabelle plum drying: Kinetics, modelling and impact on biochemical properties. *Food Bioprod Proc*, 89: 438-448, 2011.
24. **Kim SN, Kim MR, Cho SM, Kim SY, Kim JB, Cho YS:** Antioxidant activities and determination of phenolic compounds isolated from oriental plums (Soldam, Oishiwase and Formosa). *Nutr Res Pract*, 6:277-285, 2012.
25. **Wang Y, Chen X, Zhang Y, Chen X:** Antioxidant activities and major anthocyanins of myrobalan plum (*Prunus cerasifera* Ehrh.). *J Food Sci*, 77, C388-393, 2012.
26. **Donovan JL, Meyer AS, Waterhouse AL:** Phenolic composition and antioxidant activity of prunes and prune juice (*Prunus domestica*). *J Agric Food Chem*, 46, 1247-1252, 1998.
27. **AOAC:** Official Methods of Analysis. 17th edn. Gaithersburg, MD: Official Association of Official Analysis Chemists, 2000.
28. **Singleton VL, Rossi JA:** Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic phosphotungstic acid reagent. *Am J Enol and Vitic*, 16:144-158, 1965.
29. **Maimoona A, Naeem I, Saddiqe Z, Ali N, Ahmed G, Shah I:** Analysis of total flavonoids and phenolics in different fractions of bark and needle extracts of *Pinus roxburghii* and *Pinus wallichiana*. *J Med Plants Res*, 5(13): 2724-2728, 2011.
30. **Gao X, Björk L, Trajkovski V, Uggla M:** Evaluation of antioxidant activities of rosehip ethanol extracts in different test systems. *J Sci Food Agric*, 80, 2021-2027, 2000.
31. **Tural S, Koca I:** Physico-chemical and antioxidant properties of cornelian cherry fruits (*Cornus mas* L.) grown in Turkey. *Sci Hortic*, 116, 362-366, 2008.
32. **El NS:** Türkiye’de sıklıkla tüketilen bazı gıdaların toplam fenolik madde içerikleri ve antioksidan aktiviteleri. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, 45-48, Erzurum, 2008.



Fonksiyonel Bir Gıda: Şifalı Toplar

Aysel Gülbandılar, Muhammet Dönmez, Mehtap Cankurtaran, Sıdıka Nur Kıyak, Yeliz Dağlı,
Ümran Zeren, Muammer Arıburnu

Dumlupınar Üniversitesi, Altıntaş Meslek Yüksekokulu, Kütahya.

Özet

Sağlıklı beslenme bilincinin gelişmesiyle birlikte, tüketiciler gıdalardan beslenmenin yanı sıra sağlık açısından da faydalar sağlamasını beklemektedirler. Tüketicilerin yeni ürünlere ve kaliteye gösterdikleri bu beklentiler neticesinde fonksiyonel gıdalar gıda sanayinin en hızlı gelişen sektörlerinden biri olmuştur. Gıda biliminde ortaya çıkan gelişmeler ve yapılan buluşlar gıda ürünlerine, vücudumuz için yararlı bazı doğal maddelerin ve ekstraktların katılmasının hastalıklardan korunma ve daha sağlıklı bir yaşama ulaşmada katkı sağladığını göstermektedir. Bu çalışmada besin değerleri yüksek olan ve sağlıklı beslenme açısından faydalı fakat günlük hayatta tüketilmesi özellikle çocuklar tarafından çok tercih edilmeyen brokoli, karnabahar ve kereviz sebzelerinin kullanıldığı ve çocukların severek tüketmek isteyecekleri fonksiyonel bir ürün elde edilmesi hedeflenmiştir. Ayrıca bayat ekmeklerin öğütülerek kullanıldığı bu ürün ile ekmek israfının önlenmesi de amaçlanmıştır. Şifalı toplar ismini verdiğimiz bu fonksiyonel gıdamızla; çocukların oldukça aktif oldukları ve gelişimlerinin en yüksek düzeyde seyrettiği dönemlerinde besleyici değeri yüksek sevmedikleri bu sebzeleri, sevdikleri bir unlu tatlı arasına karıştırıp güzel bir sunumla yedirmek ve gereksinimlerinin karşılanması hedeflenmiştir.

Anahtar kelimeler: Fonksiyonel gıda, unlu mamuller, karnabahar, kereviz, brokoli, bayat ekmek.

Gıda Endüstrisinde Kitosan Filmlerin Önemi

Filiz Uçan¹, Hatice Aysun Mercimek²

¹Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kilis

²Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, Kilis
Özet

Yenilebilir filmlerin sağlık açısından güvenilir olması, basit teknoloji gerektirmesi, üretim maliyetlerinin düşük olması ve çevreyi kirletici etkilerinin olmaması en önemli avantajlarıdır. Gıdanın raf ömrünü uzatan ve paketlenme materyalinin ekonomik verimliliğini artıran yenilebilir filmler için kullanılan en yeni materyallerden biri kitosandır. Kitosan, yengeç, karides, istakoz gibi eklembacaklıların kabuklarında, bazı bakteri ve mantarların hücre duvarlarında bulunan ve doğada selülozdan sonra en yaygın olarak bulunan bir polimer olan kitinin deasetilasyonu sonucu elde edilmektedir. Kitosan hemostatik, bakteriyostatik, fungistatik, spermisidal, antikanserojen, antikolesteremik, antiasid, antiülser, yara ve kemik iyileşmesini hızlandırıcı, immün sistem stimülan gibi önemli biyoaktif özelliklere sahiptir. Bu özelliklerinin yanı sıra film oluşturabilme ve bariyer özellikleri kitosani antimikrobiyal özellikte yenilebilir film ve kaplamalar için ideal bir materyal haline getirmektedir. Özellikle sebze ve meyvelerin kalitelerinin korunması ve depolama sürelerinin artırılmasında kitosanın kullanım potansiyeli ortaya konulmuştur. Gıdaların kitosan film ile kaplanması ambalaj içindeki kısmi oksijen basıncını azaltmakta, gıda ile çevresi arasındaki nem transferi ile sıcaklığı kontrol altında tutmakta; su kaybını azaltmakta, meyvelerde enzimatik kahverengileşmeyi geciktirmekte ve solunumu kontrol etmektedir. Bunlara ilave olarak doğal aromanın artırılması, tekstürün ayarlanması, emülsifiye edici etkinin artırılması, rengin stabilizasyonu ve deasidifikasyon gibi konularda da kitosandan yararlanılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Yenilebilir film, kitosan, polisakkarit film, kaplama materyali

Abstract

Requirement simple technology, low production costs, lack of polluting effects and reliability in terms of health of its are the most important advantages of edible films. Chitosan that extend the shelf life of food and increase the economic efficiency of packaging material, is one of the new materials used for edible films. Chitosan was obtained by deacetylation of chitin which is the most commonly occurring polymer after cellulose in nature, in shells of arthropods such as crab, shrimp, lobster and in cell walls of some bacteria and fungi. Chitosan has the important bioactive properties such as hemostatic, bacteriostatic, fungistatic, spermicidal, anticarcinogenic, anticholesteremic, antacids, antiulcer, wound and bone healing accelerator and stimulating the immune system. As well as these features, the film forming and barrier properties of its, chitosan is made a ideal material for edible films and coatings in antimicrobial characters. Especially, in the protection of qualities and the improving storage times of fruits and vegetables, have been revealed the potential use of chitosan. The coating food with chitosan films reduces the oxygen partial pressure in the package, maintains temperature with moisture transfer between food and its environment, declines dehydration, delays enzymatic browning in frutis and controls respiration. In addition to, chitosan are also used on issues such as the increasing the natural flavor, setting texture, increasing of the emulsifying effect, stabilization of color and deacidification.

Key words: Edible film, chitosan, polysaccharide film, coating material.

GİRİŞ

Gıda endüstrisinde enzimatik ve bakteriyel bozulmanın geciktirilmesi ile gıda güvenliğinin sağlanması için farklı muhafaza ve ambalaj teknikleri kullanılmaktadır. Bu konudaki önemli gelişmelerden birisi olan yenilebilir film ve kaplamalar; gıdaları korumak, raf ömürlerini uzatmak amacıyla bir gıdanın yüzeyi üzerinde oluşturulmuş ince tabakalı, gıdalla birlikte yenilebilen, sentetik olmayıp doğal kaynaklardan elde edilen maddelerdir. Yenilebilir filmlerle kaplanmış gıda ürünlerinde,

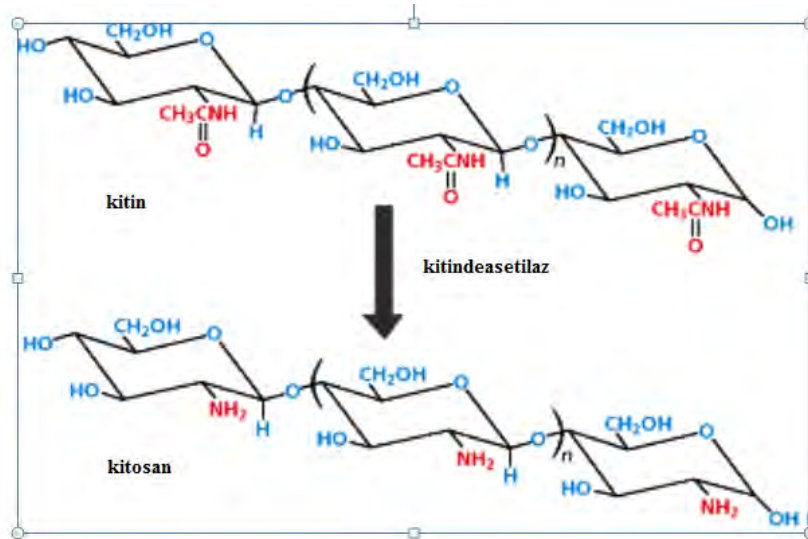
özellikle et ürünlerinde yağ oksidasyonunun engellenmesi, suyun yanı sıra aroma bileşikleri, pigmentler, kararma tepkimelerini durduran iyonlar ve vitaminler gibi maddelerin ürünlerin içinde tutulması bu filmleri popüler hale getirmiştir. En önemlisi yenilebilir film ve kaplamalar, plastiklerle yapılan gıda ambalajlamasının ciddi bir sorunu olan kanserojen riskini taşımamakta ve atık sorunu da oluşturmamaktadır. Yenilebilir filmler uygun şekilde hazırlandığı takdirde fonksiyonel bir ambalajın sahip olabileceği tüm işlevleri yerine getirebilmektedir (1).

Yenilebilir film ve kaplamaların kullanımı yeni bir uygulama olmamakla birlikte, son yıllarda gittikçe önem kazanmaktadır. İlk defa Çin’de limon ve portakallar nem kayıplarını azaltmak amacıyla mumla kaplanmaktaydı. Aynı amaçla 16. yüzyılda Avrupa’da etlerin yüzeyi yağlarla kaplanmış, yağlarla beraber jelatin kaplamaların kullanılmaya başlanması 19. yüzyılda gerçekleşmiştir. Yenilebilir film ve kaplamaların uygulamaları bununla da sınırlı kalmamış, sosis gibi et ürünlerinde hayvan bağırsağı yerine yenilebilir kollojen kılıflar kullanılmaya başlanmıştır (2,3). Yenilebilir filmlerin hazırlanmasında temelde hidrokolloidler (protein ve polisakkarit), lipidler ve kompozitlerden (hidrokolloid+lipid) yararlanılmaktadır (1).

Yenilebilir filmlerin sağlık açısından güvenilir olması, basit teknoloji gerektirmesi, üretim maliyetlerinin düşük olması ve çevreyi kirleticisi etkisinin olmaması en önemli avantajlarıdır. Gıdanın raf ömrünü uzatan ve paketlenme materyalinin ekonomik verimliliğini arttıran yenilebilir filmler için kullanılan en yeni materyallerden biri kitosandır (4).

Rouget tarafından 1859 yılında keşf edilmiş ve moleküler ağırlığı 50-2000 kDa arasında değişen lineer polikasyonik bir polisakkarit olan kitosan [poli- β -(1 $\rightarrow$ 4)-2-amino-2-deoksi-D-glukopiranoz]], bazı mantar hücre duvarlarının yanı sıra deniz diatomları ve alglerin; böcekler ve kabukluların dış iskeletinin yapısal bileşeni olarak bilinen kitinin alkaline deasetilasyonu sonucu üretilebilmektedir (5). Doğal kaynaklı bir biyopolimer olan kitosan gıda kaynaklı bakteri, küf ve mantarlara karşı antimikrobiyal aktivitesi ile gıdalar için potansiyel bir koruyucu katkı maddesidir (4).

Yengeç, karides, istakoz gibi eklembacaklıların kabuklarında, bazı bakteri ve mantarların hücre duvarlarında bulunan ve doğada selülozdan sonra en yaygın olarak bulunan polimer olan kitinin (β -(1-4)-poli-N-asetil-D-glukozamin) deasetilasyonu ile elde edilen (Şekil 1.) doğal kaynaklı bir polimer olan kitosan, herhangi bir toksisitesinin bulunmaması, alerji ve iritasyon yapıcı olmamasının yanı sıra, biyoparçalanabilir ve biyogeçimlidir (6). Kitosanın Kore ve Japonya’da uzun yıllardır gıda katkı maddesi olarak kullanımı yasal olup ABD’de ise GRAS (Generally recognized as safe) olarak onaylanmıştır (7).



Şekil 1. Kitinin deasetilasyonu ile kitosanın meydana gelmesi (8).

Kitosanın film oluşturma özelliği, gıda maddelerinin patojenlere karşı korunmasında bu biyopolimere oldukça önemli bir özellik katmaktadır. Bu kapsamda kitosanın meyvelerin

saklanması potansiyel bir kaplama ajanı olduğu düşünülmektedir (9-12). Petrokimyasal orijinli plastiklerin çevreye verdiği zararlar birlikte düşünüldüğünde, biyobozunur olması kitosana oldukça önemli bir avantaj sağlar; bu yüzden de gıda endüstrisinde de rahatlıkla kullanılabilir (12). Kitosan mükemmel bir oksijen bariyeri oluşturduğu için yenilebilir bir film bileşeni, yarı geçirgen özellikteki kitosan filminin sert, dayanıklı, esnek ve kolayca yırtılmayan bir materyal olması önemli avantajları olarak değerlendirilmektedir ve bu özellikleri çoğu ticari polimerle yarışabilir niteliktedir (13-15).

Bilhassa sebze ve meyvelerin kalitelerinin korunması ve depolama süresinin artırılmasında kitosanın kullanım potansiyeli ortaya konulmuştur. Gıdaların kitosan filmi ile kaplanması ambalaj içindeki kısmi oksijen basıncını azaltmakta, gıda ile çevresi arasındaki nem transferi ile sıcaklığı kontrol altında tutmakta; su kaybını azaltmakta, meyvelerde enzimatik kahverengileşmeyi geciktirmekte ve solunumu kontrol etmektedir (16). Meyve ve sebzelerin yanı sıra kitosan filmleri et ve su ürünlerinin güvenliğinin sağlanmasında da kaplama materyali olarak başarılı bir şekilde kullanılmaktadır (15, 17-23).

Kitosan filmler, iyi oksijen bariyeridirler ve gıdayı fungal çürümelere karşı korumaktadırlar (24). Yeşil biber, salatalık ve domatesin olgunlaşmasını geciktirmek ve raf ömrünü azaltmak amacıyla kullanılmaktadırlar (25, 26).

Farklı koruma fonksiyonlarına sahip yenilebilir film sistemlerinde antimikrobiyal madde yavaş bir şekilde film tabakasından gıdaya geçmektedir. Böylelikle film içerisinde ve gıda yüzeyinde yüksek derişimde antimikrobiyal madde kalmakta ve mikroorganizmalara karşı daha uzun süre etki göstermektedir (27, 28).

Gıdaların raf ömrünün uzatılmasında kitosanın antimikrobiyal etkisinin önemli bir rolü vardır. Yapılan çalışmalar kitosanın birçok mikroorganizmanın (*Escherichia coli*, *Staphylococcus* sp., *Bacillus* sp., *Salmonella* sp., *Listeria* sp., *Micrococcus* sp. ve *Vibrio* sp.) gelişimini inhibe ettiğini göstermiştir (16, 19, 29-31). Gerek farklı balık türlerinin depolanmasında (14, 19, 32) gerekse diğer gıdaların depolanmasında (33-35) mikroorganizmaların neden olduğu bozulmalar kitosan ilavesi ile geciktirilmiştir. Gıdaların muhafazası ve raf ömrünün artırılmasında kitosanın alternatif olarak kullanılabileceği çeşitli kaynaklarda yer almıştır. Burada en önemli etki kitosanın antimikrobiyal aktivite göstermesinden ileri gelmektedir. Bu etkinin mekanizması tam olarak bilinmemekle birlikte pozitif yüklü kitosan moleküllerinin negatif yüklü hücre membranına bağlanarak fonksiyonunu bozması; intrasellüler içeriğin dışarı sızmasını teşvik etmesi ve aynı zamanda besin elementlerinin hücreye transportunun inhibe edilmesi; şelat yapıcı bir ajan olarak rol oynayarak iz elementlere bağlanması ve bu suretle mikrobiyal gelişme ile toksin üretiminin inhibe edilmesi; suyu bağlayarak enzimleri inhibe etmesi; DNA ile bağlanması ve mRNA sentezini engelleyerek üremenin durdurulması gibi çeşitli teoriler ileri sürülmüştür (16).

Çileklerde hücre içinde yaygın hasat sonrası fungal patojenlerin gelişimi üzerine yapılan çalışmada, *Botrytis cinerea* ve *Rhizopus stolonifer* ile inoküle edilen çileklerin bir kısmı kitosan çözeltisiyle kaplanmış, bir kısmı ise kaplanmamıştır. Kitosana kaplanmış ve kaplanmamış çilekler, 13°C'de depolandığında kontrol grubunda 1 gün sonra fungal bulaşı tespit edilirken; kitosana kaplanmış olanlarda ancak 5 gün sonra bir bulaşıya rastlanmıştır. 14 gün depolama sonunda ise; 15 mg/mL düzeyinde kitosana kaplı çileklerin, yine aynı funguslar (*Botrytis cinerea* ve *Rhizopus stolonifer*) tarafından bozulması %60 oranında azalmış ve aynı zamanda bu meyvelerin olgunlaşmaları sırasında hiçbir fitotoksineye rastlanmamıştır. Kitosanın, çileklerin çürümelerini ya mikroorganizmanın hücre duvarında incelmeye ve yıkıma yol açarak (fungustatik niteliği dolayısıyla) ya savunma enzimleri (kitinaz, kitosanaz ve -1,3-glukonaz) oluşturarak ya da bunların kombinasyonu ile kontrol altına aldığı düşünülmüş, bu 3 mekanizma arasında en muhtemel olanın fungustatik etki olduğu bildirilmiştir (36, 37). Kitosan film kaplamayla gıdalarda bir yandan mikrobiyel ve oksidatif stabilite ve enzimatik esmerleşmenin kontrolü sağlanırken diğer yandan gıdanın duyuşal özellikleri de muhafaza edilebilmektedir (37).

Kitosan kaplama uygulaması, yarı geçirgen bir bariyer oluşturur ve su kaybını azaltır, gaz değişimini kontrol eder, böylece, doku sıklığı sağlanır ve hasat edilmiş sebzelerin mikrobiyel bozulmaları uzun süre engellenmiş olur. Bu durum özellikle meyve ve sebzelerin olgunlaştırılmasının kontrolünde oldukça önemlidir. Ayrıca, bu uygulama ile fenolik maddelerin oksidasyonuna neden

olan PPO aktivitesi inhibe edilerek enzimatik esmerleşme reaksiyonlarının azaltıldığı ve dolayısıyla gıdaların duyuşal özelliklerinin de olumlu yönde etkilendiği belirlenmiştir (38). Zhang ve ark. (39)'nın yaptığı bir çalışmada, düşük moleköl ağırlıklı kitosan ile kaplanan turuncgillerin; 25°C'de 14 gün depolamadan sonra, *Penicillium digitatum*, *Penicillium italicum*, *Botrydiplodia lecanidion* ve *Botrytis cinerea* bozulmalarını önemli ölçüde inhibe ettiği belirlenmiştir. Öte yandan; sertlik, toplam suda çözünabilir kuru madde, titre edilebilir asitlik ve askorbik asit içeriğinin de olumlu yönde etkilendiği belirtilmiştir. Soğukta saklanan brokolinin mikrobiyolojik ve duyuşal kalitesi üzerine kitosan film ile kaplama uygulamasının etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada; kitosan kaplama uygulamasının, depolama süresi boyunca toplam koliform gelişimini engellediği, kontrol örneklerine göre toplam mezofil ve psikrofil bakteri sayılarında önemli azalmalar olduğu saptanmıştır. Ayrıca, kitosan uygulaması toplam *E.coli* sayımı üzerinde de bakterisidal bir etki meydana getirmiş, sararma ve renk açılmalarını (klorofil parçalanması) inhibe etmiştir (38).

Farklı organik (asetik, laktik ve propiyonik) asitler kullanılarak elde edilen kitosan kaplama materyalinin taze yumurtaların raf ömrü ve kabuk mukavemetini geliştirme üzerine etkinliği araştırılmıştır. Bu amaçla kaplanmamış (kontrol grubu) ve asetik, laktik ve propiyonik asit kullanılarak üretilen kitosan kaplama materyaliyle kaplanan taze yumurtaların bir ay depolama süresince yumurta kının pH'sı ve kabuk kırılma dirençleri araştırılmıştır. Kitosanla kaplanmış yumurtaların pH değerleri 4 hafta depolama sonunda asetik asit kullanılarak kaplananlarda 8.85, laktik asitte 8.75 ve propiyonik asitte 8.74 iken, kaplanmamışlarda ise 9.30 olduğu tespit edilmiştir. Kaplanmış yumurtaların düşük pH'a sahip olması kitosan kaplamanın kütle transferini azaltarak bariyer görevi yaptığı böylece yumurtanın tazeliğini koruduğu (raf ömrünü arttırdığı) görülmektedir (40).

SONUÇ

Gıdanın raf ömrünü uzatan ve paketlenme materyalinin ekonomik verimliliğini arttıran yenilebilir filmler için kullanılan en yeni materyallerden biri kitosandır. Doğal kaynaklı bir biyopolimer olan kitosan gıda kaynaklı bakteri, küf ve mantarlara karşı antimikrobiyal aktivitesi ile gıdalar için potansiyel bir koruyucu katkı maddesidir. Bu özelliğinin yanı sıra film oluşturabilme ve bariyer özelliklerinin olması kitosanı antimikrobiyal özellikte yenilebilir film ve kaplamalar için ideal bir materyal haline getirmektedir. Kitosan kaplama uygulaması, yarı geçirgen bir bariyer oluşturur ve su kaybını azaltır, gaz değişimini kontrol eder, böylece, doku sıklığı sağlanır ve hasat edilmiş meyve ve sebzelerin mikrobiyel bozulmaları uzun süre engellenmiş olur, et ürünlerinde ise lipid oksidasyonu engellenerek korunma sağlanır. Deniz kabuklarından kitosan elde edilebileceği ve bu sayede hem doğada büyük miktarda atık yükü oluşturan deniz kabuklularının önüne geçilebileceği hem de insan sağlığına herhangi bir yan etkisi olmayan bu ürünün kullanımından yararlanılmış olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. **DURSUN S. and ERKAN N.:** Yenilebilir Protein Filmler Ve Su Ürünlerinde Kullanımı. *Journal of FisheriesSciences*. 3(4): 352-373, 2009.
2. **KESTER J.J. and FENNEMA, O.R.:** Edible Films and Coatings: A Review, *Food Technology*, 40(12): 47-58, 1986.
3. **AYANA, B.:** Antimikrobiyal yenilebilir filmlerin üretimi ve özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek lisans tezi, Mersin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Mersin, pp.6., 2007.
4. **INANLI G.A. and KUZGUN K.N.:** Uçucu yağlarla zenginleştirilmiş kitosan filmlerin antimikrobiyal aktivitesi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 7(1): 28-35, 2011.
5. **JIANG L.:** Comparison Of Disk Diffusion, Agar Dilution, and Broth Microdilution for Antimicrobial Susceptibility Testing Of Five Chitosans, (Ms Thesis), Louisiana State University China, 2011.
6. **DUMAN S.S and ŞENEL S.:** Kitosan ve veteriner alandaki uygulamaları, *Veteriner Cerrahi Dergisi*, 10(3-4): 62-72, 2004.
7. **NO H.K., MEYERS S.P., PRINYAWIWATKUL W., and XU Z.:** Applications of chitosan for improvement of quality and shelf life of foods: A review. *J Food Sci*, 72(5): 87-100, 2007.

8. **STRUSZCZYK H, ORLIKOWSKI BL, SKRZYPCZAK C.:** Chitosan in the control of soil-borne pathogens. *Chitin Enzymology*; 197-205, 2001.
9. **JIANG Y.M. and LI, Y.B.:** Effects of chitosan coating on postharvest life and quality of longan fruit. *Food Chemistry*, 73, 139–143. , 2001.
10. **KITTUR F.S., SAROJA N., HABIBUNNISA and THARANATHAN R.N.:** Polysaccharide-based composite coating formulations for shelf-life extension of fresh banana and mango. *European Food MResearch and Technology*, 213, 306–311, 2001.
11. **LI H.Y. and YU T.:** Effect of chitosan on incidence of brown rot, quality and physiological attributes of postharvest peach fruit. *Journal of the Science and Food and Agriculture*, 81, 269–274, 2001.
12. **ELIBOL M.:** Kabuklu Katı deniz ürünleri artıklarından kitin, kitosan ve türevlerinin üretimi, Tübitak Proje No: 106M241, İzmir, 2008.
13. **CANER C., VERGANO P.J. and WILES J.L.:** Chitosan Film Mechanical and Permeation Properties as Affected by Acid, Plasticizer, and Storage *Journal of Food Science*, 63, 1049-1053, 1998.
14. **JEON, Y.-J., KAMIL, J.Y.V.A. and SHAHIDI, F.:** Chitosan as an edible invisible film for quality preservation of herring and Atlantic cod. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 20, 5167-5178, 2002.
15. **LÓPEZ-CABALLERO M.E., GÓMEZ-GUILLÉN M.C., PÉREZ-MATEOS M. and MONTERO P.:** A chitosan gelatin blend as a coating for fish patties. *Food Hydrocolloids*, 19, 303-311, 2005.
16. **BOSTAN, K., ALDEMİR, T., ve AYDIN, A.:** Kitosan ve Antimikrobiyal Aktivitesi. *Türk Mikrobiyal Cem Dergisi*, 37(2):118-127, 2007.
17. **CRACKEL R.L., GRAY J.F., BOOREN A.M., PEARSON A.M., and BUCKLEY D.J.:** Effect of antioxidants on lipid stability in restuctured beef steaks, *Journal of Food Science*, 53(2): 655-657, 1988.
18. **SHAHIDI F., KAMIL J., JEON Y.J., and KIM S.K.:** Antioxidant role of chitosan in cooked Cod (*Godus morhua*) model system, *Journal of Food Lipids*, 9(1): 57-64, 2002.
19. **TSAI G.J., SU W.H., CHEN H.C., and PAN C.L.:** Antimicrobial activity of shrimp chitin and chitosan from different treatments and applications of fish preservation, *Fisheries Science*, 68: 170-177, 2002.
20. **SATHIVEL S.** Chitosan and protein coatings affect yield, moisture loss, and lipid oxidation of Pink Salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) fillets during frozen storage, *Journal of Food Science*, 70(8): 455-459, 2005.
21. **YILMAZ E., TEKINAY A.A., and ÇEVİK N.:** Deniz ürünleri kaynaklı fonksiyonel gıda maddeleri, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 23(1/1): 523-527, 2006.
22. **GOMEZ-ESTECA J., MONTERO P., GIMENEZ B., and GOMEZ-GUILLEN M.C.:** Effect of functional edible films and high pressure processing on microbial and oxidative spoilage in cold-smoked Sardine (*Sardina pilchardus*), *Food Chemistry*, 105: 511–520, 2007.
23. **KIM K.W., and THOMAS R.W.:** Antioxidative activity of chitosans with varying molecular weights, *Food Chemistry*, 101: 308-313, 2007.
24. **KROCHTA, J.M., DE MULDER-JOHNSTON, C.:** Edible and Biodegradable Polymer Films: Challenges and Opportunities, *Food Technology*, 51 (2), p:61-74, 1997.
25. **GONTARD, N., THIBAUT, R., CUQ, B., GUILBERTS, S.:** Influence of Relative Humidity and Film Composition on Oxygen and Carbondioxide Permeabilities of Edible Films. *J. Agric. Food Chem*, 44, p:1064-1069, 1996.
26. **LERDTHANANGKUL, S., KROCHTA, J.M.:** Edible Coating Effects on Postharvest Quality of Green Bell Peppers, *Journal of Food Science*, 61(1), 97-103, 1996.
27. **COMA V., MARTIAL-GROS A., GARREAU S., COPINET A., SALIN, F. and DESCHAMPS A.:** Edible Antimicrobial Films Based on Chitosan Matrix, *Journal of Food Science*, 67, 1162-1169, 2002.
28. **CAGRI A., USTUNOL Z. and RYSER E.T.:** Inhibition of Three Pathogens on Bologna and Summer Sausage Using Antimicrobial Edible Films, *Journal of Food Science*, 67(6): 2317-2324, 2002.
29. **GAGNE, N.:** Production of Chitin and Chitosan from Crustacean Waste and Their Use as a Food Processing Aid. Master Thesis, Department of Food Science and Agricultural Chemistry, McGill University, Montreal, Canada, 1993.

30. NO, H. K., KIM., S. H., LEE, S. H., PARK, N. Y., and PRINYAWIWATKUL, W.: Stability and Antibacterial Activity of Chitosan Solutions Affected by Storage Temperature and Time. *Carbohydrate Polymers*, 65:174-178, 2006.
31. HONGPATTARAKERE, T., and RIYAPHAN, O.: Effect of Deacetylation Conditions on Antimicrobial Activity of Chitosans Prepared from Carapace of Black Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*). *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 30(1):1-9, 2008.
32. SATHIVEL, S. and HIMELBLOOM, B.H.: Effects of chitosan on the quality of fish filet and fish oil. IFT Annual meeting, July 15–20, New Orleans, Louisiana, 2005.
33. DARMADJI, P., IZUMIMOTO, M.: Effect of chitosan in meat preservation. *Meat Sci* 38: 243–54, 1994.
34. SHAHIDI, F., KAMIL, J., ARACHCHI, V. ve JEON, Y. J., 1999. Food applications of chitin and chitosans. *Food Science & Technology* 10, 37-51.
35. ROLLER, S. ve COVILL, N.: The antimicrobial properties of chitosan in mayonnaise and mayonnaise-based shrimp salads. *Journal of Food Protection*, 63, 2002-209, 2000.
36. EL GHAOUTH A, ARUL J, ASSELIN A, BENHAMOU N.: Antifungal activity of chitosan on post-harvest pathogens: induction of morphological and cytological alterations in *Rhizopus Stolonifer*. *Mycol. Res.*, 96, 769-779, 1992.
37. KOÇ, B.E., ÖZKAN, M.: Gıda endüstrisinde kitosanın kullanımı. *Gıda Dergisi* 36 (3): 161-168, 2011.
38. TAŞTAN, Ö., BAYSAL, T.: Meyve ve sebze işleme endüstrisinde kitosan kullanımı. *Gıda dergisi* 38 (3): 175-182, 2013.
39. ZHANG H, LI R, LIU W.: Effects of Chitin and Its Derivative Chitosan on Postharvest Decay of Fruits: A Review, *Int. J. Mol. Sci.*, 12: 917-934, 2011.
40. CANSIZ, Ö., ADAY, M.S., CANER, C.: Kitosan kaplama materyalinin yumurtanın kabuk mukavemetini (kalite kriterini) geliştirmede etkinliği. Türkiye 9. Gıda kongresi Bildiriler kitabı, Bolu. Gıda teknolojisi derneği yayın no:33, sim matbaası, Ankara, 2006.

Karotenoid Bileşikler Üzerinde Bir Araştırma

Filiz Uçan

Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kilis

Özet

Bitkisel ve hayvansal kökenli materyallere kırmızı, sarı-kırmızı tondaki renklerini veren, yağda çözünebilir maddelere karotenoid bileşikler denir. Karotenoidler birçok meyve ve sebzenin renginden sorumlu olmalarının yanı sıra, A vitaminin öncüsü (provitamin) özelliği taşımaktadır ve insan sağlığına birçok yararlı etkiye bulunmaktadır. Karotenoidler, reaktif oksijen türlerini ve serbest radikalleri yakalama özelliği bulunan antioksidanlar arasında önemli bir yer tutmaktadır. Karotenoidlerin, “karotenler” ve “ksantofiller” olarak isimlendirilen iki alt grubu bulunmaktadır. Karotenler (α -karoten ve β -karoten) turuncu, ksantofiller (lutein, zeaksantin, kapsantin, kantaksantin, astaksantin, β -kriptoksantin) ise sarı renkten sorumludurlar. Karotenoidler kimyasal olarak doymamış bir yapıya sahiptirler. Karotenoidler, konjüge çift bağ içerdiklerinden dolayı kolayca oksidasyona uğrayabilen bileşiklerdir. Bu reaksiyonun hızı, ışık ve ısı ile artmaktadır. Bununla birlikte pH, su aktivitesi, metal iyonları, katalaz, peroksidaz ve lipoksigenaz gibi bazı enzim aktivitelerinin de karotenoidlerin bozulma reaksiyonlarında etkili oldukları bilinmektedir. Karotenoidlerin; meyve ve sebzelerin ambalajlanması, taşınması, normal koşullarda depolanması ve ısı işlem sırasında kayba uğrayabildiği ve bu kaybın, izomerizasyon ve oksidasyondan kaynaklandığı bilinmektedir. Sonuç olarak, karotenoidler bitki dokusu içerisinde doğal olarak korunmaktadırlar fakat gıdalara uygulanan temel işlemlerle karotenoid kayıpları meydana gelmektedir. Karotenoid kayıplarından kaçınmak için karotenoid analizlerinin olabildiğince kısa sürede tamamlanması, ortamın asidik olmaması ve analizlerde kullanılacak solventlerin yüksek saflıkta olması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Karotenoid, karotenoid bileşen, gıda işleme, degradasyon, depolama.

A Research on the Carotenoid Compounds

Abstract

Fat-soluble substances giving red, yellow-red-tone colors with materials of plant and animal origin are called carotenoid compounds. As well as being responsible for the color of many fruits and vegetables, carotenoids have vitamin A precursor (provitamin) and many beneficial effects on human health. Carotenoids have an important place between the antioxidants that capture reactive oxygen species and free radicals. They are split into two subgroups, called as carotenes and xanthophylls. Carotenes (α -karoten ve β -karoten) and xanthophylls (lutein, zeaksantin, kapsantin, kantaksantin, astaksantin, β -kriptoksantin) are responsible for the orange and yellow color respectively. Carotenoids have an unsaturated structure as chemical. Because carotenoids contain conjugated double bond, they are compounds which may be easily oxidation. This reaction velocity increases with light and heat. However pH, water activity, metal ions and some enzyme activities such as catalase, peroxidase and lipoxxygenase are also known to be effective in degradation reactions of carotenoids. During fruit and vegetables packaging, transportation, storage in normal conditions and heat treatment, it was known that carotenoids may be incur losses and this loss results from isomerization and oxidation. Consequently, carotenoids are naturally protected in plant tissue but carotenoid losses occur with the basic processes applied to foods. To avoid carotenoids loss, it requires to complete carotenoid analysis as soon as possible, should not be acidic environment and must be high purity solvents that will use in analysis.

Key words: Carotenoid, carotenoid compound, food processing, degradation, storage.

GİRİŞ

Bakteri, alg, mantar ve yeşil bitkiler vb. gibi bitkisel ve hayvansal kökenli materyallere kırmızı, sarı-kırmızı tondaki renklerini veren, birbiri ardına dizilmiş izoprenoid birimlerinden oluşan, yağda çözünebilir nitelikteki maddelere karotenoid bileşikler denir. 5 karbonlu sekiz izoprenoid ünitesinin yan yana dizilmesiyle oluşan 40 karbonlu bir merkezi iskeletten oluşan karotenoidlerin 600’den fazla

farklı yapısı vardır. Havuç, domates, kırmızı biber gibi sebzelerle, kayısı, şeftali, portakal, karpuz gibi meyvelerin veya yumurta sarısının kendine özgü değişik renkleri karotenoidlerden kaynaklanmaktadır. Başta ıspanak olmak üzere birçok yeşil sebzelerde de önemli miktarda karotenoid bileşen bulunmasına karşın, klorofilin maskeleymesi nedeniyle bunların sarı-kırmızı rengi fark edilememektedir. Karotenoid içeren gıdalarda birçok farklı karotenoidin birlikte bulunduğu ancak miktarlarının farklı olduğu ve bunlardan birisinin veya ikisinin dominant olduğu bilinmektedir. Örneğin havuçlarda β - ve α - karoten, biberlerde kapsantin, domateslerde ise likopen dominant karotenoidlerdendir (1).

Karotenoidler birçok meyve ve sebzenin renginden sorumlu olmalarının yanı sıra, A vitaminin öncüsü (provitamin) özelliği taşımaktadır ve insan sağlığına birçok yararlı etkiye bulunmaktadır. Karotenoidlerin, “karotenler” ($C_{40}H_{56}$) ve “ksantofiller” olarak isimlendirilen iki alt grubu önemlidir. Bunlardan karotenler kimyasal yapıları açısından hidrokarbonlardan sayılır. Ksantofiller ise karotenlerin oksijenli türevleridir (1). α -karoten, β -karoten ve β -kriptoksantin gibi provitamin A’lar, aynı zamanda lutein ve zeaksantin ve diğer birçok karotenoid insan plazması ve diğer dokularda bulunmaktadır. Provitamin A, aktivitesinin yanında, herhangi bir kanser çeşidine karşı, gastrik ülseri önlemede, bağışıklık sistemini harekete geçirmede, kardiyovasküler hastalıkları önlemede ve yaşa bağlı beneklenme dejenerasyona ve katarakta karşı korumaktadır (2, 3).

Turunçgillerde bulunan karotenoid miktarı; türe, olgunlaşmaya, yetiştiği coğrafyaya, mevsime ve kültürel uygulamalara bağlı olarak değişmektedir (4-7).

Karotenoidlerin renk özellikleri yapılarındaki konjuge çift bağlardan kaynaklanmaktadır. Karotenoidlerde belirli bir renk oluşumu için en az yedi konjuge çift bağ içermelidir. Konjuge bağ sayısı arttıkça renk yoğunluğu da artmaktadır. Bes konjuge çift bağ içeren phytoene renksiz, on bir çift bağ içeren likopen ise kırmızı renklidir. Aynı sayıda çift bağ içeren karotenoidler, siklizasyon nedeniyle, farklı renk tonlarında bulunabilmektedir. Genel olarak karotenoidlerin renkleri, konsantrasyona ve molekülün yapısına bağlı olarak değişmektedir (8).

Karotenoidler içerdikleri çok sayıda konjuge çift bağ nedeniyle kolaylıkla okside olmaktadır. Kristal haldeki saf karotenoidler, çok az miktarda oksijen varlığında bile depolandığı zaman hızlı bir şekilde parçalanmaktadır. Doku içerisinde ise proteinler ve diğer bazı moleküller tarafından oksidasyondan korunan pigmentler, serbest radikallerin etkisiyle oksidatif zarara uğrayabilmektedir. Karotenoidlerin oksidasyonu birçok kompleks degradasyon ürünleri oluşturmaktadır. Oksidasyon sırasında öncelikle epoksitler ve karbonil bileşikler, daha ileri aşamada ise epoksi-l-iyonon içeren mono ve dioksijene bileşikler oluşmaktadır. Otoksidasyon karotenoid pigmentlerinin renginde ağarmaya neden olmaktadır. Sülfid ve metal iyonları varlığında oksidatif parçalanma hızlanmaktadır. Enzimatik aktivite, özellikle de lipoksigenaz aktivitesi karotenoidlerin oksidatif degradasyonunu hızlandırmaktadır. Lipoksigenaz, doymamış ve çoklu doymamış yağ asitlerinin oksidasyonunu katalizleyerek peroksitleri oluşturmakta, bunlar da dönüşümlü olarak karotenoidlerle reaksiyona girmektedir (9).

Karotenoidler canlı dokularda bazı koruyucuların bulunması ve hücre geçirgenliğinin çok sınırlı olması nedeniyle oksidasyona dirençlidir. Ancak dokunun parçalanması veya karotenoidlerin sistemden ekstrakte edilmesi bu bileşikler oksidasyona duyarlı hale getirir. Karotenoidler çift bağ içeren bileşikler olduğundan kolaylıkla okside olabilirler. Karotenoidlerin degradasyonu çok kompleks olup, mekanizması henüz tam olarak açıklanamamıştır. Ancak bozulmanın en önemli nedeninin oksidasyon olduğu saptanmıştır. Oksijen, konjuge çift bağların okside olmasına neden olarak çift bağ sayısını azaltmakta ve buna bağlı olarak da renk yoğunluğu azalmaktadır (10). Bununla birlikte pH, su aktivitesi, metal iyonları, katalaz, peroksidad ve lipoksigenaz gibi bazı enzim aktivitelerinin de karotenoidlerin bozulma reaksiyonlarında etkili olduğu bildirilmiştir. Gıdalara değişik amaçlarla uygulanan parçalama, öğütme, ısı işlem, haşlama, pişirme, kurutma, dondurma, ışınlama, depolama gibi işlemler esnasında karotenoid kayıpları ortaya çıkmaktadır. Sonuç olarak, karotenoidler bitki dokusu içerisinde doğal olarak korunmaktadırlar fakat gıdalara uygulanan temel işlemlerde karotenoid kayıpları kaçınılmazdır. Ancak, aynı işleme ve depolama koşullarında her bir karotenoidin stabilitesi gıdadan gıdaya değişmektedir. Bu yüzden optimum işleme ve depolama koşulları her gıda için farklı olabilir. (11). Karotenoidlerin meyve ve sebzelerin ambalajlanması, taşınması, normal

koşullarda depolanması ve ısıtma işlemi sırasında kayba uğrayabildiği ve bu kaybın izomerizasyon ve oksidasyondan kaynaklandığı ileri sürülmektedir (12).

Tüm karotenoidler, hidrofobik moleküllerdir ve suda çözünmezler. Aseton, alkol, etileter, tetrahidrofuron, kloroform gibi yağ çözücülerinde çözünürler. Özellikle petrol eteri ve heksanda hızla çözünürler. Ksantofiller ise, metanol ve etanolde en iyi çözünürler. Bitkilerde ve hayvanlarda karotenoidler ya kristal ya da amorf katılar ya da yağ ortamında çözünmüş olarak, kolloidal olarak dağılmış ya da, proteinler ile birlikte bulunmaktadır. Karotenoidlerin, proteinlerle birlikte bulunmasında pigment daha stabildir ve renk özellikleri değişir. Örneğin, karides, yengeç ve istakozda karotenoid-protein kompleksi olarak bulunan astaksantin mavi, yeşil ve pembe renklidir. Isıtma işlemi uygulaması ile proteinler denatüre olduğunda, astaksantin protein kompleksinden ayrılır ve kırmızı renk ortaya çıkar (8, 13).

Karotenoidlerin ekstraksiyonunda dikkat edilmesi gereken hususlar bulunmaktadır. Karotenoidler kimyasal olarak doymamış bir yapıya sahiptirler. Karotenoidler, konjüge çift bağ içerdiklerinden dolayı kolayca oksidasyona uğrayabilen bileşiklerdir. Bu reaksiyonun hızı, ışık ve ısı ile artmaktadır. Karotenoidler; oksijen, ışık ve ısıya karşı son derece duyarlıdır. Ekstraksiyon işlemi sırasında örnek ve solventin bulunduğu tüpteki havanın içerdiği oksijenin ve elde edilen ekstraktın beklemesi sırasında ekstraktın bulunduğu şişede bulunan hava oksijeninin uzaklaştırılması amacıyla azot gazı kullanılmalıdır. Ekstraksiyonda kullanılan solventlere bütillenmiş hidroksitoluen (BHT) olarak adlandırılan antioksidan eklenerek oksijenin olumsuz etkisi sınırlandırılır. Karotenoid içeren ekstraktlar ışık düzeyi azaltılmış ortamda muhafaza edilmelidir. Isıya karşı duyarlı oldukları için ekstraksiyonda kullanılan solventin uzaklaştırılması amacıyla uygulanan evaporasyon işlemi rotary evaporatörde maksimum 40°C yi geçmeyen sıcaklıkta yapılmalıdır. Birçok karotenoid bileşik alkali ortamda stabil olmasına karşın asidik ortamda kolayca parçalanabilmektedir ve bu durumda istenmeyen izomerler oluşmaktadır. Bunu önlemek için kalsiyum karbonat, magnezyum karbonat veya sodyum bikarbonat gibi alkali maddeler ilave edilerek ortamdaki asitliğin nötralize edilmesi sağlanmalıdır. Bu durumlar göz önüne alındığında; karotenoid analizlerinin olabildiğince kısa sürede tamamlanması, ortamın asidik olmaması ve analizlerde kullanılacak solventlerin yüksek saflıkta olması gerektiği anlaşılmaktadır (14, 15).

Meyve ve sebzelerin tüketimi ile kanser riski arasındaki ilişki üzerine yapılan çalışmaların yanında, meyve sebze ağırlıklı diyetin koroner kalp hastalıkları üzerine etkilerinin incelendiği araştırmalar son yıllarda hız kazanmıştır. Potansiyel koruyucu maddeler olan karotenoidlerce zengin meyve ve sebzelerin popülaritesi de hızla artmaktadır. Birçok karotenoid provitamin A aktivitesi gösterdiğinden, vücudun A vitamini ihtiyacı açısından karotenoidler önem taşımaktadır. Diğer besin maddelerinde olduğu gibi A vitamini için alınması önerilen günlük miktar ülkeden ülkeye değişmekle birlikte ortalama olarak yetişkinler için 600-1500 µg RE (retinol eşdeğeri) arası bir değerdir. Karotenoidler, pek çok etki mekanizması ile kanseri önleme yeteneği gösterebilirler. Bu mekanizmalardan biri antioksidan aktivitesidir. Antioksidanların, DNA'ya zarar veren ve kanserin başlangıç aşamasında etkili olan serbest radikallerin etkisini yok ettiği anlaşılmıştır. Diğer etki mekanizması ise karotenoid ve retinoik asidin hücreler arası haberleşmeye etkisi şeklindedir. Hücre bir diğer hücreye bölünme ile ilgili sınırlamaları içeren bilgiler gönderir. Bu şekilde düzenli olarak bölünme gerçekleşir. Bu tip sınırlayıcı uyarılar olmadığı zaman kontrolsüz hücre bölünmesi söz konusudur. İşte karotenoidler ve retinoik asit, hücrelerin kontrolsüz bölünmesini ve dolayısıyla da kanser oluşumunu engeller. Yapılan çalışmalar, pek çok gıdada bulunan β-karoten, likopen, lutein, α-karoten, kriptoksantin ve zeaksantin gibi belli başlı karotenoidlerin oluşumunu tamamlayıp depolandığı organlarda antikarsinojen olarak etkili olduklarını göstermektedir. Buradan da anlaşılabileceği üzere, β-karoten gibi provitamin A aktivitesi gösteren karotenoidlerin yanında kantaksantin, likopen, lutein gibi provitamin A aktivitesi olmayan karotenoidler de antioksidatif özelliklere, dolayısıyla kanser oluşumunu engelleme etkisine sahiptir (16).

SONUÇ

Karotenoidler insan sağlığı açısından çok önemli bileşenlerdir. Bu nedenle sebze ve meyve tüketimi kesinlikle ihmal edilmemeli, sebze ve meyvelerin tüketilmesindeki ilk aşama olan hazırlanma ve pişirme işlemlerine ayrıca dikkat edilmelidir. Bu sayede kansere yakalanma riski ve yaşlanmaya

bağlı olarak ortaya çıkan hastalıkların riskinin azalabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, karotenoidler bitki dokusu içerisinde doğal olarak korunmakta, fakat gıdalara uygulanan temel işlemlerle karotenoid kayıpları ortaya çıkmaktadır. Karotenoidler; oksijen, ışık ve ısıya karşı son derece duyarlı olduklarından dolayı karotenoid kayıplarına maruz kalmamak için karotenoid analizlerinin olabildiğince kısa sürede tamamlanması, ortamın asidik olmaması ve analizlerde kullanılacak solventlerin yüksek saflıkta olmasının sorunsuz bir karotenoid ekstraksiyonuna olanak sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. **CEMEROĞLU, B.:** Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi.1.Cilt. 3. Baskı. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları. s.79–95, 2009.
2. **GAMA, J. J. T., DE SYLOS, C. M.:** Effect of Thermal Pasteurization and Concentration on Carotenoid Composition of Brazilian Valencia Orange Juice. Food Chemistry. 100: 1686–1690, 2007.
3. **MELLENDEZ-MARTINEZ A. J., VICARIO I. M., AND HEREDIA F. J.:** Carotenoids, Color, and Ascorbic Acid Content of a Novel Frozen-Marketed Orange Juice, Journal of Agricultural Food Chemistry. 55; 1347-1355, 2007.
4. **SINCLAIR, W. B.:** The Orange. Its Biochemistry and Physiology. Univ. Of Calif. Press., Berkeley California, 435 p., 1961.
5. **TING, S. V.; ROUSEFF, R. L.:** Citrus Fruits and Their Products, Analysis Technology., Marcel Dekker, Inc., New York, 293 p., 1986.
6. **KEALEY, K. S.; KINSELLA, J. E.:** Orange Juice Quality and Emphasis on Flavour Components. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 11: 1-40, 1979.
7. **KOLA, O.:** “Washington” Portakal Sularındaki Limonin Acılığının Bazı Reçineler Kullanılarak Giderilmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 187s., 2005.
8. **AKSAN, E.:** Çeşitli mayalardan karotenoidlerin elde edilmesi ve sucukta renklendirici olarak kullanım olanaklarının araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 160s, 2005.
9. **DURU, N.:** Kuşburnu nektarındaki karotenoidlerin depolama stabilitesi. Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü -Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 71s., 2008.
10. **TURKCAN, O., OKMEN, G.:** Mikrobiyal karotenoidler. Türk bilimsel Derlemeler Dergisi 5 (1): 115-122, 2012.
11. **AKDOĞAN, A., ÖZDEMİR, F.:** Gıdaların İşlenmesi Sırasında Karotenoid Bileşiklerde Meydana Gelen Değişiklikler. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu,351-354, 2006.
12. **ANGUELOVA, T., AND WARTHESEN, J.:** Lycopene stability in tomato powders. J. Food Sci. 65:67-70, 2000.
13. **RODRIGUEZ-AMAYA, D.B.:** Carotenoids and Food Preparation: The Retention of Provitamin A Carotenoids in Prepared, Processed, and Stored Foods, Universidade Estadual de Campinas, Brazil, PhD thesis, 79s., 1997.
14. **CEMEROĞLU, B.:** Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34,Ankara. s.168–171, 2007.
15. **BAYSAL, T., ERSUS, S.:** Karotenoidler ve insan sağlığı. Gıda dergisi 24(3): 177.185, 1999.
16. **ÖTLEŞ, S., ATLI, Y.:** Karotenoidlerin insan sağlığı açısından önemi. Mühendislik bilimleri dergisi. 3(1):249-254, 1997.

Propolis, Arı sütü, Polen ve Çeşitli Bal Örneklerinin Antioksidan Aktivitelerinin Karşılaştırılması

Fulden Karadal¹, Nurhan Ertas², İlhan Tatyüz¹, Serhat Al²

¹Niğde Üniversitesi Ulukışla Meslek Yüksekokulu

²Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Özet

Reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimi ile bu ürünlerin ortadan kaldırılması arasındaki dengesizlik olarak tanımlanabilen oksidatif stres, biyomoleküler hasara neden olabilmektedir. Reaktif oksijen türleri, çeşitli hücre bileşenlerinde hasar oluşturarak kalp hastalıkları, arterosklerozis, hipertansiyon, felç, şeker hastalığı, Alzheimer, karaciğer bozuklukları, kanser ve yaşlanma gibi farklı hastalıkların oluşmasında anahtar rol oynamaktadır. Antioksidanlar, reaktif oksijen türleri tarafından önemli biyomoleküllerde oluşturulan oksidatif hasarı azaltan ajanlar olarak tanımlanmaktadır. Doğal antioksidanlar ve sağlık etkileri ile ilgili bilimsel araştırmalarda son yıllarda belirgin bir artış gözlenmektedir. Epidemiyolojik araştırmaların sağladığı verilere göre balarısı ürünleri de (bal, propolis, arı sütü ve polen) etkili antioksidanlar olarak tanımlanabilmektedir. Gıda ve kan örneklerinin antioksidan kapasitesini ölçmek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC), ABTS'nin (2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonate) radikal katyonunun antioksidanlar tarafından inhibisyonunu temel alan bir yöntemdir.

Bu çalışma, bazı balların, propolisin, arı sütünün ve polenin antioksidatif etkisini, TEAC yöntemi kullanarak araştırmayı amaçlamıştır. Bu çalışmada analiz edilen arı ürünleri arasında propolisin en güçlü antioksidan etkiye sahip olduğu bulunmuştur. İncelenen her bal örneğinin, propolisin, arı sütünün ve polenin antioksidan kapasitesi şöyle sıralanmıştır: Propolis> polen> kestane balı> Kaçkar balı> organik bal> arı sütü> Karadeniz çiçek balı> İç Anadolu çiçek balı. Bu sonuçlar, örneklerin antioksidan kapasitesinin, içerdikleri özel bileşikler ve farklı bitkisel kökenleri ile ilgili olabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, gelecekte araştırılması gereken konular, bal ve diğer arı ürünlerinin yüksek antioksidan potansiyellerinden dolayı fonksiyonel gıda olarak kullanılabilmesi yönünde olmalıdır.

Anahtar kelimeler: ABTS, antioksidan kapasite, arı ürünleri, TEAC

The Comparison of Antioxidative Activities Among Propolis, Royal Jelly Pollen and Various Samples of Honey

Abstract

Oxidative stress may be defined as an imbalance between the production and removal of ROS (reactive oxygen species), potentially leading to biomolecular damage. ROS has damage to various cell components and play key roles in different diseases, including heart disease, atherosclerosis, hypertension, stroke, diabetes mellitus, Alzheimer's disease, liver disorders, cancer and aging. Antioxidants are characterized as possible protection agents reducing oxidative damage caused by ROS. In recent years there has been a significant increase in scientific research concern with natural antioxidants and their potential health benefits. There is increasing evidence from epidemiological studies obviously suggesting that honeybee- products (honey, propolis, royal jell and pollen) also may be recognised as potent antioxidants. There are different methods available in the assessment of the antioxidant capacity of food and blood samples. Trolox equivalent antioxidant capacity (TEAC) assay is based on the inhibition by antioxidants of the absorbance of the radical cation of ABTS (2,2'-azinobis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonate)).

This study was carried out in order to investigate the antioxidative effects of some types honey, propolis, royal jelly, and pollen using TEAC assay method. Among the bee products analyzed in this study, propolis had the strongest antioxidant effects. The trolox equivalent antioxidant capacity of each honey, propolis, royal jelly, and pollen are arranged in this order: propolis> pollen> chestnut honey> Kaçkar honey> organic honey> royal jelly> mixed-flower honey from Black Sea region> mixed-flower honey from Central Anatolia region. These results demonstrate that the antioxidant capacity of samples might be associated with their specific bioactive compounds and obtained from different botanical origin. In conclusion, future studies is required to be carried out concerning honey and other bee products that may be used as functional foods because of their naturally high antioxidant potential.

Key words: ABTS, antioxidant capacity, bee products, TEAC



***Listeria monocytogenes* Serotipleri Arasındaki Virulans Farklılıkları**

Fulden Karadal¹, Yeliz Yıldırım²

¹Niğde Üniversitesi Ulukışla Meslek Yüksekokulu

²Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı

Özet

Listeria monocytogenes, yeni doğan bebeklerde, hamile kadınlarda, yaşlı ve hücrel bağışıklığı immun baskılayıcı tedaviler ile zayıflatılmış kişilerde şiddetli enfeksiyona yol açan, gıda kaynaklı bir patojendir. Enfeksiyon, çiğ gıdaların, işleme süreci sonrasında kontamine olmuş tüketime hazır gıdaların, kontamine taze meyve ve sebzelerin tüketilmesi ile bulaşmaktadır. *L. monocytogenes* izolatları en az 4 alt grup (I, II, III ve IV) ve 12 yaygın serotipe ayrılmaktadır. Epidemiyolojik çalışmalarda, farklı alt gruptan *L. monocytogenes* izolatlarının farklı virulans özellikleri gösterdikleri belirlenmiştir. İnsan listeriozis salgınlarının yaklaşık %96'sına 3 serotip (1/2a, 1/2b ve 4b) sebep olurken diğer serotipler (özellikle 4a ve 4c) çoğunlukla hayvanlardan izole edilmektedir. İnsan izolatları olduğu düşünülen alt grup I'den (1/2b ve 4b serotipleri) farklı olarak alt grup II (1/2a, 1/2c ve 3a serotipleri) genellikle gıda ve gıda çevrelerinden izole edilmektedir. Alt grup II izolatları farklı gıda ve çevre şartlarına alt grup I izolatlarından daha iyi adapte olmaktadır. Ayrıca bu izolatların bakteriyosinlere daha dirençli olduğu ve diğer izolatlardan daha fazla plazmid taşıdığı rapor edilmektedir. Bu derlemede, gıda ve çevreden elde edilen virulent ve avirulent *L. monocytogenes* izolatlarının ayrımı ve prevalansı ile ilgili güncel bilgilerin sunulması amaçlanmaktadır.

Anahtar kelimeler: Alt grup, *Listeria monocytogenes*, serotip, virulans

Virulence Differences Between Serotypes of *Listeria monocytogenes*

Abstract

Listeria monocytogenes is a food-borne pathogen and may lead to a severe disease in susceptible people, including neonates, pregnant women, elderly persons, and those with impaired cell-mediated immunity due to immunosuppressive therapy. Infection is associated to ingestion of a raw foods, some processed and ready-to-eat (RTE) foods because of post-processing contamination and also contaminated fresh fruits and vegetables. *L. monocytogenes* isolates are divided in to at least 4 lineages (I, II, III, and IV) and 12 common serotype. Epidemiological studies indicate that all isolates of *L. monocytogenes* from different lineages differ in virulence. Over 96% of the human listeriosis outbreaks are caused by 3 serotypes (1/2a, 1/2b and 4b) whereas other serotypes (especially 4a and 4c) are mostly isolated from animals. Lineage II (1/2a, 1/2c and 3a serotypes) is usually isolated from foods and food environments unlike lineage I (1/2b and 4b), which is thought to be described among human isolates. Lineage II isolates are able to adapt to diverse food and environmental conditions better than are lineage I isolates. Furthermore these isolates are reported to be more resistant to bacteriocins and seem to carry more plasmids than other isolates. This review aims to represent data on prevalence and distribution of virulent and avirulent *L. monocytogenes* isolates obtained from food and environment.

Key words: Lineage, *Listeria monocytogenes*, serotype, virulence.

Doğal Antioksidanların Sınıflandırılması Ve İnsan Sağlığına Etkileri

Cemal Kasnak, Recep Palamutoğlu

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Sağlık Yüksekokulu, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,
Afyonkarahisar

Özet

Gelişen ve durmaksızın ilerleyen teknoloji, çevre kirliliği, radyasyon, kontamine sular, tarım ilaçları, ağır metaller ve canlı hücrelerdeki oksijen metabolizması gibi birçok etken insan vücudunda kaçınılmaz olarak serbest radikallerin oluşumuna neden olmaktadır. Serbest radikaller, oksijenin oldukça reaktif formları olup, vücut hücrelerini tahrip etmektedir. Bu da kalp damar hastalıkları, kanser, katarakt, diyabet, karaciğer tahribatı ve diğer pek çok hastalığa davetiye çıkarmaktadır. Bu hastalıklara çözüm getirmek öncelikle serbest radikallerin olumsuz etkilerini bertaraf etmek ve hastalıkların oluşumunu engellemekle gerçekleştirilebilir. İnsan vücudunda bunu engelleyebilecek antioksidan savunma sistemi mevcut olsa da karşılaşılan çevresel etmenler bu savunma direncini düşürmekte ve çoğu kez yetersiz bırakmaktadır. Zayıflayan antioksidan savunma sistemlerimizi doğal ve dengeli beslenerek güçlendirebiliriz. Bu makalede serbest radikallerin neden olduğu hastalıklara karşı direnç gösteren en önemli endojen ve ekzojen doğal antioksidanların sınıflandırılması ve insan sağlığına etkileri incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Doğal antioksidanlar, serbest radikaller, beslenme, sağlık

Classification And Human Health Effects Of Natural Antioxidants

Abstract

Many factors, such as constantly evolving and improving technology, environmental pollution, radiation, contaminated water, pesticides, heavy metals and oxygen metabolism in living cells inevitably cause the formation of free radicals in the human body. Free radicals are highly reactive forms of oxygen and the body's cells are destroyed. This is the heart and circulatory diseases, cancer, cataracts, diabetes, liver damage and many other disease is inviting. Bring a solution to these diseases primarily to eliminate the negative effects of free radicals and preventing the development of diseases may occur. Although, it may prevent the antioxidant defense system in the human body, environmental factors encountered the resistance of the defense reduce, and often leaves insufficient. Weakening of antioxidant defense systems strengthen the natural and stable feeding. In this article, resistance against diseases caused by free radicals, the most significant human health effects of endogenous and exogenous natural antioxidants are classified and analyzed.

Key words: Natural antioxidants, free radicals, nutrition, health

1. Giriş

Oksijen, insan yaşamı için olmazsa olmaz bir öneme sahiptir fakat normal metabolizma sırasında üretilen bazı reaktif oksijen türleri vücuda ciddi bir zarar oluşturma potansiyeline sahiptir [1]. Çevre kirliliği, radyasyon, kontamine sular, pestisitler ve canlı hücrelerdeki oksijen metabolizması gibi birçok etmen kaçınılmaz olarak serbest radikallerin oluşumuna neden olmaktadır [2]. Serbest radikaller bir veya daha fazla eşleşmemiş elektrona sahip, kısa ömürlü, kararsız, molekül ağırlığı düşük moleküller olarak tanımlanır [3]. Diğer bir tanımlamaya göre atomik yada moleküler yapılarda çiftlenmemiş bir veya daha fazla tek elektron taşıyan moleküllere verilen isimdir. Başka moleküller ile çok kolayca elektron alışverişine giren bu moleküllere oksidan moleküller veya reaktif oksijen partikülleri de denilmektedir [4]. Serbest radikaller vücut hücrelerinin membranına, hücre yapısındaki lipidlere, proteinlere, nükleik asitlere ve DNA'ya zarar vermekte ve bunun sonucunda kronik hastalıklar, diyabet, kanser, karaciğer tahribatı, katarakt gibi çok çeşitli hastalıklara yol açmaktadır[5]. Doğal ve dengeli beslenme sonucunda, doğal besin kaynaklarından aldığımız antioksidanlar; serbest radikallerin neden olduğu oksidasyonları önleyen, serbest radikalleri yakalama ve stabilize etme yeteneğine sahip olan moleküllerdir [6]. Antioksidanların insan sağlığındaki başlıca etkisi, serbest radikal süpürücü ve zincir kırıcı mekanizmalarda aktif rol alması ile ortaya çıkar [7].

Antioksidanlar doğal ve sentetik olmak üzere ikiye ayrılır [8]. Doğal antioksidanlar, bitki ve hayvan dokularında bulunan ve ekstrakte edilebilen bileşenlerdir.

2. Doğal Antioksidanlar

Doğal antioksidanlar, endojen (organizma tarafından sentezlenen) ya da ekzojen (dışarıdan besinlerle alınan) yapılardır. Fakat organizmanın doğal antioksidan üretimi yaş ilerledikçe azalır. Uzmanlar bu açığın kapatılabilmesi için bitkisel antioksidanların iyi bir alternatif olduğunu düşünmektedir [9]. En önemli kaynağı meyve sebzeler olan bitkisel antioksidanlar anormal hücre çoğalmalarını engelleyen ve oksidasyondan dolayı zarar gören hücreleri koruyan bir görev üstlenirler [10].

2.1. İnsan Vücudunda Sentezlenmeyen Önemli Doğal Antioksidanlar

2.1.1. Karotenoidler

Karotenoidler sebze meyvelerde yaygın olarak bulunan sarı, turuncu ve kırmızı renkteki pigmentlerdir. Suda erimezler, genel olarak bitkisel yağda erirler [11]. Doğada en yaygın olarak bulunan pigment maddeleri karotenoidlerdir. Karotenoidler isimlerini ilk kez izole edildikleri havucun Latince isminden (Dautus Carrota)'dan almışlardır. Günümüzde bilinen karotenoid madde sayısı yaklaşık 600 kadardır. Karotenoidler, metil grupları eklenmiş, konjuge çift bağları bulunan doymamış, alifatik zincir yapısındadır [12]. Karotenoidler, kalp hastalığı azaltılması için önemli fizyolojik antioksidanlardır. Karotenoidler lipoprotein partikülleri ile taşınırlar. Karotenoidlerin yararlı etkileri destekleyici birçok çalışma yapılmıştır. Deneysel çalışmalar karotenoidlerin kalp hastalığı riskini azaltmak açısından olarak önemli antioksidanlar olabileceğini göstermektedir. Ancak daha fazla deneysel ve epidemiyolojik çalışmalar yapılması gereklidir [13]. Antioksidan kapasitelerinin yüksek olduğu düşünülen en önemli karotenoidler şunlardır:

2.1.1.1. Likopen: Likopen, bir alifatik hidrokarbondur ve doğal olarak bulunan yaklaşık 600 karotenoidten bir tanesidir [14-16]. Likopen; domates, karpuz, pembe greyfurt, kuşburnu ve papayada bulunan ve onlara rengini veren en önemli karotenoiddir [17]. Tüm karotenoid maddeler gibi likopende sıcaklığa karşı dayanıklıdır [11]. Hatta sıcaklığın likopen üzerine olumlu etkileri vardır. Likopen üzerine sıcaklığın olumlu tesiri, normalde trans formunda olan likopenin, sıcaklıkta vücut tarafından daha kolay kullanılan cis formuna dönüşmesidir. Domates gibi likopence zengin besinler pişirme gibi işlemlerden geçirildiğinde besin matriksindeki makromoleküllere sıkıca bağlı olan likopen protein komplekslerinden serbest hale geçer ve insan vücudu için yararlılığı artar [18]. Likopen, karotenoidler arasında bağırsaklarda nadir emilebilenlerdendir ve plazmada en çok bulunan karotenoiddir. İnsanlar karotenoid sentezleyemediklerinden onları besin olarak dışarıdan almak zorundadır [19]. Diyetle likopence zengin gıdalardan en çok tüketileni domatesdir. Dolayısıyla bu ihtiyacın büyük bir kısmı domatesten karşılanmaktadır. Likopenin antioksidan özelliği singlet oksijen yakalayıcı, süpürücü görev yapmasından ve dolayısıyla hücreleri oksidatif strese karşı korumasından gelir. İndirgenmeden önce bir molekül likopen binlerce singlet oksijen molekülü bağlayabilir [20]. Likopenin oksidatif stresin biyomarkırlarını düşürme yeteneğine bağlı olarak koroner kalp hastalığı, osteoporoz, tip 2 diyabet gibi kronik hastalıkların meydana gelme riskini düşürdüğü ileri sürülmektedir [21,22].

2.1.1.2. β -Karoten: Likopen gibi hidrokarbon karotenoidler sınıfına giren β -karoten, bitkilere sarı, kırmızı ve turuncu renklerini verir. Özellikle havuç gibi turuncu renkli meyve ve sebzelerde bol miktarda bulunan β -karoten ısıya, oksijene ve ışığa son derece duyarlıdır. Bu nedenle, gıda endüstrisinde renk katkı maddesi ve antioksidan olarak kullanılmaktadır [12]. β -karoten, A vitaminin provitaminidir ve vücut A vitamininden yoksun kaldığı zaman vitamin A'ya çevrilir. Yapılan araştırmalarda β -karotenin diğer karotenoidler gibi yağda çözünür antioksidan aktiviteye sahip olduğu kanıtlanmıştır. Homojen lipid çözeltilerde, membranlarda ve ayrıca intakt hücrelerde, β -karoten ile ilgili birçok çalışma yapılmış, tokoferellere göre antioksidan aktivitesi daha düşük olduğu bulunmuştur. Yine de lipid peroksidasyonlarına karşı lipozomları koruma yeteneğindedirler [23].

2.1.1.3. Lutein: Lutein sadece bitkiler tarafından sentezlenen ıspanak, lahana gibi yeşil sebzelerde bol miktarda bulunan doğal bir karotenoiddir. Hayvanlar luteini doğrudan ya da dolaylı olarak bitkilerden elde eder. Lutein hayvanlar tarafından mavi ışık emiliminde ve antioksidan olarak kullanılmaktadır. Lutein yumurta sarısı ve hayvansal yağlarda bulunur. Tavuk derisinin ve yağlarının sarı renk almasında etkilidir. Bu yüzden tavuk beslenmesinde kullanılmaktadır. İnsan, retinasında lutein ve zeaksantin

birikir [24]. Lutein, antioksidan aktivitesi sayesinde üveit hastalığına yani gözün iris, siliyer cisim ve koroid'den oluşan tabakalarında(bazen damar tabakada denilir) meydana gelen iltihaplanmalara yol açan lipopolisakkaritlere karşı kısmen gözü korur [25]. Lutein kaynaklı sebzeleri bolca tüketen insanlarda maküler dejenerasyon yada katarakt görülme sıklığı düşmektedir[26,27]. Lutein retinadaki ana pigmettir ve maküla olarak bilinen görme hassasiyetini sağlar. Maküler dejenerasyon; görmede sorumlu olan retina tabakasının ortasındaki küçük alanın zarar görmesidir. Buna sarı nokta hastalığı da denilmektedir. Lutein retinayı çok fazla ışığa karşı koruyan doğal bir göz savunucusudur[28].Yaş ilerledikçe retinadaki lutein miktarı azalır[29]. Makulayı korumanın yanında lutein güneş ışığına karşı lensi korur ve katarakt gelişimini azaltır. Lutein ateroskleroza karşı da koruyucu olabilir[30].

2.1.2. Polifenoller

Polifenoller hemen hemen tüm meyve ve sebzelerde az veya çok miktarda bulunurlar. Fakat polifenoller bakımından meyveler sebzelere göre daha zengindirler. Polifenollerin bir kısmı ürünlerin lezzetine ağızda buruk bir tat bırakma yönünde etkilidir. Diğer taraftan polifenollerin bir kısmı renkli olduklarından, meyve ve sebzelerin renkleri üzerinde etkilidirler. Bütün bunlara ek olarak polifenoller, fenol oksidaz enzimleriyle enzimatik renk emerleşmesine neden olan önemli bir madde grubudur [11]. Polifenollerin antioksidan aktivitesi serbest radikalleri bağlama kapasitesi veya demiri indirgeme gücüne dayanmaktadır[31,32]. Polifenoller olarak isimlendirilen antioksidanlar en zengin biyoaktif bileşiklerdir ve bu bileşiklerin diyetdeki günlük 1 gr'ının tüketimi, Vitamin C tüketimine göre 10 kat daha değerlidir[33]. Dolayısıyla polifenoller güçlü antioksidanlar olarak kabul edilmiştir. Bununla birlikte son zamanlarda bu görüş revize edilmekte ve polifenollerin in vivo şartlarda endothelial fonksiyon artırıcı[34], hücrel sinyal iletimine katkı sağlayıcı ve iltihap önleyici özellikleri gibi çok daha önemli etkileri olabileceği ortaya çıkmaktadır [35-37]. Fenolik bileşiklere, beslenme fizyolojisi açısından olumlu etkileri nedeniyle biyoflavonoid ve kılcal dolaşım sisteminde geçirgenliği düzenleyici ve kan basıncı düşürücü etkisi göz önüne alınarak P faktörü (Permeabilite Faktörü) veya P vitamini adıda verilmektedir [38]. Polifenoller, fenolik asitler ve flavonoidler olmak üzere iki ayrılır [39].

2.1.2.1 Fenolik Asitler:Fenolik asitler, aromatik karboksilik asitlerin hidroksi türevleridir. Bunlar aromatik zincirler üzerindeki hidroksil karbonların pozisyonları ve sayılarındaki fark nedeniyle yapısı içinde değişiklik gösterebilirler. Doğal olarak meydana gelebilen bu bileşikler; kanser, kardiyovasküler hastalıklar gibi birçok kronik hastalığın başlıca nedeni olan serbest radikallere ve diğer reaktif oksijen türlerine karşı güçlü antioksidan etki gösterirler[40-42]. Yapılan epidemiyolojik çalışmalarda, fenolik asitlerin peroksil radikaller tarafından indüklenen oksidasyona karşı güçlü inhibitör aktivitesine sahip olduğunu ortaya koyulmuştur[39]. Ayrıca fenolik asitler iltihap önleyici, bağışıklık sistemlerini güçlendirici ve kan dolaşımını iyileştirici özelliklerinden dolayı vücuda önemli düzeyde anti-aging etki gösterirler[43].

2.1.2.2. Flavonoidler:Flavonoidler önemli düzeyde antioksidan ve şelatlama özelliklerine sahip difenilpropanoidler olup genellikle bitkilerde bulunmakta ve insan vücudunda sentezlenememektedirler. Flavonoidler bitki ekolojisinde farklı rollere sahiptir. Örneğin, çiçeklerdeki ve meyvelerdeki sarıdan kırmızıya hatta koyu mora kadar çeşitli renklerden sorumludurlar. Flavonoidler serbest radikal savar olmaları, enzim aktivitelerini düzenleyici, hücre çoğalmasını inhibe edici, antibiyotik ve antiallerjen özellik taşımaları, ishal, ülser ve iltihabı önleyici ilaç gibi görev almalarından dolayı önem taşımaktadır[44]. Son yıllarda yapılan çalışmalar flavonoidlerin oksidatif DNA zedelenmesini serbest radikal tutulması dışında mekanizmalarla da önlediğini göstermektedir. Endojen antioksidanların korunup ve güçlendirilmesi yolu ile de etkili olabilirler. Flavonoidlerin çoğu glutatyon-S-transferazı (GST) aktive etme yeteneğine sahiptir ve istatistiksel olarak anlamlı derecede GST aktivitesini artırarak etkili olur. GST'nin mutajenik potansiyeli bulunan ksenobiyotikleri detoksifiye ederek etkili olduğu düşünülmektedir. Böylece, GST'yi arttırarak etkili olan bileşiklerin oksidatif stresi azalttığını ve mutajenik ksenobiyotikleri detoksifiye ettiğini söyleyebiliriz [45]. Antioksidan kapasitesi bakımından en önemli flavanoidler şunlardır:

2.1.2.2.1. Antosiyaninler:Flavonoid bileşikler arasında yer alan antosiyaninler meyve sebzelerin yanı sıra çiçeklerde de bulunur ve suda çözünen doğal pigmentler arasında en önemli grup olarak kategorize edilir[46-48]. Bunlar meyve sebzelere mavi, kırmızı, mor rengi veren pigmentlerdir. Bu doğal pigmentlere antioksidan, antikanser, antidiabetik ve iltihap önleyici gibi sağlığa yararlı

özellikleri ve aynı zamanda çekici renkleri nedeniyle gıda sanayinde ve alternatif tıpta büyük ilgi gösterilmektedir[48-51].Antosiyanin çeşitlerinde siyanidin türevleri en dominant bileşendir. Siyanidinin ardından delphinidin, peonidin, pelargonidin, petunidin ve malvidin türevleri onu izlemektedir [52]. Meyve, sebze ve çiçeklerdeki mor renkten siyanidin, mavi ve kırmızı renklerden delphinidin ve pelargonidin sorumludurlar[53-54].Antosiyaninler, düşük yoğunluktaki lipoprotein (LDL) konsantrasyonunu yani kötü kolestrolün oluşumunu önler. Ayrıca iltihaplanmayı, atardamar kalınlaşmalarını ve pıhtılaşma mekanizmasını engelleyerek ölüme yol açan kalp hastalıklarının önüne geçer. Antosiyaninler sağlıklı kolestrol seviyelerin devamına yardım eder[55].

2.1.2.2.2. Proantosiyanidinler:Proantosiyanidinler doğal yollarla meydana gelen bitki metabolitidir. Meyveler, sebzeler, fındık, tohum, çiçek ve ağaç kabuğunda sıkça görülürler. Proantosiyanidinler, antioksidan aktivitelerinden dolayı beslenme ve sağlık bakımından önemli rol oynar. Proantosiyanidinler iltihap oluşumunu önleme, astım önleme, kanser önleme, antimikrobiyal, antialerjik, hipertansiyon önleme ve kalbi koruyucu etki gösterme gibi bir dizi biyolojik faaliyet ile ilişkilidir[56-59].İnsan sağlığı üzerindeki proantosiyanidinin yararlı etkileri güçlü serbest radikal temizleyicisi olmalarından ve antioksidan aktivitelerinden kaynaklanmaktadır[60].

2.1.2.2.3. Kateşinler(Flavanoller):Kateşinler en çok çayda, kırmızı şarapta ve koyu çikolatada bulunmakta olup renksiz bileşiklerdir(Anonymous, 2012b). Başlıca kateşinler, (+) kateşin, (-) epikateşin, (+) gallokateşin, (-) epigallokateşindir. Kateşin taze çay filizlerindeki kuru maddenin %16-28'ini oluşturur [7] ve yeşil çayda bulunan en önemli flavanoiddir. Antioksidan, antikanserojen ve obeziteyi önleyici özelliklerinden dolayı büyük ilgi odağı olmuştur. Kateşinin plazma yarı ömrünün kısa olmasından dolayı nütrosötik faydalarından yararlanabilmek için sık sık tüketilmesi gerekir[61]. Yeşil çaydan izole edilen çay kateşinleri ve teaflavinlerin antiviral (örn. grip), antibakteriyel (örn., karyojenik bakteri, Streptococcus mutans, Helicobacter pylori) ve ağız kokusunu önleyici etki gösterdiği belirtilmiştir [7].

2.1.3. Antioksidan Vitaminler

2.1.3.1. Vitamin E (Tokoferoller):E vitamini etkisi gösteren bileşikler, kimyasal olarak tokoferoller olarak adlandırılırlar. Bunlar arasında biyolojik aktivitesi en fazla olan α -tokoferoldür. Tokoferoller besinlerde, özellikle buğday, mısır, soya ve pamuk yağında bulunur[62]. Vitamin E tüm tokoferol ve tokotrienol türevleri için genel bir tanımlı veya jenerik bir isimdir. E vitamini dokularda bulunan eksojen kaynaklı en önemli lipofilik antioksidandır. E vitamini, serbest radikal ve singlet oksijen tutucu olarak görev yapan çok aktif bir yapıdadır. Ultraviyole, radyasyon gibi serbest radikal üreten faktörlere karşı cildi korur[63]. E vitamininin bazı hastalık süreçlerinde sağladığı kanıtlanmış faydalar bulunmaktadır. Lipid peroksidasyonunu önleyerek vücuttaki biyolojik sistemi korur. Ayrıca oksitleyici ajanların neden olduğu kemikteki kalsiyum kaybını önler. E vitamininin tokotrienol türevi göğüs kanserinin ilerlemesini önlediği ve kanda kolesterolü indirgeyici etki gösterdiği saptanmıştır[64].

2.1.3.2. Vitamin C(Askorbik Asit):Oldukça basit yapıda bir vitamin olup, beyaz kristal halde bir tozudur. Askorbik asit özellikle meyve ve sebzelerde bulunur. Limon, portakal, çilek, domates, yeşil biber vs. fazla miktarda askorbik asit ihtiva ederler[62]. Aynı zamanda birçok memeli türü karaciğerindeki glukozdan C Vitamini(askorbik asit) sentezlenme yeteneğinde olmasına rağmen insanlar için bu mümkün değildir. Bunun nedeni insanlarda askorbik asit sentezi için esansiyel olan gulonolacton oksidaz enziminin olmayışıdır[65,66]. C vitamini insanda hastalıklara yol açabilecek potansiyele sahip birçok türü okside edebilmektedir[67,68]. Bu türler oksijen radikalleri (süperoksit, hidroksil radikali, peroksil radikaller), sülfür radikalleri ve nitrojen-oksijen radikalleri ve hipokloröz asit, nitrozaminler, nitröz asit bileşikleri, ozon gibi radikal olmayan reaktif bileşiklerdir[69].

2.1.4. Antioksidan Mineraller

2.1.4.1. Çinko:Çinkonun antioksidan etkisi serbest radikal oluşumunu engelleyici ve oksidatif strese koruyucu rolünden kaynaklanır. Redoks stabil olan çinko, kritik selüler ve ekstraselüler bölgelerde demir ve bakır gibi redoks reaktif olan metallerin yerine geçer. Ayrıca çinko antioksidan etkili bir enzim olan süperoksit dismutazın ve dokuları serbest radikallerin zararlı etkilerinden koruyan metallothioneinlerin yapısında yer alır[70].

2.1.4.2. Selenyum:Selenyum insan beslenmesinde çok önemli bir mikrobisleyici olarak kabul edilmiştir. Bunun sebebi vücut dokularından oksidatif hasarı önleyen bir antioksidan enzim olan

glutasyon peroksidazın ayrılmaz bir parçası olmasından kaynaklanır[71]. Selenyumun çeşitli deneysel modellerde tümör oluşumun azalttığı gösterilmiştir. Yapılan hayvan modeli çalışmalarının üçte ikisinde selenyum eklenmesi ile tümör insidansında düşme görülmüştür. Antioksidan etkisi, immün fonksiyonları arttırması, karsinogen metabolizmasını değiştirmesi, yüksek Selenyum varlığında metabolitlerinin hücre toksisitesini sağlaması ve testosteron üretimini baskılaması gibi Selenyum'un antikanserojenik etkisini açıklamada ileri sürülen çok sayıda potansiyel mekanizma vardır[72].

2.1.4.3. Bakır:Bakır biyolojik sistemlerde hem antioksidan, hem de peroksidan olarak etki gösterir. Bu nedenle vücuda optimum düzeyde alınması gereklidir. Bakır alımının yetersizliğinde vücutta antioksidan denge bozulmakta, buna bağlı olarak lipid peroksidasyonu ve hücre tahribi artmaktadır. Süperoksit dismutaz, katalaz ve glutasyon peroksidaz gibi antioksidan enzimlerin miktarı bakır yetersizliğinde azalmakta, dolayısıyla vücudun antioksidan savunma sistemi çökmektedir[5].

2.2. İnsan Vücudunda Sentezlenen Önemli Doğal Antioksidanlar

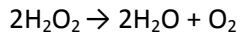
İnsan vücudunda sentezlenen antioksidanlar, enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidanlar olmak üzere iki sınıfa ayrılırlar [73].

2.2.1. Enzimatik Antioksidanlar

Vücudumuzun antioksidan savunma sistemi, süperoksit dismutaz, katalaz, glutasyon peroksidaz, glutasyon S transferaz gibi antioksidan enzimlerle yapılan savunmadır. Bu enzimler dioksijen redüksiyonu ara bileşiklerini veya oksidan zararına uğramış bileşikleri doğrudan uzaklaştırabilirler.

2.2.1.1. Süperoksit Dismutaz(SOD):Süperoksit dismutaz mitokondride hidrojen peroksit(H_2O_2) ve oksijen oluşturmak üzere süperoksit radikallerinin dönüşümünü katalizler ve düşük SOD aktivitesi kanserli doku oluşumu ile doğrudan ilgilidir[74]. Oluşan H_2O_2 'yi katalaz ve selenyum bağımlı glutasyon peroksidaz (GPx) ise suya indirger. $2O_2^- + 2H^+ + SOD \rightarrow H_2O_2 + O_2$

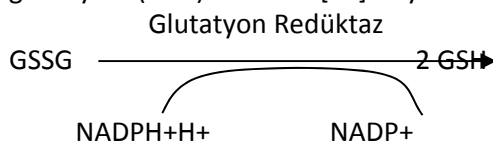
2.2.1.2. Katalaz(CAT):Özellikle hayvansal organizmaların aerobik hücrelerinde dolayısıyla eritrositlerde ve karaciğerde yoğun olarak bulunmaktadır. İskelet kasları, kalp ve beyin düşük miktarda da olsa CAT içermektedir[75]. Katalaz mitokondri ve peroksisomda lokalize olan, kloroplastta bulunmayan, H_2O_2 'yi suya ve oksijene dönüştürerek vücudu temizleyen antioksidan bir enzimdir[76]. Böylelikle H_2O_2 'den hidroksil ($OH^\bullet$) serbest radikali oluşumunu önleyerek antioksidan etki gösterir.



2.2.1.3. Glutasyon Peroksidaz (GPx):Glutasyon peroksidaz H_2O_2 'nin ve diğer organik hidroperoksitlerin dönüşümünü katalizleyerek lipid peroksidasyon kontrolünde kritik bir rol oynamaktadır. İki adet intrasölüler glutasyon peroksidaz(GPx) bulunmaktadır. Bunlar GPx-1 ve GPx-4'tür [77]. GPx-1 çoğu dokuda bulunur ve hücre içerisinde yaygın bir dağılım gösterir[78]. Fosfolipid hidroperoksit peroksidaz veya GPx-4 lipid peroksitlerin detoksifikasyonunda fosfolipazların eylemini gerektirmeyen eşsiz bir antioksidan enzimdir. Dahası glutatyononun başka değişik birçok tiyollerini de kullanabilme yeteneğindedir [79].

2.2.1.4. Glutasyon-S-Transferaz (GST):Glutasyon S-transferaz, elektrofilik ve hidrofobik bileşiklerin glutasyon ile konjugasyonunu sağlayarak, genellikle daha kolay atılabilen ve daha az toksik metabolitlere dönüşümünü katalizleyen antioksidan bir enzimdir[80]. GST ksenobiyotikler ve oksidatif strese karşı hücre koruma sağlamanın yanı sıra doksozobisin gibi kemoterapötik bileşiklere karşı da direnç gösterir [81].

2.2.1.5. Glutasyon Redüktaz (GR):Glutasyon redüktaz (GR) hücre içi glutasyon (GSH) seviyelerini korunmasına yardımcı olarak hücre içinde oksidatif hasarın önlenmesi açısından dolaylı ama önemli bir rol oynamaktadır. Glutasyon peroksidaz enzimi ile birlikte glutasyon zararlı hidrojen peroksitin hücredeki düzeyini düşürmekten sorumlulardır[82]. Bir flavoprotein olan GR hidrojen donör olarak β -nikotinamid dinükleotid fosfat (NADPH) kullanarak okside glutatyonu(GSSG) indirgenmiş glutatyon(GSH) katalizler[83].Böylelikle güçlü antioksidan etkisine sahip glutatyon muhafaza edilir.



2.2.2. Enzimatik Olmayan Önemli Antioksidanlar

2.2.2.1. Glutasyon (GSH):Glutasyon(γ -L-glutamyl- L-cysteinyglycine,GSH) ara metabolizma, kataliz ve taşıyım dahil biyolojik süreçlerde görev alan suda çözünür bir tirpeptiddir [84]. Aynı zamanda endojen bir antioksidan olarak görev yapan GSH serbest oksijen radikallerini nötralize ederek reaktif oksijen türlerine karşı vücudu korur [85,86]. Buna ek olarak, GSH, lenfositleri aktive ederek bağışıklık sistemini güçlendirir ve bağışıklık sisteminin normal çalışması için esansiyeldir[87]. Karaciğer, böbrek ve bağırsak gibi ksenobiyotiklere maruz kalan organlarda yüksek konsantrasyonlarda bulunur [88].

2.2.2.2. Melatonin:Melatonin, memelilerin başlıca beyinde serebral yarıküreler arasındaki pineal bezden ve ayrıca lens ve kemik iliği hücreleri ile safra ve gastrointestinal sistemden sentezlenip salgılanan, uyku, üreme gibi pek çok biyolojik fonksiyonun düzenlenmesinde rol oynayan bir hormondur. Melatoninin oksidatif strese yol açabilen serbest radikalleri detoksifiye ettiği ve böylece onların biyomoleküller üzerindeki zararlı etkilerini önleyebildiği bildirilmektedir[89].

2.2.2.3. Transferrin:Transferrin esas olarak serumda mevcut olmasına rağmen diğer vücut sıvılarında da düşük konsantrasyonlarda bulunur. Temel işlevi çoğalan hücrelere demir taşımasıdır. Dolayısıyla hücrelerin gelişmesinde önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır[90]. Demir iyonları, fenton reaksiyonlarına neden olarak hidrojen peroksitin yüksek toksisiteye sahip hidroksil radikallerine dönüşümünü katalizler. Böylelikle oksidatif stresin artışına katkıda bulunur. Transferin serbest demir iyon konsantrasyonu azaltarak antioksidan etki gösterir.

$Fe^{2+} + H_2O_2 \rightarrow Fe^{3+} + OH^{\cdot} + OH^{\cdot}$ (Fenton Reaksiyonu)

2.2.2.4. Seruloplazmin:Seruloplazmin de transferin gibi beyin dahil çok çeşitli dokularda sentezlenen önemli antioksidan proteinlerdendir. Seruloplazmin kandaki bakırın % 95 ini taşımaktadır ve geri dönüşümlü bağlandığı bakır metabolizmasında önemli bir role sahiptir. Ayrıca kırmızı kan hücrelerinde bulunan çoklu doymamış yağ asitlerini aktif oksijen radikallerine karşı korur [91,92].

2.2.2.5. Albumin:Albumin plazmada en çok sirküle olan proteindir ve güçlü bir antioksidan etkiye sahiptir. Bu etki serbest oksijen radikallerini tutucu özelliklerinden kaynaklanır. Genel olarak, albumin oksidatif stresin ana plazma proteinini hedef oluşturmaktadır [93].

2.2.5.6. Bilirubin:Bilirubin oluşumunun büyük bir kısmı ömrünü dolduran eritrositlerin parçalanmasından ileri gelmektedir.Dolaşım esnasında karaciğer tarafından alınır, biyotransformasyona uğratılır ve safra veya idrarla atılır. Antioksidan etkisi peroksil radikallerini toplamasından kaynaklanır [94].

2.2.5.7. Koenzim Q₁₀:Koenzim Q₁₀, vücuttaki kimyasal reaksiyonlara enerji sağlanmasında önemli rol oynayan elektron taşıma zincirinin esansiyel bir kofaktörü, mikrozom, mitokondri gibi çeşitli organelleri ve hücreleri çevreleyen lipid membranların bileşeni olan lipofilik bir antioksidandır. Koenzim Q₁₀ vücut tarafından üretilmesine rağmen, kandaki seviyeleri yaşlanma, yaşam tarzı ve çevresel faktörlere bağlı olarak azalmaktadır. Koenzim Q₁₀, iyi bir antioksidan olarak mitokondriyal iç membranındaki solunum zincirinin elektron ve proton transportuna katılır ve oksidatif stresi azaltarak, hücre ve dokularda serbest radikal oksidasyonunu önler [95].

2.2.5.8. α-Lipoik Asit (LA):Antioksidan özellikleri sebebiyle ve kan-beyin bariyerini geçebilme yeteneğine sahip olmaları nedeniyle α-lipoik asit gibi enzimatik olmayan bileşiklere son yıllarda ilgi artmıştır. α-lipoik asit bir vitamin olarak kabul edilmez. Bu molekülün temel biyokimyasal rolü Krebs döngüsündeki dehidrogenaz enziminin kofaktörü olarak işlev göstermesidir[96]. Lipoik asit ve indirgenmiş formu dihidrolipoik asit (DHA), diyetle kolay emilebildiklerinden, metalleri şelatlayarak onların olumsuz etkilerini indirgeyebildiklerinden ve hem sulu ortamda hem de yağlı ortamda etki göstererek serbest radikallere müdahale edebilme yeteneğinde olduklarından mükemmel bir antioksidan olarak tanınmaktadırlar[97].

3. Sonuç

Doğadan uzaklaşmaya, endüstrileşmeye ve teknolojik ilerlemeye devam eden günümüz insanların en büyük sorunu modernleşmenin getirdiği kronik hastalıklardır. Birçok kronik hastalığın oluşmasında serbest oksijen radikallerinin yadsınamaz bir rolü olduğu kanıtlanmıştır. Bu hastalıklara çözüm getirmek, öncelikle bu hastalıkların oluşumunu engellemekle gerçekleşebilir. Bunun içinde doğal, dengeli ve hatta bilinçli beslenmek gerekir.Bilinçli bir beslenme ile antioksidanlı besinlerin tüketimi sonucu, somatik hücrelerimize ve bağışıklık sistemimize saldıran serbest radikallerin etkilerini

nötrale edebiliriz. Ayrıca yaş ilerlemesinin bir sonucu olarak zayıflayan antioksidan savunma sistemlerimizi güçlendirebiliriz. Sağlığımızı korumak ve güçlendirmek, hasta olduktan sonra tedavi etmekten daha akılcı bir yol olduğunu düşünüyorum. Bunun için yapmamız gereken modern yaşamın stresinden uzaklaşıp doğaya dönmek ve bol antioksidan ihtiva eden meyve ve sebzeleri tüketerek antioksidan savunma sistemimizi güçlendirmektir.

4. Kaynaklar

1. Diplock A: Healthy lifestyles nutrition and physical activity: Antioxidant nutrients. ILSI Europe concise monograph series, 59 p., Belgium, 1998.
2. Kaur C, Kapoor, HC: Antioxidants in fruits and vegetables-the millennium's health. Int. J. Food Sci. Tech. 36; 703-725, 2001.
3. Mercan U: Toksikolojide Serbest Radikallerin Önemi. YU Vet Fak Derg. 15 (1-2):91-96, 2004.
4. Çavdar C, Sifil A, Çamsarı T: Reactive Oxygen Particles and Antioxidant Defence. Office Journal of the Turkish Nephrology, Association; 3-4: 92-95, 1997.
5. Velioglu S: Doğal Antioksidanların İnsan Sağlığına Etkileri. Gıda 25(3):167-176, 2000.
6. Elliot JG: Application of antioxidant vitamins in foods and beverages. Food Tech. 53(2); 46-48, 1999.
7. Başer CH: Fonksiyonel Gıdalar Ve Nutrasötikler, 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir, 2002.
8. Gökalp H, Kaya M, Zorba Ö: Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:320, s:137 Erzurum, 2002.
9. Taner G: Serbest Radikallere Karşı Antioksidan Savunma, Bilim Teknik, Ağustos 113(28), Sayı:453, 2005.
10. Brown JE: Nutrition Now. 2nd edition, West/Wadsworth, Belmont, 1999.
11. Cemeroglu B, Acar J: Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yayın No:6, 37-38, Ankara, 1986.
12. Çalimli A: Kayısı ve Vişne Suyu Üretimindeki Atıkların Değerlendirilmesi. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, Ankara, 2003.
13. Palace PV, Khaper N, Qin Q, Singal PK: Antioxidant Potentials of Vitamin A and Carotenoids and Their Relevance To Heart Disease. Free Radical Biology & Medicine, Vol. 26, Nos. 5/6, pp. 746-761, 1999.
14. Gupta SK, Trivedi D, Srivastava S, Joshi S, Halder N, Verma SD: Lycopene attenuates oxidative stress induced experimental cataract development: an in vitro and in vivo study. Nutr 2003; 19: 794-799, 2003.
15. Heber D, Lu QY: Overview of mechanisms of action of lycopene. Exp Biol Med 2002; 227: 920-923, 2002.
16. Tapiero H, Townsend DM, Tew KD: The role of carotenoids in the prevention of human pathologies. Biomed Pharma 2004; 58: 100-110, 2004.
17. Giovanucci E, Ascherio A, Rimm EB, Stampfer MJ, Colditz GA, Willett VC: Intake of carotenoids and retinol in relation to risk of prostate cancer. J Natl Cancer Inst 1995; 87:1767-1776, 1995.
18. Männistö S, Yuan SS, Hunter DJ, Spiegelman D, Adami HO, Albanes D, van den Brandt PA, Buring JE, Cerhan JR, Colditz GA, Freudenheim JL, Fuchs CS, Giovannucci E, Goldbohm RA, Harnack L, Leitzmann M, McCullough ML, Miller AB, Rohan TE, Schatzkin A, Virtamo J, Willett WC, Wolk A, Zhang SM, Smith-Warner SA: Dietary carotenoids and risk of colorectal cancer in a pooled analysis of 11 cohort studies. Am J Epidemiol. 165: 246-255, 2007.
19. Bramley PM: Is lycopene beneficial to human health? Phytochemistry, 54, 233-236, 2000.
20. Krinsky NI: Overview of lycopene, carotenoids, and disease prevention. Proc Soc Exp Biol Med 1988; 218: 95-97, 1988.
21. Rao AV: Processed tomato products as a source of dietary lycopene: bioavailability and antioxidant properties. Can J Diet Pract Res 2004; 65: 161-165, 2004.
22. Agarwal S, Rao AV: Tomato lycopene and its role in human health and chronic diseases. CMAJ 2000; 163: 739-744, 2000.
23. Woodall AA, Britton G, Jackson MJ: Carotenoids and protection of phospholipids in solution or in liposomes against oxidation by peroxy radicals: Relationship between carotenoid structure and protective ability. Biochim Biophys Acta 1336:575-586, 1997.
24. Anonymous: Lutein. Wikipedia, the free encyclopedia. <http://en.wikipedia.org/wiki/Lutein>, 2012a.
25. Rong-Rong He, Bun Tsoi, Fang Lan, Nan Yao, Xin-Sheng Yao, Hiroshi Kurihara: Antioxidant properties of lutein contribute to the protection against lipopolysaccharide-induced uveitis in mice. Chinese Medicine, 6:38, 2011.
26. Mares-Perlman JA, Brady WE, Klein BE, Klein R, Haus GJ, Palta M, Ritter LL, Shoff SM: Diet and nuclear lens opacities. Am J Epidemiol 141:322-334, 1995.
27. Hankinson S, Stampfer M, Seddon J, Colditz GA, Rosner B, Speizer FE, Willett WC: Nutrient intake and cataract extraction in women : A prospective study. BMJ 305:335-339, 1992.
28. Landrum JT, Bone RA, Kilburn MD: The macular pigment: a possible role in protection from age-related macular degeneration. Adv Pharmacol 38: 537-555, 1997.
29. Hammond BR, Wooten BR, Snodderly DM: Density of the human crystalline lens is related to the macular pigment carotenoids, lutein and zeaxanthin. Optom Vis Sci 74:499-504, 1997.
30. Dwyer J: Presentation. Federation of American Societies for Experimental Biology. Annual meeting, 1999.
31. Yoshino M, Murakami K: Interaction of iron with polyphenolic compounds: application to antioxidant characterization. Anal Biochem 257: 40-44, 1998.
32. Pulido R, Bravo L, Saura-Calixto F: Antioxidant activity of dietary polyphenols as determined by a modified ferric reducing/antioxidant power assay. J Agr Food Chem 48: 3396-3402, 2000.
33. Scalbert A, Johnston IT, Saltmarsh M: Polyphenols: antioxidants and beyond. American Journal of Clinical Nutrition 81, 215-217, 2005.
34. Caton PW, Potthecary MR, Lees DM, Khan NQ, Wood EG, Shoji T, Kanda T, Rull G, Corder R: Regulation of vascular endothelial function by procyanidin-rich foods and beverages. Journal of Agriculture and Food Chemistry 58, 4008-4113, 2010.
35. Williams RJ, Spencer JPE, Rice-Evans C: Flavonoids: antioxidants or signaling molecules? Free Radical Biology and Medicine 36, 838-849, 2004.
36. Sies H, Schewe T, Heiss C, Kelm M: Cocoa polyphenols and inflammatory mediators. American Journal of Clinical Nutrition 81, 304-312, 2005.
37. Ramos S: Cancer chemoprevention and chemotherapy: dietary polyphenols and signalling pathways. Molecular Nutrition & Food Research 52, 507-526, 2008.
38. Anonim: Fenolik Bileşikler ve Doğal Renk Maddeleri, MEGEP, Ankara, http://hbogm.meb.gov.tr/modulerprogramlar/kursprogramlari/gida/moduller/fenolik_bilesiklervedogal_renk_maddeleri.pdf, 2006.

39. Neo YP, Ariffin A, Tan CP, Tan YA: Phenolic acid analysis and antioxidant activity assessment of oil palm(*E. guineensis*) fruit extracts. *Food Chemistry* 122, 353–359, 2010.
40. Andreasen MF, Kroon PA, Williamson G, Garcia-Conesa MT: Intestinal release and uptake of phenolic antioxidant diferulic acids. *Free Radical Biology and Medicine*, 31, 304–314, 2001.
41. Yu L, Haley S, Perret J, Harris M, Wilson J, Qian M: Free radical scavenging properties of wheat extracts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 1619–1624, 2002.
42. Yu L, Perret J, Harris M, Wilson J, Haley S: Antioxidant properties of bran extracts from “Akron” wheat grown at different locations. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 1566–1570, 2003.
43. Ravichandran K, Ahmed AR, Knorr D, Smetanska : The effect of different processing methods on phenolic acid content and antioxidant activity of red beet. *Food Research International* 48 (2012) 16–20, 2012.
44. Çapanoğlu E, Boyacıoğlu D: Meyve ve Sebzelerin Flavonoid İçeriği Üzerine İşlemenin Etkisi. *Akademik Gıda* 7(6) 41-46, 2009.
45. Coşkun T: Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*; 48: 69-84, 2005.
46. Clifford MN: Anthocyanins nature, occurrence and dietary burden. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80, 1063–1072, 2000.
47. Copper-Driver GA: Contributions of Jeffrey Harborne and co-workers to the study of anthocyanins. *Phytochemistry*, 56, 229–236, 2001.
48. Wang H, Cao G, Prior RL: The oxygen radical absorbing capacity of anthocyanins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 45, 304–309, 1997.
49. Castañeda-Ovando A, Pacheco-Hernández ML, Páez-Hernández ME, Rodríguez JA, Galán-Vidal CA: Chemical studies of anthocyanins: A review. *Food Chemistry*, 113, 859–871, 2009.
50. Garzón GA, Wrolstad RE: Major anthocyanins and antioxidant activity of *Nasturtium* flowers (*Tropaeolum majus*). *Food Chemistry*, 114, 44–49, 2009.
51. Prior RL, Wu X: Anthocyanins: Structural characteristics that result in unique metabolic patterns and biological activities. *Free Radical Research*, 40, 1014–1028, 2006.
52. Oomah BD, Mazza G: Health benefits of phytochemicals from selected Canadian crops. *Trends in Food Science and Technology*, 10, 193–198, 1999.
53. Lee J, Durst RW, Wrolstad RE: Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the pH differential method: Collaborative study. *Journal Association of Official Analytical Chemists International*, 88, 1269–1278, 2005.
54. Mazza G, Cacace JE, Kay CD: Methods of analysis for anthocyanins in plants and biological fluids. *Journal Association of Official Analytical Chemists International*, 87, 129–145, 2004.
55. Anonymous: Antioxidants. <http://tuberoose.com/Antioxidants.html>, 2012b.
56. Torras MAC, Faura CA, Schonlau F, Rohdewald P: Antimicrobial activity of Pycnogenol. *Phytotherapy Research*, 19(7), 647–648, 2005.
57. Lau BHS, Riesen SK, Truong KP, Lau EW, Rohdewald P, Barreta RA: Pycnogenol as an adjunct in the management of childhood asthma. *Journal of Asthma*, 41(8), 825–832, 2004.
58. Ray SD, Parikh H, Bagchi D: Proanthocyanidin exposure to B6C3F1 mice significantly attenuates dimethylnitrosamine-induced liver tumor induction and mortality by differentially modulating programmed and unprogrammed cell deaths. *Mutation Research – Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis*, 579(1–2), 81–106, 2005.
59. Kohama T, Suzuki N, Ohno S, Inoue M: Analgesic efficacy of French maritime pine bark extract in dysmenorrhea – An open clinical trial. *Journal of Reproductive Medicine*, 49(10), 828–832, 2004.
60. Cimino F, Sulfaro V, Trombetta D, Saija A, Tomaino A: Radicals scavenging capacity of several Italian red wines. *Food Chemistry*, 103(1), 75–81, 2007.
61. Lee J, Kim H, Chung D, Lee HG: Catechin-loaded calcium pectinate microparticles reinforced with liposome and hydroxypropylmethylcellulose: Optimization and in vivo antioxidant activity. *Food Hydrocolloids*. 23, 2226–2233, 2009.
62. Anonim: Vitaminler, <https://www.anadolu.edu.tr/aos/kitap/EHSM/1214/unite08.pdf>, 2012.
63. Di Mambro VM, Azzolini A, Valim Y, Fonseca M: Comparison of antioxidant activities of tocopherols alone and in pharmaceutical formulations. *International Journal of Pharmaceutics* 262, 93–99, 2003.
64. Al-Attar AM: Antioxidant effect of vitamin E treatment on some heavy metals-induced renal and testicular injuries in male mice. *Saudi Journal of Biological Sciences* 18, 63–72, 2011.
65. Nishikimi M, Fukuyama R, Minoshima S, Shimizu N, Yagi K: Cloning and chromosomal mapping of the human nonfunctional gene for L-gulonon-gamma-lactone oxidase, the enzyme for Lascorbic acid biosynthesis missing in man. *J Biol Chem* 269: 13685–13688, 1994.
66. Nishikimi M, Yagi K: Biochemistry and molecular biology of ascorbic acid biosynthesis. *Subcell Biochem* 25:17–39, 1996.
67. Buettner GR: The pecking order of free radicals and antioxidants: lipid peroxidation, alpha-tocopherol, and ascorbate. *Arch Biochem Biophys* 300:535–543, 1993.
68. Halliwell B: Vitamin C: poison, prophylactic or panacea? *Trends Biochem Sci* 24:255–259, 1999.
69. Neuzil J, Thomas SR, Stocker R: Requirement for, promotion, or inhibition by alpha-tocopherol of radical-induced initiation of plasma lipoprotein lipid peroxidation. *Free Radic Biol Med* 22: 57–71, 1997.
70. Belgemen T, Akar N: Çinkonun Yaşamsal Fonksiyonları ve Çinko Metabolizması ile İlişkili Genler. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*. Cilt:57, Sayı:3, 161-166, 2004.
71. Lobanov AV, Hatfield DL, Gladyshev VN: Reduced reliance on the trace element selenium during evolution of mammals, *Genome Biol*. 9, R62, 2008.
72. Sunay M: Selenyum ve Vitamin E'nin Prostat Kanseri Riski Üzerine Etkileri. *Türk Urol Sem*; 1: 164-167, 2010.
73. Burtis CA, Ashwood ER: *Tietz Textbook of Clinical Chemistry*, W.B. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania, 1999.
74. Kinnula VL, Crapo JD: Superoxide dismutases in malignant cells and human tumors. *Free Radic Biol Med*.36:718-44, 2004.
75. Garewal HS: Antioxidants and disease prevention. Florida: CRC Press LLC: 3-19, 1997.
76. Singh BK, Sharma SR, Singh B: Combining ability for superoxide dismutase, peroxidase and catalase enzymes in cabbage head (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). *Scientia Horticulturae* 122 195–199, 2009.
77. Sajjad Y, Leonard M, Doyle M: Antioxidant levels in the cord blood of term fetus. *J Obstet Gynaecol*. 20:468-71, 2000.
78. Perkins AV: Endogenous anti-oxidants in pregnancy and preeclampsia. *Aust N Z J Obstet Gynaecol*. 46:77-83, 2006.
79. Ursini F, Maiorino M, Roveri A: Phospholipid hydroperoxide glutathione peroxidase (PHGPx): more than an antioxidant enzyme? *Biomed Environ Sci*. 10:327-32, 1997.
80. Tozkoparan B, Aytaç SP: Kanser Kemoterapisinde Terapötik Hedef Olarak Glutatyon S-Transferazlar. *Hacettepe Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Dergisi*, Cilt 27 / Sayı 2 / Temmuz / ss. 139-164, 2007.

81. Duvoix A, Delhalle S, Blasius R, Schnekenburger M, Morceau F, Fougere M, Henry E, Galteau MM, Dicato M, Diederich M: Effect of chemopreventive agents on glutathione S-transferase P1-1 gene expression mechanisms via activating protein 1 and nuclear factor kappaB inhibition. *Biochem. Pharmacol.* 68, 1101–1111, 2004.
82. Meister A: The Glutathione-Ascorbic Acid Antioxidant Systems in Animal. *J. Biol. Chem.* 269:9397-9400, 1994.
83. Massey V, Willams CH: On the Reaction Mechanism of Yeast Glutathione Reductase. *J. Biol. Chem.* 240(11):4470-4480, 1965.
84. Bannai S, Tateishi N: Role of membrane transport in metabolism and function of glutathione in mammals. *J. Membr. Biol.* 89, 1–8, 1986.
85. Brezeninska-Slebodzinska E, Slebodzinski AB, Pietras B, Wieczorek G: Antioxidant effect of vitamin E and glutathione on lipid peroxidation in boar semen plasma. *Biol. Trace Elem. Res.* 47, 69–74, 1995.
86. Milne L, Nicotera P, Orrenius S, Burkitt MJ: Effects of glutathione and chelating agents on copper-mediated DNA oxidation: pro-oxidant and antioxidant archproperties of glutathione. *Arch. Biochem. Biophys.* 304, 102–109, 1993.
87. Li P, Yin YL, Li D, Kim SW, Wu G: Amino acids and immune function. *Br. J. Nutr.* 98, 237–252, 2007.
88. Jewell C, O'Brien NM: Effect of dietary supplementation with carotenoids on xenobiotic metabolizing enzymes in the liver, lung, kidney and small intestine of the rat. *Br. J. Nutr.* 81, 235–242, 1999.
89. Yazıcı C, Köse K: Melatonin: Karanlığın Antioksidan Gücü, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi, S:56-65, Yayın No:13, 2004.
90. Loeffler DA, Connor JR, Juneau PL, Snyder BOS, Kanaley L, DeMaggio AJ, Nguyen H, Brickman CM, Lewitt PA: Transferrin and iron in normal, Alzheimer's disease, and Parkinson' disease brain regions. *Journal of Neurochemistry* 65 (2), 710–724, 1995.
91. Sass-Kortsak A: Copper metabolism. *Advances in Clinical Chemistry* 8, 1–67, 1965.
92. Arnaud P, Gianazza E, Miribel L: Ceruloplasmin. *Methods in Enzymology* 163, 441–452, 1988.
93. Roche M, Rondeau P, Singh NR, Tarnus E, Bourdon E: The antioxidant properties of serum albumin. *FEBS Letters* 582, 1783–1787, 2008.
94. Burtis CA, Ashwood ER: Vitaminler. Aslan D. Eds. *Klinik Kimyada Temel İlkeler*. Ankara: Palme Yayınları, 2005.
95. Gürkan SA, Bozdağ-Dündar O: Coenzyme Q10. *J. Fac. Pharm, Ankara*, 34 (2) 129 -154, 2005.
96. Trattner S, Pickova J, Park KH, Rinchar J, Dabrowski K: Effects of α -lipoic and ascorbic acid on the muscle and brain fatty acids and antioxidant profile of the South American pacu *Piaractus mesopotamicus*. *Aquaculture* 273, 158–164, 2007.
97. Packer L, Wilt EH, Tritschler HJ: Alpha-lipoic acid as a biological antioxidant. *Free Radic. Biol. Med* 19, 227–250, 1995.

Fermente Et Ürünleri Üretiminde Probiyotik Kullanımı

Recep Palamutoğlu, Cemal Kasnak

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Sağlık Yüksekokulu, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,
Afyonkarahisar

Özet

Tüketiciler arasında et ve et ürünleri hakkında olumsuz yargılar bulunmasına rağmen et ve et ürünleri insanların beslenmeleri açısından içerdikleri esansiyel besin bileşenleri bakımından önemli gıda maddeleridir. Ülkemizde de yoğun bir şekilde üretilen fermente bir et ürünü olan sucuk gibi tüm dünyada çok çeşitli fermente sosislerin üretiminde laktik asit bakterileri (LAB) kullanılmaktadır. LAB bu tür ürünlerde öncelikle gıdanın güvenliğini artırmak amacıyla kullanılmaktadır. Probiyotik özellikteki LAB ise ürünün tat, lezzet, aroma gibi özellikleri üzerine etkilerinin yanı sıra fonksiyonel ve fizyolojik özelliklerini de olumlu yönde etkilemektedir. Probiyotiklerin insan sağlığına olumlu etkilerinin bulunması ve ürün özelliklerine de herhangi bir olumsuz etkilerinin olmaması sebebiyle çeşitli kültürler probiyotik fermente et ürünlerinin üretiminde kullanılmaya başlanmıştır. Bu ürünlerin üretiminde hazırlanan hamur karışımı içerdığı et ve yağ matriksi sayesinde probiyotik hücreler için uygun bir taşıyıcı ortam oluşturmaktadırlar. Üretim sırasında ortamda laktik asit oluşumuna bağlı olarak azalan pH, olgunlaştırma sırasında azalan su aktivitesi gibi şartlar probiyotik hücrelerin canlılıklarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu sebeple probiyotik kültürlerin ürün içerisinde maruz kaldıkları olumsuz etkilerden korumak ve tüketim sırasında insan mide bağırsak sistemi boyunca canlılıklarını sürdürebilmelerine olanak sağlanmak amacıyla hücreler mikroenkapsülasyon işlemi ile kaplanmaktadır. Çeşitli gıdalardan izole edilen probiyotik mikroorganizmaların kullanıldığı sosis üretimi ile ilgili araştırmalar yapılmaktadır. Probiyotik et ürünlerinin insan sağlığı üzerine etkileri ile ilgili çalışmalara da ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada probiyotik fermente sosis üretiminde kullanılan probiyotik mikroorganizmalar araştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Probiyotik, sucuk, fermente et ürünleri, sağlık

Abstract

In spite of a negative judgements among consumers about meat and meat products in human nutrition meat and meat products are important for nutrient components which they contain essential nutrients. Intensively produced fermented meat product such as sucuk in our country and lactic acid bacteria (LAB) are used for production of various fermented sausages all over the world. LAB primarily used in order to increase the food safety of such products. LAB with probiotic properties have effect on products taste, flavour and aroma as well as the positive effects on functional and physiological properties. Positive effects of probiotics in human health and product properties in the absence of any adverse effects various cultures have been used for the production of probiotic fermented meat products. In the production of such products prepared dough which have meat and fat in the matrix form a suitable vehicle for probiotic cells. During production of products formation of lactic acid reduced the pH, during ripening conditions water activity reduced so these factors adversely affect viability of probiotic cells. For this reason, protecting probiotic cultures from negative effects during exposure in the product and vitality of cells in human gastro-intestinal system to continue operating for consumption to be provided during the order process, the cells are coated with microencapsulation. The use of probiotic microorganisms isolated from various foods are being investigated for the production of sausages. Studies on the effects of probiotics on human health of meat products is also needed. In this study the probiotic microorganisms used in the production of probiotic fermented sausages were investigated.

Key words: Probiotic, sausage, fermented meat products, health

Giriş

Tüketici bilincinin gelişmesi ve gıda-sağlık ilişkisini ispatlayan çalışmalardaki artış gıdaların sağlık geliştirici etkilerini önemli hale getirmiştir. Bu nedenle gıdaların tüketiminde teknolojik ve duyuşal

özellikler açısından yeterli olmasının yanı sıra insan sağlığına etkileri üzerinde de durulmaktadır. Bu açıdan probiyotik özellik taşıyan laktik asit bakterileri (LAB) önem kazanmıştır. Probiyotiklerin gıdalarla tüketilmesinde gıda maddesi taşıyıcı rol oynayabileceği gibi probiyotikler fermente gıdaların üretilmesinde de kullanılmaktadır. Probiyotiklerin sindirim sisteminden geçebilmesi açısından fermente et ürünleri uygun taşıyıcı gıdalardır. Aynı zamanda probiyotiklerin bu ürünlerde starter kültür olarak kullanılması üzerinde de araştırmalar devam etmektedir (Başyigit ve ark., 2007).

LAB kurutulmuş sosis üretiminde son ürünün kalitesini ve güvenliğini sağlamak amacıyla 1950'lerden bu yana kullanılmaktadır.

İnsan sağlığı üzerine fermente sosislerin probiyotik etkileri ile ilgili bilgiler henüz tam olarak elde edilmiş olmamasına rağmen yoğun bir şekilde çalışmalar devam etmektedir. Aynı zamanda probiyotik et ürünleri 1998 yılından bu yana Alman ve Japon üreticiler tarafından üretilmekte satılmaktadırlar (Arihara, 2006).

Probiyotikler ve Fermente Et Ürünleri

Probiyotikler, "yeterli miktarda verildiğinde, konakçıya sağlık açısından fayda sağlayan, canlı mikroorganizmalar" olarak tanımlanır. Tipik probiyotik bakteriler bağırsaktaki *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* suşlarıdır. Probiyotik bakteriler kullanılarak et ürünlerine sağlık açısından fayda sağlanabilir (Turhan ve ark., 2008).

Et probiyotiklerin gelişebilmesi için mükemmel bir ortam sağlamaktadır (Työppönen ve ark., 2003). Ayrıca etin, LAB üzerine safra tuzlarının öldürücü etkisinden koruduğu tespit edilmiştir (Ganzlee ve ark., 1999).

Sucuk ve benzeri ürünler kıyma makinasında veya cutterda kıyılmış et ve yağın tuz, şeker, çeşitli baharatlar ve çok az miktarda diğer katkı maddeleri ile karıştırılıp doğal veya yapay kılıflara doldurulması be bilirlir bir sıcaklık derecesinde, nispi rutubet, hava cereyanı ve sürede olgunlaştırılması ile elde edilen fermente kuru et ürünleridir (Gökalp ve ark. 1999).

Sucuk ve benzeri fermente ürünlerin fermentasyonu ve olgunlaştırılmasında en önemli rolü oynayan mikroorganizmalar *Lactobacillus*, *Staphylococcus* ve *Micrococcus* cinslerinin üyeleridir. Laktobasiller gram pozitif çubuk şekilli bakterilerdir. Mikrokoklar ve stafilokoklar gram pozitif, kok şeklindeki bakterilerdir ve katalaz enzimine sahiptirler (Gökalp ve ark. 1999).

Sosis hamuruna belirlenen LAB'den hazırlanan bir starter kültür aşılırsa son ürünün kalitesini ve güvenilirliğini artırmakta ve üretim işlemlerini standardize etmektedir (Lücke, 2000). Kural olarak glikoz ve laktoz gibi heksozlardan sadece metabolik ürünleri (glikoliz yoluyla) olarak laktik asit üreten fakültatif heterofermantatif türlerdir. Etin pH'sını önemli ölçüde düşürebilecek oranda glikozun bulunmadığı zaman sosis hamuruna % 0.4-0.7 (w/w) oranında glikoz ilave edilebilmektedir. *L. casei* gibi bazı LAB laktozu fermente edebilmekte iken *L. rhamnosus* gibi LAB laktozu kullanamamaktadırlar (Työppönen ve ark., 2003). Günümüzde yaygın olarak kullanılan starter kültürler arasında *L. casei*, *L. curvatus*, *L. pentosus*, *L. plantarum*, *L. sakei*, *Pediococcus acidilactici* ve *P. pentosaceus* kullanılmaktadır. Fonksiyonel starter kültürlerin klasik starter kültürlerle ilave yararlı özellikleri bulunmaktadır. Lezzetli, daha güvenli ve sağlıklı ürünler elde edilmesini, fermentasyon sürecinin iyileştirilmesi ve optimize edilmesini sağlamaktadırlar (Amor ve Mayo, 2007).

Çeşitli çalışmalar fermente gıdalarda probiyotik organizmaların canlılıklarının zayıf olduğunu göstermiştir (Erkkila ve ark., 2001). Yüksek oranda tuz, asidik pH ve düşük su aktivitesi gibi inhibe edici faktörler probiyotik mikroorganizmaların canlılıkları üzerine olumsuz etkiye bulunmaktadır (Khan ve ark., 2011). Buna rağmen probiyotik organizmalar et ve yağ içeren fermente sosis matriksi ile enkapsüle edilebilirler. Aljinat kullanılarak enkapsüle edilmiş probiyotikler (*L. reuteri* ve *B. longum*) fermente et ürünleri formülasyonlarında sağlığa yararlı etkileri açısından bir seçenek olarak ortaya çıkarken patojen mikroorganizmalara karşı inhibe edici etkileri azalmaktadır (Muthukumarasamy ve Holley, 2006, 2007)

Hammes ve Hertel (1998) et ürünlerinde baskın probiyotik cinslerin kullanılmasının diğer kaynaklardan elde edilen LAB'ne nazaran daha rekabetçi olmaları ve kolaylıkla adapte olabilmeleri nedeniyle önemli olduğunu ortaya koymuşlardır.

Baskın suşların kullanılması kültürün konakçıya yararlı etkilerde bulunabilmesi için bir önkoşuldur böylece tüketim sırasında daha yüksek sayıda canlı hücre sağlamaktadır. Bu amaçla Klingberg ve ark.

(2005) İskandinav tip fermente sosislerde doğal olarak bulunan *L. plantarum* ve *L. pentosus* türlerinin probiyotik starter kültür olarak kullanılabileceklerini bildirmişlerdir. Papamanoli ve ark. (2003) Yunan tipi kuru fermente sosislerden izole edilen *L. plantarum* ve *L. curvatus* suşlarının %0.3 safra tuzu konsantrasyonlarından izole etmişlerdir.

Probiyotik Et Ürünlerinde Kullanılan Starter Kültürler

Sağlığa olumlu etkilerinden dolayı probiyotik içeren bazı et ürünleri ticari olarak üretilmeye başlanmıştır. 1998 yılında bir Alman firması tarafından LAB (*L. acidophilus*, *L. casei* ve *Bifidobacterium spp.*) içeren et ürününü üretmişlerdir. Aynı yıl bir Japon firma tarafından bağırsak orijinli LAB (*L. rhamnosus* FERM P-1520) kullanılan sürülebilir tip et ürünü üretmişlerdir.

Çizelge 1 Fermente et ürünlerinde probiyotiklerin kullanılabiliirliği üzerine gerçekleştirilen bazı çalışmalar

Kullanılan mikroorganizmalar	Kaynak
<i>L. gasseri</i>	Arihara ve ark. (1998)
<i>L. rhamnosus</i> ve <i>L. paracasei subsp. paracasei</i>	Sameshima ve ark. (1998)
<i>L. casei</i> ve <i>B. lactis</i> Bb-12	Andersen (1998)
<i>L. rhamnosus</i> GG ve <i>L. rhamnosus</i> LC-705, <i>L. rhamnosus</i> VTT-97800 ve <i>L. rhamnosus</i> VTT	Erkkila ve ark. (2001a)
<i>L. gasseri</i> , <i>L. rhamnosus</i> , <i>L. paracasei subsp. paracasei</i> , <i>L. casei</i> , <i>B. lactis</i>	Erkkila ve ark. (2001b)
<i>L. plantarum</i> ve <i>L. paracasei</i>	Pennacchia ve ark. (2006)
<i>L. casei</i> , <i>L. paracasei</i>	Rebucci ve ark. (2007)
<i>P. acidilactici</i> PA-2 ve <i>L. sakei</i> Lb3	Vuyst ve ark. (2008)
<i>L. casei</i> , <i>L. acidophilus</i>	Ergönül (2009)

Vuyst ve ark. (2008) Khan ve ark. (2011) Lactobacillus türlerinin starter kültür olarak kullanıldıklarını *L. plantarum* ve *L. casei*'nin probiyotik sosis üretiminde kullanılabileceğinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Sonuç

Probiyotik et ürünleri üretiminde gerçekleştirilen çalışmalar ile probiyotik starter kültürlerin maruz kaldıkları olumsuz şartlara karşı korunmaları aynı zamanda ürün içerisinde arzu edilen etkilerini tam olarak gerçekleştirmelerine olanak sağlamamaktadır. Bununla beraber probiyotik organizmalar ürünün tabi yapısına bağlı olarak et ve yağ matriksi içerisinde enkapsüle olabilmekte ve yararlı etkilerini sergileyebilmektedir. Bu alanda yapılacak daha ileri çalışmalarla probiyotiklerin fermente et ürünleri üretiminde kullanım olanaklarının artırılması sağlanacaktır.

KAYNAKLAR

Amor MS, Mayo B: Selection criteria for lactic acid bacteria to be used as functional starter cultures in dry sausage production: An update. Meat Sci. 76, 138–146, 2007.

Andersen L: Fermented dry sausages produced with the admixture of probiotic cultures. In: Proceedings of the 44th International Commitment of Meat Science and Technology, Barcelona, Spain, 1998.

Arihara K, Ota H, Itoh M, Kondo Y, Sameshim T, Ymanaka H: Lactobacillus acidophilus group lactic acid bacteria applied to meat fermentation. Journal of Food Science, 63:544-547, 1998.

Başığit G, Karahan AG, Kılıç B: Fermente Et Ürünlerinde Fonksiyonel Starter Kültürler ve Probiyotikler. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 64 (2); 60-69, 2007.

Ergönül, B: Farklı probiyotik kültürler kullanarak hindi sucuğu üretimi ve kalite üzerine etkileri. Doktora Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği A.B.D., Manisa, 2009.

Erkkila S, Suihko ML, Eerola S, Petaja E, Mattila-Sandholm T: Dry sausage fermented by Lactobacillus rhamnosus strains. International Journal of Food Microbiology, 64:205-210, 2001a.

Erkkila S, Petaja E, Eerola S, Lilleberg L, Mattila-Sandholm T, Suihko ML: Flavour profiles of dry sausages fermented by selected novel meat starter cultures. *Meat Science*, 58:111-116, 2001b.

Ganzle M, Hertel C, van der Vossen J, Hammes W: Effect of bacteriocinproducing lactobacilli on the survival of *Escherichia coli* and *Listeria* in a dynamic model of the stomach and the small intestine. *Int. J. Food Microbiol.* 48, 21–35, 1999.

Gökalp HY, Kaya M, Zorba Ö: Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniversitesi Yayın No: 786. 3. Baskı, Erzurum, 1999.

Hammes WP, Hertel C: New developments in meat starter cultures. *Meat Sci.* 49, 125–138, 1998.

Khan MI, Arshad MS, Anjum FM, Sameen A, Aneeq-ur-Rahman, Gill WT: Meat as a functional food with special reference to probiotic sausages. *Food Research International*, 44(10):3125-3133, 2011.

Klingberg TD, Axelsson L, Naterstad K, Elsser D, Bude BB: Identification of potential starter cultures for Scandinavian-type fermented sausages. *Int. J. Food Microbiol.* 105, 419–431, 2005.

Lücke FK: Utilization of microbes to process and preserve meat. *Meat Sci.* 56, 105–115, 2000.

Muthukumarasamy P, Holley RA: Microbiological and sensory quality of dry fermented sausages containing alginate-microencapsulated *Lactobacillus reuteri*. *Int. J. Food Microbiol.* 111, 164–169, 2006.

Muthukumarasamy P, Holley RA: Survival of *Escherichia coli* O157:H7 in dry fermented sausages containing micro-encapsulated probiotic lactic acid bacteria. *Food Microbiol.* 24, 82–88, 2007.

Papamanoli E, Tzanetakis N, Litopoulou-Tzanetakis E, Kotzekidou P: Characterization of lactic acid bacteria isolated from a Greek dry-fermented sausage in respect of their technological and probiotic properties. *Meat Sci.* 65, 859–867, 2003.

Pennacchia C, Vaughan EE, Villani F: Potential probiotic *Lactobacillus* strains from fermented sausages: Further investigations on their probiotic properties. *Meat Science*, 73(1):90-101, 2006.

Rebucci R, Sangalli L, Fava M, Bersani C, Cantoni C, Baldi A: Evaluation of functional aspects in *Lactobacillus* strains isolated from dry fermented sausages. *Journal of Food Quality*, 30:187-201, 2007.

Sameshima T, Magome C, Takeshita K, Itoh M, Kondo Y: Effect of intestinal *Lactobacillus* starter cultures on the behaviour of *Staphylococcus aureus* in fermented sausage. *International Journal of Food Microbiology*, 41:1-7, 1998.

Turhan S, Sağır İ, Bilek AE: Et ve Ürünlerinde Fonksiyonel Modifikasyonlar. Türkiye 10. Gıda kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum, 2008.

Työppönen S, Petäjä E, Mattila-Sandholm T: Bioprotectives and probiotics for dry sausages. *Int. J. Food Microbiol.* 83, 233–244, 2003.

Vuyst LD, Falony G, Leroy F: Probiotics in fermented sausages. *Meat Science*, 80:75-78, 2008.

Waterman S, Small P: Acid-sensitive enteric pathogens are protected from killing under extremely acidic conditions of pH 2.5 when they are inoculated onto certain solid food sources. *Appl. Environ. Microbiol.* 64, 3882–3886, 1998.



Konjüge Linoleik Asit: Kaynakları, Sağlık Üzerine Etkileri ve Üretimi

Hakan Erinç

Niğde Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Niğde

Özet

Konjüge linoleik asit (KLA), linoleik asitin pozisyonel ve geometrik izomerlerinden oluşan bir grup yağ asitidir. Izgara sığır etinden elde edilen ekstraktın antikanserojen etkili bir bileşen içerdiği ve bu bileşenin KLA olduğu ilk kez 1987 yılında belirlenmiştir. O zamandan sonra kanser görülme sıklığını azaltma, vücut yağ oranını düşürme ve immün sistemi kuvvetlendirme gibi fizyolojik aktivitelerinin tespit edilmesi nedeniyle KLA'ya duyulan ilgi belirgin bir şekilde artmıştır. İlave olarak, Amerikan Gıda ve İlaç Teşkilatı süt, yoğurt, meyve suyu ve soya sütü gibi bazı gıdalar için KLA'ya GRAS statüsü de vermiştir. KLA izomerleri doğal ve fonksiyonel bileşenler olup çoğunlukla ruminantlardan elde edilen et, süt ve bunların ürünlerinde bulunur. Ancak bu ürünlerdeki miktarı oldukça azdır. KLA izomerleri rumende linoleik asitin stearik asite mikrobiyal biyohidrojenasyonu esnasında ara ürün olarak ya da meme bezleri ve adipoz dokularda *trans*-vaksenik asitin Δ^9 -desaturaz enzimi aracılığıyla KLA izomerlerine desaturasyonu ile sentezlenir. KLA'nın insanlar üzerindeki biyolojik etkilerini gösterilebilmesi için günlük tüketilmesi gereken miktarı hakkında farklı veriler bulunmasına karşın birçok araştırmacı tarafından önerilen miktar en az 3 g/gündür. İnsan sağlığına faydalı olabilecek KLA düzeyi doğal yollarla karşılanamamasından dolayı günümüzde ticari KLA, kimyasal olarak linoleik asitten üretilmekte ve tüm Dünya'da satılmaktadır. Bu ticari sentez, oluşan KLA izomerlerini dikkate almaksızın maksimum KLA eldesine odaklanmıştır. Dolayısıyla ticari yolla üretilen KLA sağlığa yararlı olduğu kanıtlanmış izomerler yanında diğer izomerleri de içermektedir. Yapılmış bilimsel çalışmalar sonucunda KLA'nın kullanım dozunun ve tüketim süresinin yanında kullanılan izomer çeşidinin de önemli olduğu anlaşılmıştır. Bu amaçla yalnızca doğal izomerlerin üretilmesi için birçok bilimsel çalışma gerçekleştirilmiş ve yapılan bilimsel çalışmalar ile sağlığa yararlı olduğu kanıtlanmış KLA izomerlerinin mikrobiyal yöntemlerle üretililebileceği belirlenmiştir. Bu bildiride KLA kaynakları, insan sağlığı üzerine etkileri ve üretim yöntemleri ile ilgili çalışmalar derlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Konjüge linoleik asit, kaynakları, yararları, üretimi



Influence of Addition of Some Spices on The Moisture, Color, Total Polyphenol Content and Melting Properties of Dark Chocolate

Fatma Albak, Ali R. Tekin

University of Gaziantep, Engineering Faculty, Food Engineering Department, Gaziantep
27310, Turkey

Abstract

Aniseed, ginger and lemon peel powders which are known to have some antimicrobial effects, have been added to the chocolate mix prior to conching. The effect of these additives on the moisture, color, melting properties, and total polyphenol content of dark chocolate was investigated. Variation in the moisture and color was observed to be highest in the aniseed-chocolate. Total polyphenol content of dark chocolate (with no additive), aniseed, ginger and lemon chocolate were measured to be 283.3, 284.8, 284.6, and 283.2 mg/L while their melting points were 25.26, 24.71, 25.81 and 24.57 respectively. As seen, ginger and aniseed powders increased the total polyphenol content while they decreased the melting properties of dark chocolate after conching.

Key words: Dark chocolate, ginger, aniseed, lemon peel powders, melting point, colour, and moisture

Antimikrobiyel Enzimler

Mustafa Evren¹, Nuray İnan², Mustafa Apan³, Esra Tutkun Şıvgın⁴,
Merve Anar⁵

^{1,2,4,5}Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Bölümü-Samsun

³Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Terme Meslek Yüksekokulu, Samsun

Özet

Gıda endüstrisi geliştikçe gıdaların korunması ve muhafazası önemli bir yer tutmakta ve bu konuyla ilgili güvenilir yöntemlerin uygulamaya konulması gereksinimi ve zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Biyolojik sistemler kendilerini çok yüksek düzeyde korumaktadırlar. Bu nedenle gıdaların muhafazasında da canlıların korunma sistemlerinden yararlanılmaya çalışılmakta ve bu çerçevede enzimlerin antioksidan ve koruyucu olarak kullanılması önemli yer tutmaktadır. Enzimler gıdalarda bozulma nedeni gibi sorun yaratan mikroorganizmaların, enzimlerin etkileri sonucu oluşan bir metabolit ile inhibisyonu amacıyla, mikroorganizmalar tarafından üretilen antimikrobiyel etkili metabolitlerin oluşumunu sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Özellikle mikroorganizmaların sebep olduğu bozulmaları önleyen doğal kaynaklı antimikrobiyel maddelerin varlığı son yıllarda ön plana çıkmaktadır. Antimikrobiyel enzimler içinde lizozim ticari olarak kullanım alanına sahip olan tek antimikrobiyel enzim olarak bilinmektedir. Özellikle Gram-pozitif bakterilerde, hücre zarının en önemli yapısı olan peptidoglikan tabakadaki P-I,4-glukozidik bağlarını hidrolize etmesi suretiyle, hücre zarının yapısal bütünlüğünün bozulmasına neden olmaktadır. Yumurta, süt ve gözyaşında bol bulunan bir enzimdir. Ayrıca lizozim Avrupa'da peynir üreticileri tarafından özellikle "edam" ve "gouda" peynirlerinde gaz oluşumuna neden olan *Clostridium tyro butyricum*'a karşı sıklıkla kullanılmaktadır. Tükürük, gözyaşı ve memeli hayvanların sütlerinde bulunan laktoperoksidaz, tiyosiyanat (SCN-) ve hidrojen peroksit ile birleştiği zaman antimikrobiyel etkilidir. Küf ve maya hücrelerinin lize edilmelerinde kitinaz ve glukanaaz enzimleri rol oynarlar. Hatta çoğu zaman daha fazla bir antimikrobiyel etki için bu iki enzim birlikte kullanılır. Bitkisel ve mikrobiyel kaynaklı çok sayıda kitinaz enzimi bulunmaktadır. β -glukanaazlar β (1-3) glikozidik bağlarını hidrolize ederler. Küflerde hücre duvarının parçalanmasında β (1-3) glukanaazlar, kitinazla birlikte önemli sinerjetik etkiye sahiptir. Ancak, β -glukanaaz bitkisel ürünlerde bulunan β -glukani da parçaladığından bitkisel gıdalarda kullanılmaz. Enzimlerin gıda muhafazasında kullanılması gıdanın beslenme değerine zarar vermeden, raf ömrünü arttıran kimyasal kalıntı problemi olmadan gıdayı koruyan doğal yöntemlerdir. Enzim ve mikroorganizmalar gıda muhafaza amacıyla kullanıldığında üründe tat ve aroma değişikliği beklenmez. Bu sebeple korunma yöntemleri arasında yeri günden gene daha da artacaktır.

Anahtar kelimeler: Lizozim, Laktoperoksidaz, Antimikrobiyel etki

Antimicrobial Enzymes

Abstract

Protection and preservation of foods in the food industry occupies an important place evolves and reliable methods for the implementation of this requirement and the requirement on the subject have emerged. They retain a high degree of biological systems. Therefore, utilization of food preservation systems studied and in this context the protection of species of enzymes used as an antioxidant and preservative attention. Cause food spoilage microorganisms which lead to problems such as enzymes, a metabolite resulting from the effects of the inhibition of enzymes, in order to ensure the formation of metabolites produced by microorganisms are used for both effective antimicrobial. In particular distortions caused by microorganisms in the presence of antimicrobial substances of natural origin are to the fore in recent years. With an area within the lysozyme antibacterial enzymes, commercially known as the only antimicrobial enzyme. Especially Gram-positive bacteria, peptidoglycan layer of the cell membrane which is the most important building PI glycosidic, 4-bonds to hydrolysis, by compromise the structural integrity of the cell membrane is caused. Eggs, milk, tears are an enzyme found in abundance. Also lysozyme cheese

makers from Europe, especially the "edam" and "gouda" caused by the formation of gas cheeses are frequently used against *Clostridium tyrobutyricum*. Saliva, tears, and in the milk of mammals including lactoperoxidase, thiocyanate (SCN⁻), and antimicrobial with H₂O₂ effective when combined. Chitinase and glucanase enzymes, yeast and mold from being lysed cells play a role. An antimicrobial effect even more often is used in combination, these two enzymes. There are lots of chitinase enzyme of plant and microbial origin. β -glucanases β (1 - 3) glycosidic bonds are hydrolyzed. β (1 - 3) glucanases has a significant synergistic effect with chitinase in degradation of mold cell wall. However, β -glucanase separate β -glucan in the herbal products so it doesn't use in plant foods. Without damaging the nutritional values of food enzymes used in food preservation, improve the shelf life of food to protect the natural methods without chemical residue problem. Enzymes and micro-organisms used in food in order to maintain the taste and aroma of the product are not expected to change. For this reason, the location of prevention methods will increase again the day.

Key words: Lysozyme, Lactoperoxidase, Antimicrobial effect

Giriş

Gıdaların fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin geliştirilmesi ve muhafaza sürelerinin uzatılması için çeşitli metotlar kullanılmaktadır (1). Gelişen gıda endüstrisiyle beraber bu konular daha fazla önem taşımaktadır. Kullanılan metotlarda katkı maddelerinin kullanım oranlarına bağlı olarak insan sağlığını olumsuz etkilemesi nedeniyle doğal katkı maddeleri önem kazanmıştır. Biyolojik sistemler kendilerini çok yüksek düzeyde korumaktadırlar. Bu nedenle gıdaların muhafazasında da canlıların korunma sistemlerinden yararlanılmaya çalışılmakta ve bu çerçevede enzimlerin antioksidan ve koruyucu olarak kullanılması dikkati çekmektedir. Enzimler gıdalarda bozulma nedeni gibi sorun yaratan mikroorganizmaların, enzimlerin etkileri sonucu oluşan bir metabolit ile inhibisyonu amacıyla, mikroorganizmalar tarafından üretilen antimikrobiyel etkili metabolitlerin oluşumunu sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (1). Antimikrobiyel enzimler doğada yaygın olarak bulunmaktadır. Bakteri ve mantarların neden olduğu bozulmalara karşı savunma mekanizması olarak önemli rol oynamaktadırlar (2).

Lizozim

Litik enzimler grubundadır. Lizozim (EC 3.2.1.17), prokaryotik hücre duvarlarının peptidoglikan heteropolimerlerinde bulunan N-asetilglukozamin (NAG) ve N-asetilmuramik asit (NAM) arasındaki β (1-4) glikozidik bağlarının hidrolize olmasını katalizleyen bir enzimdir (3). Lizozim, Alexander Fleming tarafından 1922 yılında keşfedilmiş ve yumurta akı albümininden tespiti yapılmış antimikrobiyel maddedir (4). Ticari olarak kullanım alanına sahip tek antimikrobiyel enzimdir. Yumurtada, sütte, gözyaşında bol bulunur. Bu enzime bazı kaynaklarda N-asetil muromidaz ve mukopeptid glukohidraz adları da verilmektedir (1).

Gram (+) bakterilere özellikle termofilik spor formlarına etki etmektedir. Lizozim hücre duvarında peptidoglikanlar Gram (-) bakterilere göre daha fazla açık olduğu için daha kolay bağlanır (1; 3). Pek çok ülkede toksik olmadığı için kullanımına izin verilmiştir. Lizozim, Kanada ve Amerika Birleşik Devletleri'nde nisin gibi 'GRAS'[Generally Recognised as Safe; (Genel Olarak Güvenli Kabul Edilebilir)] statüsünde yer almaktadır (4).

Lizozim sert peynirlerde (edam ve gouda vb.) gaz oluşumuna neden olan *Clostridium tyrobutyricum*' a karşı kullanılmaktadır. Diğer koruyucu maddelerle birlikte kullanımı lizozimin etkisi daha da artmaktadır. Örneğin, antimikrobiyel enzimlerle ve sorbat, etanol, sıcaklık, düşük pH, EDTA ile kombinasyonları gıda ürünlerinde mikrobiyel güvenirliliği arttırmaktadır (1; 2).

Yapılan çalışmada yağsız süte Gram (+) ve Gram (-) türleri inoküle ederek eklenen antimikrobiyel enzimlerin (lizozim, laktoperoksidaz) yüksek homojenizasyon basıncında aktivitesi araştırılmıştır. Yapılan ikili kombinasyonlar basınca dayanıklı türlerde bile azalma sağlamıştır. Yüksek basınç ve enzim interaksiyonları enzimin aktivitesini arttırmıştır (3).

Antimikrobiyel aktivite gösteren lizozim ve laktoferrin gıda paketlemede kullanılan selüloz maddesi ile birleştirildiği çalışmada ince dilimlenmiş et dilimlerinde *Listeria*'ya karşı test edilmiştir. Sonuç olarak pakette serbest kalan proteinler yapısını ve fonksiyonunu kaybetmemiş ve paketleme kâğıdının yapısı da bozulmamıştır. *Listeria*'nın gelişimini önlemekte oldukça etkili olduğu ortaya

çıkıştır (5). Diğer bir çalışmada PVOH filme lizozim aktarılmıştır. *Micrococcus lysodeikticus* karşı test edilmiştir. Enzim aktivitesinde kayıp olmamıştır (6).

Laktoperoksidaz

Tükrük, göz yaşı ve memeli hayvanların sütlerinde bulunan laktoperoksidaz, tiyosiyanat (SCN-) ve H₂O₂ ile birleştiği zaman antimikrobiyel etkilidir. Buna laktoperoksidaz sistem denir. Bu sistemde bileşenler mikroorganizmaların sülfidril gruplarını okside ederek inhibasyon sağlamaktadır (1). Bu enzim Gram (-) bakteriler üzerinde bakterisidal, Gram (+) bakterilerde ise bakteriyostatik etki göstermektedir. Bu antibakteriyel aktivite hem pH ve substrat miktarına hem de hedef mikroorganizmanın büyüme fazına bağlıdır. Ayrıca düşük dozlarda bile antifungal ve antiviral etkiye de sahiptir. (2; 7; 8). Laktoperoksidaza özellikle *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus agalactia* daha duyarlıdır. Laktoperoksidaz sistemin, *Listeria*, *Staphylococcus*, *Camphylobacter* ve *Salmonella* üzerinde diğer aneorobik patojenler kadar iyi bakteriyostatik ve bakteriyosidal etki için kullandığı belirtilmektedir (9). Laktoperoksidaz bebek maması formülasyonlarında ve diş macunlarında kullanılmaktadır. Ayrıca laktoperoksidazın kronik ishali azalttığı bildirilmektedir (10).

Yapılan çalışmada laktoperoksidaz sistem farklı konsantrasyonlarda % 0.5 ve 1.5 oranlarında kitosan filmlerin içine yerleştirilmiştir. *Xanthomonas campestris* pv. *Mangifera indica*, *Colletotrichum gloeosporioides* (C. 64, C. 4612 ve C. 62) ve *Lasiodiplodia theobromae* ngr 05A. üzerinde test etmişlerdir. Antifungal etkisine yönelik olumlu sonuçlar ve bilgiler alınmıştır. Kitosan filmin özelliklerinde önemli bir değişiklik olmamıştır (7). Başka bir çalışmada laktoperoksidazın etkisini arttırmaya yönelik havuç ekstraktı ve β - karoten kullanmışlardır. Etkisini *Salmonella enteritidis* (106 kob/ml) kullanarak denemişlerdir. Laktoperoksidazın antimikrobiyel etkisi 1.4'ten 3.8'e artmıştır. Bu aktivite artışı β - karotenin önemli Laktoperoksidazın antimikrobiyel etkisini arttırıcı olduğunu ortaya koymuştur (11). Diğer bir çalışmada soğuk tütsülenmiş som balığında *Listeria monocytogenes* i inaktivite etmek için laktoperoksidaz ve yüksek basınç uygulamasını (250- 450 MPa 10 dk.) kombine etmişlerdir. *Listeria monocytogenes* i gelişiminde azalma sağlanmıştır. L*a*b değerlerinde artan yönde değiştirmiştir (12).

β –glukanaz

β -glukanazlar β (1-3) glikozidik bağlarını hidrolize ederler. Küflerde hücre duvarının parçalanmasında β (1-3) glukanazlar, kitinazla birlikte önemli sinerjetik etkiye sahiptir. Ancak, β -glukanaz bitkisel ürünlerde bulunan β -glukanı da parçaladığından bitkisel gıdalarda kullanılmaz (1). *Botrytis cinera* e karşı kitinaz ve glukanaz enzimi kombinasyonu başarılı olmuştur. Bu sinerjist etki endo ve ekzo glukanazlar arasında ve endo glukanaz ve farklı koruyucular arasında da sağlanabilmektedir (2).

Yapılan çalışmada farklı domates türlerinin iki farklı aşamasında *Alternaria alternata* enfeksiyonu karşılık kitinaz ve β –glukanaz aktivitesini araştırmışlardır. Kullanılan domatesler: olgun yeşil, olgun kırmızı; gelişme aşamasındaki Sunpride, Geronimo ve Charleston'dur. En yüksek aktivite olgun yeşil domatestte gözlenmiştir (13).

Kitinaz

Küflerin hücre duvarlarında bulunan en zengin bileşenler kitin ve glukandır. Mayaların hücre duvarlarında ise β (1- 3) glukan ve manan yaygındır. Bu nedenle küf ve maya hücrelerinin lize edilmelerinde kitinaz rol alırlar (1). Kitinaz enzimi özellikle endokitinazlar (3.2.1.14) antifungal olarak bilinirler. Kitinazların çoğu bitkisel ve mikrobiyel kaynaklıdır. Genellikle β -(1-3) glukanaz ile birlikte sinerjist etki gösterdiği belirtilmektedir. Mikrobiyel kitinazlar bakterilerden (*Streptomyces* ve *Bacilli* gibi) üretilmektedir. Çoğu kitinazın bakteriyolitik aktivitesi peptiglukan ve kitin arasındaki benzer yapıdan kaynaklanmaktadır (2).

Glukoz oksidaz

Aspergillus niger ve *Penicillium* ssp. gibi küflerden elde olunur (2). Ortamda oksijen varlığında bu enzimle β -D-glukozdan, H₂O₂ ve D-glukono- δ -lakton oluşumunu katalize ederler. D-glukono- δ -lakton daha sonra ortamdaki su ile reaksiyona girerek D-Glukonik asit oluşur ve ortamın pH değeri düşer. Böylece glukoz oksidaz enzimi kullanılarak; antimikrobiyel etkili H₂O₂ oluştuğundan mikrobiyel inhibisyon sağlanabilir. Ancak bazı lipitlerce zengin gıdalarda H₂O₂ lipitleri okside ederek ransiditenin gelişimine yol açar. Glukoz oksidaz ticari olarak tek başına kullanılmamaktadır (2). Glukoz

oksidaz, katalaz enzimi ile birlikte kullanıldığında ortamdaki oksijen katalaz tarafından uzaklaştırıldığından dolayı olarak aerobik mikroorganizmaların gelişimi de engellenir (1).

Sonuç

Gıda endüstrisi gelişmesi ile beraber gıda muhafaza yöntemleri gelişmekte ve doğal koruyucu maddelerin kullanımı artmaktadır. Enzimlerin koruyucu ve antioksidan özellikleri dikkat çekmektedir. Antimikrobiyel enzimler ya tek başına ya da diğer koruyucu maddelerle kombinasyon halinde kullanılmaktadır. Gıda ve karışım halindeki maddeyle herhangi bir etkileşim yapmaması ve toksik olmaması onu koruma sistemleri arasındaki yerini arttıracaktır.

Kaynaklar

1. www.food.hacettepe.edu.tr/turkish/.../enzim_ve_mikroorganizma.pdf. 12.06.2012.
2. **Fuglsang C. C.; Johansen C.; Christgau S.; Adler- Nissen J:** Antimicrobial enzymes: Applications and future potential in the food industry. Trends in Food Science & Technology. Volume 6, Issue 12 , 390–396. 1995
3. **Vannini L.,; Lanciotti R.,; Baldi D.,; Guerzoni M. E:** Interactions between high pressure homogenization and antimicrobial activity of lysozyme and lactoperoxidase. International Journal of Food Microbiology. 94, 123– 135. 2004.
4. **Sudağıdan M., Aydın A.:** Lizozim ve Nisinin Gıda Kaynaklı *Staphylococcus aureus* Suşlarında Gelişim ve Biyofilm Oluşumu Üzerine Etkileri. İstanbul Üniv. Vet. Fak. Derg. 39(2), 254-263. 2013
5. **Barbiroli A.; Bonomi F.; Capretti G.; Iametti S.; Manzoni M.; Piergiovanni L.; Rollini M:** Antimicrobial activity of lysozyme and lactoferrin incorporated in cellulose-based food packaging. Food Control, 26, 387-392. 2012.
6. **Buonocore G. G.; Conte A.; Corbo M. R.; Sinigaglia M.; Nobile M. A:** Mono- and multilayer active films containing lysozyme as antimicrobial agent. Innovative Food Science and Emerging Technologies 6,459 – 464. 2005.
7. **Mohammed C.; Clementine K. A.; Didier M.; Gérard L.; Noelle D. M:** Antimicrobial and physical properties of edible chitosan films enhanced by lactoperoxidase system. Food Hydrocolloids 30. 576-580. 2013.
8. **Touch V., Hayakawa S., Yamada S., Kaneko S:** Effects of a lactoperoxidase–thiocyanate–hydrogen peroxide system on *Salmonella enteritidis* in animal or vegetable foods. International Journal of Food Microbiology 93.175– 183. 2004
9. **Öztürk U.; Gürbüz Ü.; Çalın H. D:** Besinlerin Muhafazasında Bazı Doğal Antimikrobiyal Sistemlerin Rolü ve Önemi. Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu. 2006.
10. **Özen, A. E.; Kılıç, M:** Peynir altı suyundan elde edilen serum proteinlerinin fonksiyonel özellikleri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 3, 35-39, <http://www.teknolojikarastirmalar.com>. 2007.
11. **Hayashi M.,;Naknukool S.; Hayakawa S.,; Ogawa M.; Ni’matullah A. A:** Enhancement of antimicrobial activity of a lactoperoxidase system by carrot extract and β -carotene. Food Chemistry, 130. 541–546. 2012
12. **Monteil R.; Bravo D.; Alba M.; Gaya P.; Medina M:** Combined effect of high pressure treatments and the lactoperoxidase system on the inactivation of *Listeria monocytogenes* in cold-smoked salmon. Innovative Food Science and Emerging Technologies 16. 26–32. 2012.
13. **Cota I. E.; Troncoso- Rijas R.; Sotelo- Mundo R.; Sa’nchez-Estrada A.; Tiznado-Herna’ndez M. E:** Chitinase and b-1,3-glucanase enzymatic activities in response to infection by *Alternaria alternata* evaluated in two stages of development in different tomato fruit varieties. Scientia Horticulturae 112, 42–50. 2007.

Dondurulmuş Gıdaların Mikroflorası

Mustafa Apan¹, Mustafa Evren², Esra Tutkun Şıvgın³, Mukaddes Arıgül⁴, Nuray İnan⁵

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Terme Meslek Yüksekokulu, Samsun

^{2,3,5} Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Bölümü-Samsun

⁴ Amasya Üniversitesi, Suluova Meslek Yüksekokulu, Amasya

Özet

Gıdaları uzun süreli muhafaza etmek ihtiyacı çağlar içerisinde ortam şartlarına ve teknolojiye bağlı olarak gelişme göstermiştir. Kurutma, tuzla salamura yapma, konserve yapma ve dondurma gibi muhafaza şekilleri gıdanın kalitesini ve besin değerlerini en üst düzeyde korumaya dayanmaktadır. Ancak gıdalarda kurutma, salamura ve konserve yapma sırasında çok fazla kayıplar meydana gelmektedir. Ayrıca, günümüzde insanların yaşam tarzının farklılaşmasıyla birlikte tüketim tercihleri ve davranışları da değişmeye başlamıştır. Özellikle gıda tüketim ve talebinde bu tür farklılaşmalara oldukça sık rastlanmaktadır. Sağlıklı ürün tüketimi konusunda bilinçlenen tüketici kaliteli ve güvenilir ürünlere yönelmektedir. Ev hanımlarının çalışmaya başlamasıyla ev dışı gıda tüketiminde ve evde hazır gıda tüketiminde artışlar başlamıştır. Evde hazır gıda tüketiminin sağladığı en önemli fayda zamandan tasarruftur. Evde tüketilen hazır gıdaların büyük çoğunluğunu dondurulmuş gıda ürünleri oluşturmaktadır. Kolay hazırlanması, zamandan tasarruf sağlaması, dolapta fazla yer tutmaması, besin değerini koruması bu tip gıda ürünlerinin tüketimini arttıran en önemli faktörlerdir. Dondurma işlemiyle gıdaların içerdikleri su, buz kristallerine dönüşerek bozulmasına yol açan mikroorganizmaların aktiviteleri yavaşlamakta veya durmakta, kimyasal ve biyokimyasal değişimlerin en aza indirmesiyle gıda ürünlerinin en doğal haliyle korunması sağlanmaktadır. Bu nedenle dondurma işlemi gıdaların kalite, tat, koku ve besin değerinin en iyi korunduğu gıda saklama yöntemi olarak kabul edilmektedir. Dondurulmuş ürünleri, et ürünleri (kıyma, kuşbaşı, çeşitli köfteler vb), sebze ve meyveler (bezelye, bamya, brüksel lahanası, çilek, vişne, dağ çileği vb), su ürünleri (karides, balık kroket, kalamar, mezgit fileto vb), unlu mamuller (pizza, milföy hamuru, kruvasan vb) ve bazı geleneksel ürünler (analı-kızılı, lahmacun, içli köfte, yuvalama çorbası, mantı vb) şeklinde sıralamak mümkündür. *Achromobacter*, *Alcaligenes*, *Aerobacter*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Cellulomonas*, *Campylobacter*, *Chromobacterium*, *Corynebacterium*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Mycobacterium*, *Xanthomonas*, *Staphylococcus*, *Serratia* ve *Vibrio* gibi bakteri cinslerine ait suşlar ve *Basidiomycete* ailesine ait maya suşları gelişebilmekte veya çözündürme işlemlerinin yanlış uygulamaları sonucu dondurulmuş gıdaların kalitesini ve insan sağlığını olumsuz etkileyebilmektedir. Bu durumu engellemek için dondurma yöntemiyle ozon, UV-C ve gama ışınları, yüksek hidrostatik basınç uygulamaları ve modifiye atmosferde depolama gibi teknikler birlikte kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Gıda İşleme, Gıda Dondurma, Mikroflora

Microflora of Frozen Foods

Abstract

The long-term conservation requirements of foods have progressed depending on atmospheric conditions and technology in ages. The conservation methods such as drying, pickle, canning, and freezing are based on top level conservation of quality and nutritional value of food. But, too many losses take place during drying, pickle and canning in foods. Furthermore, consumption preferences and behaviors of people had started alteration with together lifestyle differentiation at the present time. Especially, such differentiation often encounter at the food consumption and demand. The consumer became conscious about healthy foods has tend towards quality and reliable products. The raises have begun at outdoor food consumption and indoor prepared food consumption as a result of housewives gets to work. The most significant advantage provided by consumption of indoor prepared food is saving of time. A great majority of prepared

foods consumed at home are frozen food products, The most significant factor of increasing the consumption of these type food products are easy preparation, saving of time, occupy a small place in refrigerator and protection of nutritional value .Spoilage caused microorganisms activities slowdown or stop, chemical and biochemical change are minimized by present water in foods convert into ice crystals by cold treatment, so the protection of food products are provided with their natural state. For this reason, the cold treatment is accepted as food storage methods which are protected quality, taste, smell, and nutritional value of foods ideally. Putting in order of frozen products are possible as meat products (minced meat, meat cubes, various meat ball, etc.), vegetables and fruits (peas, gumbo, brussels sprout, strawberry, cherry, wild strawberry, etc.), fisheries (shrimp, fish, croquet, calamari, whiting fish, filet, etc.), flour products (pizza, puff dough, croissant, etc.), and some traditional products (analı-kızlı, pancake with spicy meat filling, kibbeh, nesting soup, Turkish type ravioli, etc.). Strains belonging to bacteria species such as *Achromobacter*, *Alcaligenes*, *Aerobacter*, *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Cellulomonas*, *Campylobacter*, *Chromobacterium*, *Corynebacterium*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, *Mycobacterium*, *Xanthomonas*, *Staphylococcus*, *Serratia*, *Vibrio* and yeast strains belonging to *Bacidimycete* family can grow or affect frozen food quality and human health negatively result of misapplication resolving procedures. Some techniques can use together such as ozone with cold treatment UV-C ,and gamma irradiations, high hydrostatic pressure applications and storage at modified atmosphere for prevent of this situation.

Key words: Food Processing, Food Freezing, Microflora

Giriş

Dünyadaki ekonominin ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak şehirleşme, endüstrileşme ve tüketicinin bilinçlenmesi sonucu gıdaların çeşitlilikleri ve tüketicilerin en iyi kaliteye ulaşma arayışı artmıştır. İnsanların besin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla çeşitli gıda işleme ve saklama yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin en önemlisi dondurma yöntemidir. Bu yöntem, gıdaların özelliğini tazeye en yakın olarak koruyan bir yöntem olarak bilinmektedir. Dondurma, gıda maddelerinin yapısında bulunan ısı enerjisinin bir soğutucuya aktarılarak uzaklaştırılmasıyla, suyun sıvı halinden buz haline geçmesi olarak tanımlanmaktadır. Donma işlemiyle ürün sıcaklığının donma noktasına kadar buz kristalleri oluşturması; donmuş ürünün istenen depolama sıcaklığına kadar soğutulması sağlanmaktadır. Böylece gıdaların doğal yapısı mümkün olduğu oranda korunmaktadır. Bu nedenle kullanılan hammaddenin kalitesinin yüksek olması istenmektedir. Böylece, kimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik aktivitelerinin önlenmesi kolaylaşmaktadır. Dondurulmuş gıdalar çeşitli ön işlemlerden geçirilmesiyle (temizleme, ayıklama vb.) tüketime hazır halde olmaları, tüm hazırlama işçiliğinin yapılmış olması nedeniyle ikinci bir mutfak işçiliğine gerek duyulmaması, fiyatının temizleme ve diğer firelerinin dikkate alındığında, işlenmemiş (taze) gıdalara veya konserve gıdalara göre daha ekonomik olması, gerektiği miktarda kullanılabilme özelliğine sahip olmaları bu ürünlere yönelimi artırmaktadır. Dondurulmuş ürünleri, et ürünleri (kıyma, kuşbaşı, çeşitli köfteler vb.), sebze ve meyveler (bezelye, bamya, brüksel lahanası, çilek, vişne, dağ çileği vb.), su ürünleri (karides, balık kroket, kalamar, mezgit fileto vb.), unlu mamuller (pizza, milföy hamuru, kruvasan vb.) ve bazı geleneksel ürünler (analı-kızlı, lahmacun, içli köfte, yuvalama çorbası, mantı vb.) şeklinde sıralamak mümkündür. Donmuş ürünlerde bakteriler -10°C, mayalar -12°C ve küfler -18°C' de yavaş da olsa metabolik faaliyetlerini yerine getirmekte ve üreyebilmektedirler. Bu nedenle bu mikroorganizmalar dondurulmuş gıdalarda çeşitli kalite kayıplarına neden olmalarının yanında insan sağlığını da olumsuz etkileyebilmektedirler (1, 2, 3, 4, 5).

Dondurulmuş Gıdaların Mikroflorası

Mikroorganizmalar dondurulmuş gıdalara; hasat öncesi işlemlerden (sulama suları, gübre vb.), hasat sırasında, fabrikaya taşınması sırasında, uygun veya yanlış işleme yöntemlerinin uygulanması sırasında (ayırma, temizleme, haşlama, dondurma yöntemleri vb.), kullanılan alet ekipmanlardan, hijyen-sanitasyon kurallarına uyulmaması, insanlardan, uygun olmayan depolama şartlarından, ambalajlama materyalinden, uygun olmayan şartlarda satış yerlerine ve evlere taşınması ve yanlış çözündürme yöntemleri sonucu kontamine olmaları sonucu gıdaların kalitesi, raf

ömrünü ve insan sağlığını olumsuz etkilerler (1, 2, 3, 4). Dondurulmuş ürünlerin mikroflorası aşağıda belirtilmektedir.

Dondurulmuş et ürünlerinde (hindi, tavuk ve çeşitli kırmızı etlerinden üretilen kıyma, kuşbaşı, pepperoni, fermente sosis ve çeşitli köfteler vb.) *Brochothrix*, *Campylobacter jejuni/coli*, *Enterococcus faecium*, *E. faecalis*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Fusarium solani*, *Alternaria alternata*, *Penicillium spp.*, gibi bakteri ve küf türlerine ait suşlar gelişmektedirler. Bu mikroorganizmaların proteolitik ve lipolitik aktiviteleri sonucu dondurulmuş et ürünlerinin raf ömürleri kısalmaktadır. Ayrıca patojen mikroorganizmalar bu gıdalarda gelişerek çeşitli zehirlenmelere yol açmaktadır (2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13).

Dondurulmuş sebze ve meyve ürünlerinde (bezelye, bamya, brüksel lahanası, çilek, vişne, dağ çileği vb.) *Bacillus*, *Achromobacter*, *Candida*, *Alcaligenes*, *Cellulomonas*, *Chromobacterium*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Enterococcus*, *Flavobacterium*, *Mycobacterium*, *Pseudomonas*, *Rhizopus*, *Serratia*, *Vibrio* ve *Xanthomonas* gibi bakteri, maya ve küf cinslerine ait suşların yanında *Salmonella typhi* ve *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*, *Trichosporon cutaneum* gibi maya ve bakteri suşlarına ait türler gelişme göstermektedir. Sebzelerin pH değerleri meyvelerden daha yüksek ve nötrale yakın oldukları için, taze sebzelerin yüzey mikrofloralarını çoğunlukla bakteriler oluşturur. Özellikler bakteri gelişimi dondurulmuş çözündürülmüş sebzelerde görülmektedir. Ayrıca *Salmonella* gibi patojen mikroorganizmalar da bu ürünlerde gelişebilecekleri için bu ürünleri tüketen insanlarda tifo, paratifo gibi infeksiyonlara neden olabilmektedirler (1, 3, 4, 14, 15, 16).

Su ürünlerinde (karides, balık kroket, kalamar, mezgit fileto vb.) *Stenotrophomonas maltophilia*, *Pseudomonas maltophilia*, *Xanthomonas maltophilia*, *Vibrio parahaemolyticus*, *V. mimicus*, *V. alginolyticus*, *V. vulnificus*, *V. fluvialis*, *Listeria monocytogenes*, *Corynebacteria spp.*, *Moraxella spp.*, *Micrococcus spp.*, *Alcaligenes spp.*, *Flavobacterium spp.*, *Clostridium botulinum* patojen mikroorganizmalar ve bozulma etmeni mikroorganizmalar gelişmektedir. Bu mikroorganizmaların bir çoğu biyojen amin oluşturarak ürünün bozulmasını hızlandırmaktadır. Ayrıca insan sağlığını olumsuz etkilemektedir (17, 18, 19).

Unlu mamullerde (pizza, milföy hamuru, kruvasan vb.) ve bazı geleneksel ürünlerde (analı-kızlı, lahmacun, içli köfte, yuvalama çorbası, mantı vb.) *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* vb. bakteri suşlarına ait cinsler gelişebilmektedir. Ayrıca bu ürünlerde Aerobik mezofilik bakteri, koliform ve küf sayılarına dikkat edilmelidir (20).

Dondurulmuş Gıdalarda Bulunan Patojen ve Bozulma Etmeni Mikroorganizmaların Gelişiminin Engellenmesi

Dondurulmuş ürünlerde mikroorganizma gelişimini engellemek için dondurma yöntemiyle ozon, UV-C ve gama ışımaları, yüksek hidrostatik basınç uygulamaları, radyasyon uygulaması, çeşitli antimikrobiyel kaplamalar ve modifiye atmosferde depolama gibi teknikler birlikte kullanılabilir. Ayrıca çözündürme yöntemlerine dikkat edilmelidir (21).

Sonuç

Dondurma işlemi ile gıdaların doğal yapısı ve tazeliği mümkün olduğu oranda korunmaktadır. Ayrıca, dondurulmuş gıdalar çeşitli ön işlemlerden geçirilmesiyle (temiz, ayıklama vb.) tüketime hazır halde olmaları, tüm hazırlama işçiliğinin yapılmış olması nedeniyle ikinci bir mutfak işçiliğine gerek duyulmaması, fiyatının temizleme ve diğer firelerinin dikkate alındığında, işlenmemiş (taze) gıdalara veya konserve gıdalara göre daha ekonomik olması, gerektiği miktarda kullanılabilme özelliğine sahip olmaları bu ürünlere yönelimi arttırmaktadır. Ancak her gıda da olduğu gibi bu ürünlerde mikroorganizma gelişimi söz konusu olup bu ürünlerin kalitesini ve insan sağlığını olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle üreticilerin uygun hammadde kullanması, hijyen, taşıma ve depolama kurallarına uyması, tüketicilerin ise uygun çözündürme yöntemlerini kullanması gerekmektedir. Ayrıca dondurulmuş geleneksel ürünlerimiz üzerindeki çalışmaların artırılması gerekmektedir.

5. Kaynaklar

1. Duman AD, Evliya B: Bazı dondurulmuş sebzelerin mikrobiyal florasının belirlenmesi üzerine bir araştırma. KSÜ FEN ve Mühendislik Dergisi, 5 (2): 153-159, 2002.

2. **Kala E:** Dondurulmuş gıdalarda (et ve sebze) fekal koliform ve fekal streptokokların varlığı. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, ANKARA: 102 s, 2006.
3. **Bingöl A:** Dondurulmuş gıdaların mikrobiyolojik yönden incelenmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Adli Tıp Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İSTANBUL: 151 s, 2006.
4. **Çıtak S, Gündoğan N, Kala E:** Ankara ilindeki dondurulmuş et ve sebzelerde koliform ve enterokokların fekal indikatör bakteri olarak değerlendirilmesi. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 66 (4): 145-151, 2009.
5. **Yurtman A:** Dondurulmuş gıda sektör raporu. İstanbul Ticaret Odası Etüt ve Araştırma Şubesi, 16s: 2003.
6. **Chen H, Neetoo H, Jiang Z:** Efficacy of freezing, frozen storage and edible antimicrobial coatings used in combination for control of *Listeria monocytogenes* on roasted turkey stored at chiller temperatures. Microbiology, 28: 1394-1401, 2011.
7. **Sofos JN, Scanga JA, Kendall PA, Geornaras I, Carlson BA, Byelashov OA:** Fate of post-processing inoculated *Listeria monocytogenes* on vacuum-packaged. Microbiology: 26 77–81, 2009.
8. **Kontominas MG, Riganakos k, Savvaidis IN, Kakouri A, Samelis J:** Use of ionizing radiation doses of 2 and 4 kGy to control *Listeria* spp. and *Escherichia coli* O157:H7 on frozen meat trimmings used for dry fermented sausage production. Meat Science, 70: 189–195, 2005.
9. **Biswas AK, Kondaiah N, Kumar RR, Bheilegaonkar KN, Singh H, Mendiratta SK, Anjaneyulu ASR:** Microbial profiles of frozen trimmings and silver sides prepared at Indian buffalo meat packing plants, Meat Science, 80: 418–422, 2008.
10. **Murray J, Shay B, Vanderlinde P:** Microbiological quality of Australian beef carcass meat and frozen bulk packed beef. Journal of Food Protection, 61 (4): 437-443, 1998.
11. **Al-Tarazi YH, Albetar MA, Alaboudi AR:** Biotyping and enterotoxigenicity of *Staphylococci* isolated from fresh and frozen meat marketed in Jordan. Food Research International: 42, 374–379, 2009.
12. **Anonim:** Researches regarding the bacterial and mycotical microflora of the food snails and its sanitary-veterinary semnificance. http://www.uaiasi.ro/ro/files/doctorat/2011/2011_iunie_Cirlan_Andreea_Flavia_en.pdf (24 Temmuz 2013).
13. **Geiges O:** Microbial porcesses in frozen food. Avd. Space. Res.: 18 (12), 1996.
14. **Danyluk MD, Strawn LK:** Fate of *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* spp. on fresh and frozen cut mangoes and papayas. International Journal of Food Microbiology, 138: 78–84, 2010.
15. **Harris LJ, Lusk DM, Flessa S:** Survival of *Listeria monocytogenes* on fresh and frozen strawberries. International Journal of Food Microbiology, 101: 255– 262, 2005.
16. **Or Rashid H, Ito, H, Sangthong N, Rattagool P, Ishigaki:** Effect of gamma-irradiation on frozen shrimps for decontamination of pathogenic bacteria. Radiation Physics and Chemistry, 42 (1–3): 279–282, 1993.
17. **Ben-Gigirey B, Baptista de Sousa MV, Villa TG, Barros-Velazquez J:** Characterization of biogenic amine-producing *Stenotrophomonas maltophilia* strains isolated from white muscle of fresh and frozen albacore tuna. International Journal of Food Microbiology, 57: 19–31, 2000.
18. **Ali M, Hassan F:** Quality evaluation of some fresh and imported frozen seafood. Advance Journal of Food Science and Technology, 3 (1): 83-88, 2011.
19. **Echezona BC, Eze EI, Uzodinma EC:** Isolation and identification of pathogenic bacteria associated with frozen mackerel fish (*Scomber scombrus*) in a humid tropical environment. African Journal of Agricultural Research, 6 (7): 1918-1922, 2011.
20. **Anonim:** Türk gıda kodeksi, mikrobiyolojik kriterler tebliği. <http://www.mevzuat.gov.tr/Mevzuat/Metin/yonetmelik/7.5.15690-ek.pdf>, (23 Temmuz 2013).
21. **Jin TZ, Guo M, Yang R, Antenucci R, Mills B, Cassidy J, Scullen OJ, Rajkowski KT, Sommers CH:** Inactivation of natural microflora and inoculated *Listeria innocua* on whole raw shrimp by ozonated water, antimicrobial coatings, and cryogenic freezing ,Food Control, 34: 24-30, 2013.

Elma Suyunda Patulin Riski

Mustafa Evren¹, Mukaddes Arıgül², Mustafa Apan³, Esra Tutkun Şıvgın⁴,
Nuray İnan⁵

^{1,4,5} Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Bölümü-Samsun

² Amasya Üniversitesi, Suluova Meslek Yüksekokulu, Amasya

³ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Terme Meslek Yüksekokulu, Samsun

Özet

Mikotoksinler; toprak, hava, su gibi doğal kaynaklardan hammadde ve işlenmiş gıdalara bulaşan *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria* ve *Claviceps* spp. gibi patojenik ve bozulma etmeni küfler tarafından üretilen ikincil metabolizma ürünleridir. Küfün logaritmik gelişme fazı sonunda üretilen ikincil metabolitler, polyketid, terponoid ve aminoasit sentezi olmak üzere üç biyosentez yolu ile aromatik, heterosiklik, alifatik gibi farklı kimyasal yapılarda sentezlenmektedirler. Ekonomik ve toksikolojik açıdan en önemli gıda kaynaklı mikotoksinler; aflatoksin, okratoksin, patulin, fumonisinler, trikotesenler ve zearalenonlardır. Bu mikotoksinlerden patulin; özellikle elma olmak üzere kayısı, şeftali, üzüm, armut gibi meyveler ve bu meyvelerden üretilen meyve suyu, meyve püresi, alkollü içkiler gibi ürünlerde bulunmaktadır. Elma suyu ve konsantrelerinde bir kalite kriteri olarak değerlendirilen patulin bazı *Penicillium*, *Aspergillus* ve *Byssoschlamys* cinsine ait türler tarafından oluşturulan bir küf metabolitidir. Patulin, kapalı formülü $C_7H_6O_4$, molekül ağırlığı 154.12 gram olan doymamış bir laktondur. Yapısal özelliğinde lakton olması nedeniyle patulinin kanserojen etkisi araştırıldığında; etki spektrumu geniş bir metabolit olduğu ve kanserojenik, mutajenik ve teratojenik etkilerinin tespit edildiği belirtilmiştir. Elmada patulin oluşumunun engellenmesi ve elma suyuna geçen patulinin uzaklaştırılması üzerine araştırmalar yapılmış ve çeşitli yöntemler belirlenmiştir. Hasat öncesi, hasat ve hasat sonrası, mikotoksin oluşumunun engellenmesinde en önemli aşamalarlardır. Elma suyu üretiminde ise elmaların yıkanması, ayrılması ve çürük parçalarının ayrılması gibi işlemler patulin seviyesinin azaltılmasında rol oynamaktadır. Ancak patulin suda çözünen bir toksin olduğu için çürük kısımlar ayrılrsa bile sağlam görülen kısımlara patulin geçmiş olabilir. Söz konusu işlemlerin yanı sıra, soğuk depolama, adsorbsiyon filtre ve kolon kullanımı, karbon bazlı materyaller ile çöktürme, ısı işlemler, evaporasyon, kimyasal dekontaminasyon, mikrobiyolojik kontrol metotları ve elektromanyetik irradasyon gibi uygulamaların patulin üzerine etkileri günümüzde halen araştırılmakta ve farklı teknikler geliştirilmeye devam etmektedir. Bu derlemede, elma suyunda patulin seviyesinin azaltılması ve detoksifikasyonu üzerine yapılan çalışmalar incelenerek, uygulanan tekniklerin etkilerine değinilecektir.

Anahtar kelimeler: Elma, Elma Suyu, Patulin, Mikotoksin

The Risk of Patulin in Apple Juice

Abstract

Mycotoxins are secondary metabolism products which produced by pathogenic and spoilage molds of *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria* and *Claviceps* that are infected raw materials and processed foods from natural sources such as soil, air and water. Secondary metabolites are produced at the end of the growth phase of mold, synthesized with three biosynthetic pathways which are polyketid, terponoid and amino acid synthesis so they have different chemical structures such as aromatic, heterocyclic, aliphatic structures. The most important food-borne mycotoxins for economic and toxicological matters are aflatoxin, ochratoxin, patulin, fumonisins, trichothecenes and zearalenones. Patulin has been found mainly in apples and occasionally in other fruits such as apricots, peaches, grapes, pears and products of these fruits including fruit juice, fruit puree and beverages. Patulin produced by mold of the genera of *Penicillium*, *Aspergillus* and *Byssoschlamys* is evaluated for quality criteria of fruit juice. Chemically, patulin is an unsaturated lactone with an empirical formula of $C_7H_6O_4$ and a molecular weight of 154.12. Due to the structure of the lactone,

patulin is a broad spectrum of metabolite which has carcinogenic, mutagenic and teratogenic effects. There are various researches about prevention of patulin formation in apple, removal of patulin and varied methods were determined. Pre-harvest, harvest and post-harvest stages are important for prevention of mycotoxin production. The stages of apple juice process such as fruit washing, selection and trimming are effective on reduction of the level of patulin. However, when decayed parts of whole fruit are removed, patulin can passed to uninjured parts because it is a water-soluble toxin. As well as the related processes, nowadays researches are carried on effects of various applications such as cold storage, use of adsorption filter and column, precipitation with carbon-based material, heat treatment, evaporation, chemical decontamination, microbiological control methods, electromagnetic irradiation on patulin, and different techniques still are developed. In this review, researches about reduction of the level of patulin in apple juice and detoxification and effects of the applied techniques are discussed.

Key words: Apple, Apple juice, Patulin, Mycotoxin.

GİRİŞ

Mikotoksinler; toprak, hava, su gibi doğal kaynaklardan hammadde ve işlenmiş gıdalara bulaşan *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria* ve *Claviceps* spp. gibi patojenik ve bozulma etmeni küfler tarafından üretilen ikincil metabolizma ürünleridir. Küfün logaritmik gelişme fazı sonunda üretilen ikincil metabolitler, polyketid, terponoid ve aminoasit sentezi olmak üzere üç biyosentez yolu ile aromatik, heterosiklik, alifatik gibi farklı kimyasal yapılarda sentezlenmektedirler [1]. Ekonomik ve toksikolojik açıdan en önemli gıda kaynaklı mikotoksinler; aflatoksin, okratoksin, patulin, fumonisinler, trikotesenler ve zeralenonlardır [2]. Bu mikotoksinlerden patulin; özellikle elma olmak üzere kayısı, şeftali, üzüm, armut gibi meyveler ve bu meyvelerden üretilen meyve suyu, meyve püresi, alkollü içkiler gibi ürünlerde bulunmaktadır. Elma suyu ve konsantrelerinde bir kalite kriteri olarak değerlendirilen patulin bazı *Penicillium*, *Aspergillus* ve *Byssoschlamys* cinsine ait türler tarafından oluşturulan bir küf metabolitidir. Patulin, kapalı formülü $C_7H_6O_4$, molekül ağırlığı 154.12 gram olan doymamış bir laktondur ve stabil 5-halkası oluşmuş bir g-lakton olması nedeniyle dayanıklı bir yapıya sahiptir. Söz konusu özellikleri dikkate alınarak patulinin kanserojen etkisi araştırıldığında; etki spektrumu geniş bir metabolit olduğu ve kanserojenik, mutajenik ve teratojenik etkilerinin tespit edildiği belirtilmiştir [3].

Bu toksin aside karşı dirençli olmasına ve saf halde çok stabil olmamasına rağmen meyve sularında stabilitesini korumakta olup suda, etanolde, metanolde, kloroformda, petrol eteri hariç birçok organik çözücünde iyi çözülebilmektedir. 125 °C sıcaklığa kadar dirençli olan patulinin pH değeri göz önüne alındığında ise, pH 3.3-6.3'te stabilitesini koruduğu belirlenmiştir. Yapılan bir araştırmada; elma ve üzüm sularına uygulanan 80 °C de/(10-20 dk) ısıtma işlemi uygulaması ile patulinin halen aktif olduğu; pH 2' de 100 °C/15 dk uygulamasında inaktivasyon işleminin başarılı olmadığı tespit edilmiştir [4].

Elmada patulin oluşumunun engellenmesi ve elma suyuna geçen patulinin uzaklaştırılması üzerine bu tipte pek çok araştırma yapılmış ve çeşitli yöntemler belirlenmiştir. Hasat öncesi, hasat ve hasat sonrası mikotoksin oluşumunun engellenmesinde en önemli aşamalardır. Elma suyu üretiminde ise elmaların yıkanması, ayrılması ve çürük parçalarının ayrılması gibi işlemler patulin seviyesinin azaltılmasında rol oynamaktadır [5]. Ancak patulin suda çözünen bir toksin olduğu için çürük kısımlar ayrılrsa bile sağlam görülen kısımlara patulin geçmiş olabilmektedir. Söz konusu işlemlerin yanı sıra, soğuk depolama, adsorbsiyon filtre ve kolon kullanımı, karbon bazlı materyaller ile çöktürme, ısıtma işlemleri, evaporasyon, kimyasal dekontaminasyon, mikrobiyolojik kontrol metotları ve elektromanyetik irradasyon gibi uygulamaların patulin üzerine etkileri günümüzde halen araştırılmakta ve farklı teknikler geliştirilmeye devam etmektedir.

Patulin Seviyesinin Azaltılması ve Dekontaminasyon Yöntemleri

Elma Suyu Prosesinde Ön İşleme Aşamasının Patulin Seviyesi Üzerine Etkileri

Elma suyunda patulin seviyesinin azaltılması ve dekontaminasyonu üzerine yapılmış pek çok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalarda da belirtildiği üzere, patulin riskinin düşürülmesi için öncelikle elma suyu prosesinde ilk basamağı olan ham madde alımına dikkat edilmesi ve buna bağlı olarak da elmaların çürük olmaması gerekmektedir. Yapılan bir çalışmada *Golden delicious* cinsi elmaların

sağlam, %30, %60 ve %100 çürüklük düzeyindeki olanlarından elma suyu üretilmiştir. Elde edilen berrak meyve sularında belirlenen patulin seviyeleri incelendiğinde; sağlam elmalardan üretilmiş olanlarda bu mikotoksin belirlenmezken, çürüklük düzeyi arttıkça toksin miktarının da arttığı gözlenmiştir. Ancak %100 çürüklük oranındaki elmalardan elde edilen meyve sularında belirlenen patulin içeriğinin, diğer örneklerden düşük olduğu belirlenmiş olup bu durum, aşırı çürüme nedeniyle toksin stabilitesinin kaybı ile açıklanmaktadır [6].

Ham madde alımının ardından yıkama, sınıflandırma ve depolama aşamalarının da küf gelişimi ve patulin üretimi üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir. Elma suyu örneklerinde ön işlemlerin patulin seviyesinin azalması üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada, aşırı olgun elmalarda belirlenen 920 ng/g patulin düzeyinin, su ile yıkama işleminin ardından 190 ng/grama düştüğü gözlenmiştir. Elma suyu işlemede ilk aşama olan çürük ve zedelenmiş elmaların ayrılması prosesi ile meyve suyundaki patulin seviyesini önemli ölçüde azaltıldığı ve en yüksek patulin miktarının çürük fraksiyonlarda tespit edildiği rapor edilmiştir [7]. Yüksek basınçlı su ile yıkama işleminin ise elma suyu içerisindeki patulin miktarını %21-54 oranında düşürdüğü tespit edilmiştir [8]. Diğer bir çalışmada ise yerden toplanan elmalarda bulunan patulin miktarına bağlı olmakla birlikte; yıkama işlemi ile patulin seviyesinin %10 ile %100 arasında düşürülebildiği belirtilmiştir [9].

Elmalarda *Penicillium expansum* gelişiminin ve patulin oluşumunun depolama ile etkileşiminin araştırıldığı bir çalışmadan elde edilen sonuçlar dikkate alınarak, sıcaklık ve O₂ düzeyinin düşük olması sonucunda patulin üretiminin durdurulması sayesinde gıda güvenliğinin sağlanabileceği belirtilmiştir [10]. FAO (2003) tarafından, elma için en uygun depolama koşullarının 10°C'nin altında olduğu belirtilmiştir. Bu koşulların sağlanamaması durumunda ise, oda sıcaklığında 48 saatten fazla depolama yapılmaması gerektiği vurgulanmıştır [11].

Zarar görmüş kısımların uzaklaştırılmasının ardından geriye kalan sağlam kısmın kullanılması durumunda elmada bulunan patulin miktarının %93-99 oranında düşürülebileceği ve böylelikle de tüm meyvenin atılması engellenerek ekonomik kaybın da en aza indirgenebileceği belirtilmektedir [12]. Küf kontaminasyonu görülen elmaların zedelenmiş bölgelerine yakın alanlarında küf bulaşısı olma ihtimali nedeniyle bu konuda tartışmalar söz konusudur. Örneğin Baretta ve ark. (2000) tarafından yapılan bir çalışmada, hasar görmüş parçaların ayrılması durumunda, elmalarda yapılan analiz sonucu elde edilen değerler ile belirlenen yasal limitler karşılaştırıldığında; patulin miktarının halen söz konusu sınır değerlerin üzerinde olduğu gözlenmiştir [13].

Yapılan araştırmalarda da görüleceği üzere; elma suyu üretiminde elmaya uygulanan ön işlemler ile patulin düzeyi azaltılabilmektedir ancak tamamen eliminasyonu büyük ölçüde mümkün olmamaktadır. Ancak elma suyu üretiminde depektinizasyon, berraklaştırma, filtrasyon, aktif kömür, ısıl işlem gibi uygulamalarla üründe bulunan patulin miktarı düşürülebilmektedir.

Acar ve ark. (1998) tarafından yapılan bir çalışmada; geleneksel elma suyu üretim aşamalarında yer alan depektinizasyon, berraklaştırma ve filtrasyon işlemleri ile elma suyunda bulunan patulin seviyesinin %39 oranında azaltılabildiği gösterilmiştir [8].

Elma suyuna aktif kömür uygulamasının patulin üzerine etkilerinin incelendiği bir çalışmada, aktif kömür muamelesi ile patulin miktarının en fazla %40.9 oranında azalma sağlanmasıyla birlikte meyve suyunun renk ve fenolik içeriğinin önemli düzeyde azaldığı, organik içeriğinin de önemli ölçüde değişmediği belirlenmiştir [3].

Isıl işlemin patulin üzerine etkisinin incelendiği bir çalışmada ise; 5, 10, 15 ve 20 dakikalık periyotlarda ısıl işlem (90 ve 100°C) ve evaporasyon işlemlerinin (70 ve 80 °C) kombinasyonlarının elma suyunun patulin seviyesindeki ve diğer özelliklerindeki değişimleri araştırılmıştır. Isıl işlem ve evaporasyon işlemlerinin süreleri arttıkça, elma suyu örneklerinde bulunan patulin derişimlerinde azalma gözlenmiştir. Patulin derişiminin 90 ve 100 °C/20 dakika ısıl işlem uygulamasının sonunda sırasıyla %18.81 ve %25.99 oranında; 70 ve 80 °C'lik evaporasyonun ardından sırasıyla %9.40 ve %14.06 oranında düşme gözlemlendiği belirtilmiştir.

SONUÇ

Söz konusu araştırmalardan da görüldüğü üzere, elma suyu üretim aşamaları ile patulin düzeyinde bir azalma gözlemlenirken tam anlamıyla bir inaktivasyon sağlanamamakta ve hatta bazı durumlarda yasal limitlerin üzerinde değerler tespit edilmektedir. Bu nedenle de meyve suyu üretim

aşamaları dışında, gama ışınları, ozonlama, askorbik asit, kimyasallar ile muamele gibi detoksifikasyon uygulamaları ile patulin riski en aza düzeye indirilerek gıda güvenliği sağlanmaya çalışılmaktadır. Yapılan araştırmalarda bu uygulamaların bazı dezavantajları olması nedeniyle, günümüzde mikrobiyolojik detoksifikasyon yöntemleri üzerine çalışmalar yapılmaktadır.

KAYNAKÇA

1. **Heathcote, J.G., Hibbert, J.R.:** Aflatoxin chemical and biological aspects. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, The Netherlands, 212p., 1978. (Alınmıştır: Kabak B. Bazı mikotoksinlerin detoksifikasyonunda *Lactobacillus* ve *Bifidobacterium* suşlarının kullanımı (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Üniv., Gıda Müh. Ana Bilim Dalı, Adana, 2007).
2. **Köppen R., Koch M., Siegel D., Merkel S., Maul R., Nehls I.:** Determination of mycotoxins in foods: Current state of analytical methods and limitations. *Appl. Microbiol Biotechnol.* 86: 1595-1612., 2010.
3. **Artık N., Poyrazoğlu E., Gökmen V. ve Kahraman N.:** Elma suyu üretiminde farklı durultma tekniklerinin üründeki patulin ve bazı kalite kriterlerine etkisi. TOGTAG-TARP Proje No: 2049, Ankara, 2001.
4. **Tunail, N.:** Gıda mikrobiyolojisi ve uygulamaları. Genişletilmiş 2. Baskı; Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Yayını. Sim Matbaası, Ankara 522 s 03. Bölüm, 13. kısım., 2000.
5. **Sant'ana A. S., Rosenthal A., Massaguer P. R.:** The fate of patulin in apple juice processing: A Review. *Food Research International* 41: 441-453., 2008.
6. **Kadalkal Ç., Nas S., Poyrazoğlu E., Şimşek A.:** Elma çürüklük düzeyinin elma suyunun patulin ve fumarik asit düzeyine etkisi. *Gıda* 28(3):259-266., 2003.
7. **Sydenham E. W., Vismer H. F., Marasas W. F. O., Brown N., Schlechter M., Westhuizen L., Rheeder J. P.:** Reduction of patulin in apple juice samples- Influence of initial processing. *Food Control*, Vol. 6, No. 4, 195-200., 1995.
8. **Acar J., Gökmen V., Taydas E.E.:** The effects of processing technology on the patulin content of juice during commercial apple juice concentrate production. *Z Lebensm Unters Forsch A.* 207:328-31., 1998.
9. **Jackson L.S., Beacham-Bowden T., Keller S.E., Adhikari C., Taylor K.T., Chirtel S.J., Merker R.I.:** Apple quality, storage, and washing treatments affect patulin levels in apple Cider. *J Food Prot* 66(4):618-24., 2003.
10. **Baer K., Devlieghere F., Flyps H., Oosterlinck M., Ahmed M. M., Rajković A., Verlinden B., Nicolai B., Debevere J., Meulenaer B.:** Influence of storage conditions of apples on growth and patulin production by *Penicillium expansum*. *International Journal of Food Microbiology* 119: 170-181., 2007.
11. **FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations):** Manual on the application of the HACCP system in mycotoxin prevention and control. *FAO Food and Nutrition Paper: 73*, 1-124., 2003.
12. **Lovett J., Thompson R. G., Boutin B. K.:** Patulin production in apples stored in a controlled atmosphere. *Journal of AOAC* 58: 912-914., 1975.
13. **Beretta B., Gaiaschi A., Galli C. L., Restani, P.:** Patulin in apple-based foods: Occurrence and safety evaluation. *Food Additives and Contaminants* 17: 399-406., 2000. (Alınmıştır: Sant'ana A. S., Rosenthal A., Massaguer P. R. The fate of patulin in apple juice processing: A review. *Food Research International* 41: 441-453., 2008).

Gıdalarda Ambalajın Mikrobiyolojik Yük Üzerine Etkileri

Mustafa Evren¹, Esra Tutkun Şıvgın², Merve Anar³, Mustafa Apan⁴

^{1,2,3}Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Bölümü-Samsun

⁴Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Terme Meslek Yüksekokulu, Samsun

Özet

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ne göre ambalajlama, gıda maddelerinin; içinde tutma, koruma ve bilgi verme amacıyla ambalaj materyali kullanılarak sarılmaları ve/veya kaplara yerleştirilmelerini; ambalajlama gazları, ambalajlamadan önce, ambalajlama sırasında veya gıda ambalaja konulduktan sonra gıdanın raf ömrünü uzatmak amacıyla ambalaj kabının içine verilen hava dışındaki gazları ve gaz karışımlarını; ambalaj materyali, gıda maddelerini dış etkenlerden koruyan ve içine konan gıda maddesini bir arada tutarak taşıma, depolama, dağıtım, tanıtım ve reklam gibi pazarlama işlemlerini kolaylaştıran veya gıda maddeleri ile temasta bulunmak üzere üretilen plastik, cam, seramik, kağıt, metal, ahşap ve/veya bunların karışımından elde edilen materyalleri ifade etmektedir. Ambalajlamanın bir işlevi ürünü mikrobiyolojik kontaminasyonlardan korumaktır. Özellikle pastörize edilmiş ürünlerde, kurutulmuş, dondurulmuş ve salamura edilmiş gıdalarda ambalajın bu etkisi çok önemlidir. Ambalaj içeriğinin mikroorganizmaların etkisinden korunması ambalajın mekanik olarak sağlamlığına (delik, sızdırmazlık, yapıştırma kusurlarının olmamasına) bağlıdır. Küf, maya ve bakteriler ambalajda çok küçük delikler olmadığı zaman genelde ambalaj materyalini delip içeriye nüfuz edemezler. Gıdayı bozucu kimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik tepkimelere karşı gıdanın kararlılığı, gıda maddesinin ambalajlama malzemesi tarafından korunma ihtiyacının derecesini belirlenmesi ambalajının seçilmesinde dikkat edilmesi gereken faktörler arasındadır. Gıdaları korumak amacı ile ısıtma işlemi, kurutma, radyasyon, ozon uygulamaları gibi farklı yöntemler geliştirilmiştir. Bu uygulamaların hepsinin avantaj ve dezavantajları, ulusal düzenlemeleri ve hepsinden önemlisi halkın kabullenmesi gibi faktörler göz önünde bulundurularak seçilmesi gerekmektedir. Ambalaj materyalinin, gıda ile temasta bulunan yüzeyindeki sporları inhibe etmek amacı ile genellikle hidrojen peroksit ve klorin kullanılmaktadır. Hidrojen peroksit ile ozonun *Bacillus* sp. sporları üzerine ozonun daha etkili olduğu belirlenmiştir. Nitekim hidrojen peroksitin yaklaşık 10.000'de biri düzeyinde ozon uygulamasının *Bacillus* sporları üzerine daha etkili olduğu saptanmıştır. Bu derlemede ambalajlamanın gıda muhafazasında ürünlerin mikrobiyolojilerine etkileri incelenecektir.

Anahtar kelimeler: Gıda Ambalajı, Mikrobiyolojik Yük, Muhafaza

Gıdalarda *Bacillus cereus*'un Bulunması ve Önleme Yöntemleri

Mustafa Evren¹, Mustafa Apan², Esra Tutkun Şıvgın³, Esra Kılınç⁴, Mukaddes Arıgül⁵

^{1,3,4}Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Bölümü-Samsun

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Terme Meslek Yüksekokulu, Samsun

⁵Amasya Üniversitesi, Suluova Meslek Yüksekokulu, Amasya

Özet

Bacillus cereus, *Bacillaceae* familyasının *Bacillus* cinsinde yer alan gram(+), aerob veya fakültatif anaerobik spor oluşturan patojen bir mikroorganizmadır. Doğada çok yaygın olarak bulunan *Bacillus cereus* insan ve hayvanlarda az veya çok şiddette çeşitli enfeksiyonlara sebep olmaktadır. *B. cereus* iki farklı tipte hastalığa neden olabilmektedir. Bunlardan biri "akut başlayan kusma tipi sendrom" olup daha çok pişmiş pirinç ve pirinçli gıdalarda oluşan toksinle ilişkilidir. Kusturucu toksin olarak isimlendirilen bu toksin ısı ile pH'nın yanı sıra tripsin ve pepsin enzimlerine de dirençlidir. Diğer hastalık tipi ise "uzun sürede gelişen diyare tipi sendrom" olarak bilinmektedir ve daha geniş bir gıda grubu ile ilişkilidir. Bu gıdalar arasında; mısır ve mısır nişastası başta olmak üzere hububat içeren gıdalar, patates püresi, sebzeler, kıyma, bazı et ürünleri, puding ve çorbalar sayılabilir. Diyare yapıcı toksin olarak bilinen bu toksin protein yapısında olup, tripsin ve pronaz enzimleriyle ısıya karşı duyarlıdır. *B. cereus*'un çok sayıda ($> 10^6$ kob/g) alınması ile bireylerde gıda zehirlenmesi gözlenebilir. Özellikle *B. cereus* ile kontamine olmuş gıdalar pişirildikten sonra yeterince ve hızlı soğutulmadıklarında veya gıdaların hazırlanması ile tüketimi arasındaki süre uzadığında, canlı ve ısıya dirençli sporların çimlenmesi sonucu organizma çoğalıp, gıda zehirlenmesine neden olabilecek düzeyde toksin oluşturabilir. Tamamen engelleme, muhtemelen olanaksızdır, fakat yeterli depolanmış, ısıtılmış ve pişirilmiş gıdalar genelde güvenlidir. En büyük risk çapraz-bulaşma riskidir. Burada pişirilmiş gıda hammadde ile veya kontamine olmuş aletlerle (kesme tahtası v.b.) kontaminasyona neden olur. Kusturucu olan tipi genellikle yetersiz depolanmış nişastalı gıdalarla (pirinç, makarna) alakalıdır. Uygun depolama(7°C'nin altında sadece birkaç gün) fazla üremeyi ve toksin üretimini engeller. Bu derlemede gıdalarda *Bacillus cereus*'un bulunması ve önleme yöntemleri incelenecektir.

Anahtar kelimeler: *Bacillus cereus*, Gıda, Önleme Yöntemi, Bakteri

Gıdalarda Pestisit Kalıntıları

Mustafa Evren¹, Mustafa Apan², Esra Tutkun Şıvgın³, Mukaddes Arıgül⁴

^{1,3}Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Bölümü-Samsun

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Terme Meslek Yüksekokulu, Samsun

⁴Amasya Üniversitesi, Suluova Meslek Yüksekokulu, Amasya

Özet

Dünya nüfusunun hızla artışı ile gün geçtikçe gıda talebi artış göstermekte ancak erozyon, yeni yerleşim yerlerinin açılması gibi nedenlerle tarıma elverişli alanlar gittikçe azalmaktadır. Bu durumda birim alandan elde edilecek ürün miktarının artırılması gerekmekte ve bu amaçla modern tekniklerin ve tarım ilaçlarının kullanılması söz konusu olmaktadır. Gıda maddelerinin üretimi ve tüketimini kapsayan süreç içerisinde, besin değerini olumsuz yönde etkileyen ve bitkilere zarar veren böceklerin, mikroorganizmaların ve diğer zararlıların yok edilmesi için kullanılan kimyasal maddeler pestisit olarak adlandırılmaktadır. Pestisit kelimesi; zararlı (pest) - öldürücü (cide) anlamında olup insektisit (böcek öldürücü), herbisit (yabani ot öldürücü), fungusit (küf öldürücü), rodentisit (kemirgen öldürücü) vb. şeklinde sınıflandırılan kimyasal maddelerin tümünü kapsamaktadır. Bitki koruma ilaçlarının ekosistemde dolaşımı çok yönlü ve karmaşık bir şekilde gerçekleşmektedir. Tarla, bahçe ve orman ağaçlarının hastalık ve zararlılara karşı ilaçlanması sırasında ilaç partikülleri havaya, toprağa, yağmurlarla yeraltı sularına yayılım göstermekte ve dolayısıyla ekosisteme geçmektedir. Pestisitler; kararlı yapıları nedeniyle kimyasal parçalanmaya karşı dayanıklı olup bunun yanında yağ dokularında birikim özelliği göstermektedir. Söz konusu özelliklere sahip pestisitler ekosisteme bulaşmasının ardından tarımsal ürünlerin tüketimi ile canlı vücuduna alınarak yağ dokularda birikmekte olup besin zincirinin üst halkalarına doğru orantılı artış göstermektedir. Pestisit kalıntıları ile kontamine olmuş gıdaların tüketimi; akut ve kronik zehirlenmeler, kanser, alerjik reaksiyonlar, sinir sistemi tahribatı, öğrenme güçlüğü ve hafıza kaybı, insan organizması için hayati fonksiyonları olan enzim dengelerinin bozulması, hücre içi DNA moleküllerinde bozulma ve mutasyon gibi nedenlerle insan sağlığı için tehlike oluşturabilmektedir. Yapılan araştırmalar sonucu tarımsal mücadele yapılmadığı takdirde her yıl yaklaşık %65 oranında ürün kaybı olacağı tahmin edilmektedir. Pestisitler bitki zararlıları ile savaşmada etkili ve hızlı bir çözüm sağlamasına rağmen insan ve çevre sağlığı üzerine olan olumsuz etkileri göz ardı edilemez. Bu durumu engellemek amacıyla, tarımsal mücadele yapılırken pestisit uygulamaları, riskler en aza indirgenerek bilinçli ve kontrollü şekilde gerçekleştirilmelidir. Pestisit kullanımının dünyada üç milyon tona, ülkemizde ise otuz bin tona ulaşması; bitki koruma amacıyla gerçekleştirilen tüm faaliyetlerin bilinçli kişilerce uygulanması gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu nedenle, Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu (FAO)'nun bünyesinde bulunan Kodeks Alimentarius Komisyonu (CAC), ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA), Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), AB Komisyonu gibi ürün koruma stratejileri ve sağlıkla ilgili birçok kuruluş tarafından gıdalarda pestisit kalıntı düzeylerine bir sınırlama getirilerek çeşitli ürünlerde kalıntı miktarlarının belirlendiği düzenlemeler yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kontaminasyon, Pestisit, Kalıntı

The Risk of Patulin in Apple Juice

Abstract

Mycotoxins are secondary metabolism products which produced by pathogenic and spoilage molds of *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Alternaria* and *Claviceps* that are infected raw materials and processed foods from natural sources such as soil, air and water. Secondary metabolites are produced at the end of the growth phase of mold, synthesized with three biosynthetic pathways which are polyketid, terpenoid and amino acid synthesis so they have different chemical structures such as aromatic, heterocyclic, aliphatic structures. The most important food-borne mycotoxins for economic and toxicological matters are aflatoxin, ochratoxin, patulin, fumonisins, trichothecenes and zearalenones. Patulin has been found mainly in apples and occasionally in other fruits such as

apricots, peaches, grapes, pears and products of these fruits including fruit juice, fruit puree and beverages. Patulin produced by mold of the genera of *Penicillium*, *Aspergillus* and *Byssosclamyces* is evaluated for quality criteria of fruit juice. Chemically patulin is an unsaturated lactone with an empirical formula of $C_7H_6O_4$ and a molecular weight of 154.12. Due to the structure of the lactone, patulin is a broad spectrum of metabolite which has carcinogenic, mutagenic and teratogenic effects. There are various researches about prevention of patulin formation in apple, removal of patulin and varied methods were determined. Pre-harvest, harvest and post-harvest stages are important for prevention of mycotoxin production. The stages of apple juice process such as fruit washing, selection and trimming are effective on reduction of the level of patulin. However, when decayed parts of whole fruit are removed, patulin can pass to uninjured parts because it is a water-soluble toxin. As well as the related processes, nowadays researches are carried on effects of various applications such as cold storage, use of adsorption filter and column, precipitation with carbon-based material, heat treatment, evaporation, chemical decontamination, microbiological control methods, electromagnetic irradiation on patulin, and different techniques still are developed. In this review, researches about reduction of the level of patulin in apple juice and detoxification and effects of the applied techniques are discussed.

Key words: Apple, Apple juice, Patulin, Mycotoxin.

Giriş

Tarımsal üretimde karşılaşılan bitki hastalıkları, zararlıları ve yabancı otları ile mücadelede uygulanan yöntemlerden biri de pestisit kullanımıdır. Günümüzde hızlı nüfus artışıyla birlikte erozyon, yeni yerleşim yerlerinin açılması gibi durumlar tarıma elverişli toprakların kısıtlı olmasına, bu da insanoğlunu birim alandan en yüksek verim alımına yöneltmiştir. Bu amaçla çeşitli tarım teknikleri ve tarım ilaçları geliştirilmiştir. Tarım uygulamalarında bitki koruma yöntemlerinden biri olan pestisit kullanımı kimyasal bir mücadele yöntemidir. Pestisit kelimesi, zararlı (pest) - öldürücü (cide) anlamındadır. Diğer taraftan bu maddeler, tarımsal ürünlerin yetiştiriciliği, depolanması, taşınması, dağıtım aşamalarında ve gıdaların, zirai ürünlerin işlenmesi sırasında, istenmeyen zararlı türlerinin gelişiminin önlenmesi, yok edilmesi ve kontrolü için kullanılan kimyasal maddeler olarak tanımlanmaktadır [1].

Pestisitlerin Sınıflandırılmaları

Pestisitler etki ettikleri zararlı bitki ve hayvan gruplarına göre sınıflandırıldıkları gibi kimyasal gruplarına göre de sınıflandırılabilir [2].

Zararlı bitki ve hayvan gruplarına göre

- İnsektisitler: Zararlı böcekleri öldürmek için kullanılan pestisitler
- Fungusitler: Zararlı mantarları yok etmek için kullanılan pestisitler
- Herbisitler: Zararlı yabancı otları yok etmek için kullanılan pestisitler
- Rodentisitler: Kemiricilere (sıçan, fare, sincap) karşı kullanılan pestisitler
- Nemositler: Nemotodları (mikroskopik kurtlar) öldürmek için kullanılan pestisitler
- Algisitler: Alg öldürücü pestisitler
- Mitisitler: Kene öldürücü pestisitler

Kimyasal yapılarına göre

• Anorganik pestisitler

Arsenikli pestisitler, civalı pestisitler, flüorürlü pestisitler, bakırlı pestisitler ve elementel kükürtlü pestisitler bu sınıfta değerlendirilmektedir. Arsenik, civa, florür, ve bakır içeren bu ilaçlar toprak ve bitkilerde uzun süre kalabilmektedirler. Geniş kullanım alanına sahip bakır tuzları, fungusit ve herbisit olarak kullanılmakta olup uygulandıkları andan itibaren havanın nemi ve karbon dioksitin etkisiyle iyonlaşma özelliği göstermektedirler. Civalı pestisitler ise fungusit ve insektisit etkisi göstermekle birlikte aynı zamanda da tüm canlılar açısından zehirlidirler. Elementel kükürtün; insektisit, mitisit ve fungusit olarak kullanım alanları mevcuttur.

• Doğal organik pestisitler

Doğal organik pestisitler, derris bitkisinin köklerinden yararlanılarak elde edilen zehirli maddelerdir. Bitkiden özütlenme yoluyla elde edilen doğal organik pestisitlerin kullanımı yaygın

değildir çünkü elde edilmeleri güçtür. Bu gruptaki pestisitlere örnek olarak nikotin, rotenon ve piretrin kimyasalları verilebilir.

- **Sentetik organik pestisitler**

Klorlu pestisitler, fosforlu pestisitler, kükürtlü pestisitler ve karbamatlar sentetik organik pestisitlerdir. Bu gruptaki pestisitler, inorganik ve doğal organik pestisitler ile kıyaslandıklarında daha fazla zehirli etki gösterdikleri ve doğada yıllarca bozunmadıkları belirtilmiştir. Özellikle klorlu pestisitler, organizmaların yağ dokularında birikim göstererek çevresel kalıntı oluşumuna neden olmaktadır [3].

Pestisit Kalıntılarının Oluşumu ve Etkileri

Pestisitlerin tarımsal mücadelede en fazla kullanılan yöntem olmasının sebebi, bu bileşenlerin yüksek etkinliğe sahip olması sonucu hızlı sonuç vermesidir. Aslında, pestisitlerin bilinçli ve kontrollü kullanılması durumunda oldukça ekonomik olup ürünü toksin salgılayan organizmalardan da koruyabilmektedir [4]. Nitekim günümüzde tarım ilacının kullanılmadığı takdirde alınması gereken ürün miktarında %65'e varan bir düşme olacağı öngörülmektedir [3]. Söz konusu avantajların yanı sıra bu kimyasal maddelerin bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımının sonucunda, zararlı organizmalarda dayanıklılık oluşturma ihtimalleri de göz önünde bulundurulmalıdır [4]. Geçmişte pestisit kullanımına dair araştırmalar yapıldığında; 1940 yılının sonlarına doğru geliştirilen birçok pestisit, tahıl, meyve ve sebze üretiminde verimin artırılmasını sağlamasına karşın 1960'lı yıllarda bazı zararlıların kullanılan pestisitlerin bazılarına karşı direnç gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durumun yanı sıra, aynı zamanda bu bileşiklerin kalıntı oluşturmaları nedeniyle insan ve çevre sağlığını tehdit edici bir unsur olduğu tespit edilmiştir [5].

Pestisit kalıntıları, pestisit kullanımı sonucu bir gıda, tarımsal ürün veya hayvan yeminde kalan herhangi bir madde veya maddeler grubudur. Bu terim, pestisitlerin çeşitli kimyasal reaksiyonlar sonunda meydana gelen dönüşüm ürünlerini, metabolitleri ve toksikolojik önemi olabilecek safsızlıklar gibi tüm pestisit türevlerini kapsamaktadır. Ürünlerde saptanan kalıntı miktarı ppm olarak ifade edilmektedir. Toksik kalıntı ifadesi sadece kullanılan ilacın etkili maddesi olmayıp bu ilacın diğer metabolitleri anlamına da gelmektedir ki söz konusu metabolitler kimyasal değişme veya parçalanma ürünleri de olabilmektedir [1]. Maksimum kalıntı sınırı (MRL) ise, tarımsal ürünlerde ve hayvansal yemlerde bulabilecek maksimum pestisit kalıntısı miktarıdır.

Pestisitler; kararlı yapıları nedeniyle kimyasal parçalanmaya karşı dayanıklı olup bunun yanında yağ dokularında birikim özelliği göstermektedir. Söz konusu özelliklere sahip pestisitler ekosisteme bulaşmasının ardından tarımsal ürünlerin tüketimi ile canlı vücuduna alınarak yağ dokularda birikmekte olup besin zincirinin üst halkalarına doğru orantılı artış göstermektedir [6]. Bu ilaçların ekosistemde dolaşımı çok yönlü ve karmaşık bir şekilde gerçekleşmektedir. Tarla, bahçe ve orman ağaçlarının hastalık ve zararlılara karşı ilaçlanması sırasında ilaç partikülleri havaya, toprağa, yağmurlarla yeraltı sularına yayılım göstermekte ve dolayısıyla ekosisteme geçmektedir [7]. Yüzey ve yeraltı sularına doğrudan bulaşma, toprağa bulaşma, hedef dışı organizmalara doğrudan bulaşma, hedef dışı organizmalara kalıntılar ya da kalıcı bileşikler yoluyla bulaşma olmak üzere pestisit kalıntılarının ekosisteme doğrudan ve dolaylı geçerek kirliliğe neden olma yolları vardır [8]. Çevresel kirliliğin yaygın olarak görüldüğü bölgeler tarımsal pestisit uygulamalarının yapıldığı bölgelerdir. Yapılan araştırmalar sonucunda, kullanılan pestisit önemli bir bölümünün hedef organizma dışındaki türlere etki ettiği hatta sayısal olarak ifade edildiğinde, uygulanan pestisit %0.1'den düşük oranı hedef organizmaya ulaşırken, kalan kısmının ekosisteme geçtiği bildirilmektedir [3].

Yalnızca hedef organizmayı etkileyen, kalıcı olmayan ve çevresel etkileri zararlı olmayan kimyasal ilaçlar ideal pestisit olarak tanımlanabilir. Buna göre tarım ilaçlarının seçiminde dikkat edilmesi gereken özellikler aşağıda belirtilmektedir [3]:

1. Biyolojik yönden aktif olmalı
2. Etkili ve güvenilir olmalı
3. Yeterli ölçüde kalıcı olmalı ve
4. Bozunması halinde dönüştüğü ürünlerin etkisi olmamalı
5. Tarımsal uygulamayı gerçekleştiren kişilerin sağlığına zarar vermemeli
6. Tüketiciler bakımından güvenilir olmalı

7. Besi hayvanları bakımından güvenilir olmalı
8. Yabani hayata karşı etkileri zararlı olmamalı
9. Faydalı organizmalara karşı etkileri zararlı olmamalı
- 10.Çevresel açıdan kabul edilebilir olmalı
- 11.Ticari açıdan probleme sebep olmamalı

Yukarıda bahsi geçen özelliklere sahip olmayan tarımsal ilaçların kullanımı durumunda oluşabilecek pestisit kalıntıları ile kontamine olmuş gıdaların tüketimi sonucu, akut ve kronik zehirlenmeler, kanser, alerjik reaksiyonlar, sinir sistemi tahribatı, öğrenme güçlüğü ve hafıza kaybı, insan organizması için hayati fonksiyonları olan enzim dengelerinin bozulması, hücre içi DNA moleküllerinde bozulma ve mutasyon gibi insan sağlığını tehdit edici boyutlarda olumsuz etkiler görülebilmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Pestisit kullanımının dünyada üç milyon tona, ülkemizde ise otuz bin tona ulaşması; bitki koruma amacıyla gerçekleştirilen tüm faaliyetlerin bilinçli kişilerce uygulanması gerekliliğini vurgulamaktadır. Ayrıca gıda güvenliğinin sağlanması amacıyla da gıdalarda pestisit kalıntı analizlerinin düzenli olarak yapılması ve analiz sonuçlarının yasal kurumlar tarafından düzenlenmiş olman limit değerlerle karşılaştırılmasıyla kontrol sisteminin oluşturulması gerekmektedir. Böylece bilinçli pestisit kullanımı da desteklenmiş olacaktır.

Söz konusu düzenlemeler, Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Organizasyonu (FAO)'nun bünyesinde bulunan Kodeks Alimentarius Komisyonu (CAC), ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA), Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), AB Komisyonu gibi ürün koruma stratejileri ve sağlıkla ilgili birçok kuruluş tarafından gıdalarda pestisit kalıntı düzeylerine bir sınırlama getirilerek çeşitli ürünlerde kalıntı miktarlarının belirlendiği yönetmeliklerdir. Ülkemizde ise gıdalarda bulunabilecek maksimum kalıntı limitleri; Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından, 396/2005/EC sayılı Bitkisel ve Hayvansal Gıdalardaki Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Hakkında Avrupa Birliği Konsey Tüzüğü'nün ilgili hükümlerine paralel olarak hazırlanan 'Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri 29/122011-28157 (3.mükerrer)' ve 'Türk Gıda Kodeksi Pestisitlerin Maksimum Kalıntı Limitleri Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik 03/01/2013-28517' sayılı yönetmeliklerde belirtilmiştir.

Kaynaklar

- [1]. Tatlı Ö.: Ege Bölgesine özgü bazı yaş meyve, sebze ve kurutulmuş gıda ürünlerinde pestisit kalıntı düzeylerinin tespiti. Çukurova Üniv., Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, Adana, 2006.
- [2]. Delen N.: Tarımsal savaşta kullanılan ilaçların insan sağlığı açısından önemleri. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 16(3): 123-125,1979.
- [3]. Sarıgül T.: Triflurizol pestisitinin diferansiyel puls polarografisi ile tayini. Gazi Üniv., Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2006.
- [4]. Delen N., Durmuşoğlu E., Güncan A., Güngör N., Turgut C., Burçak A.: Türkiye' de pestisit kullanımı, kalıntı ve organizmalarda duyarlılık azalış sorunları. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, 3 – 7 Ocak 2005, Ankara.
- [5]. Yüce T. Y.: Gıdalarda organoklorlu ve organofosforlu pestisitlerin miktar tayini metot validasyonu. Yıldız Teknik Üniv., Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2006.
- [6]. Ahmed M. T., Saad M. M., Mabrouk, S. S.: "Residues of some chlorinated hydrocarbon pesticides in rain water, soil and ground water, and their influence on some soil microorganisms", Environment International, 24(5/6):665–670, 1998.
- [7]. Öztürk Ö.: Mogan Gölü ve gölü besleyen su kaynaklarında organoklorlu pestisit kirliliğinin araştırılması. Gazi Üniv., Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2009.
- [8]. Yıldız M., Gurkan O., Turgut C., Kaya Ü., Ünal G.: Tarımsal savaşmada kullanılan pestisitlerin yol açtığı çevre sorunları. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 3–7 Ocak 2005, Ankara.

Kırmızı Et ve Ürünlerinde *Listeria monocytogenes* ve Önemi

Mustafa Evren¹, Esra Tutkun Şıvgın², Nuray İnan³, Mustafa Apan⁴

^{1,2,3}Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Bölümü-Samsun

⁴Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Terme Meslek Yüksekokulu, Samsun

Özet

Gıda endüstrisinde *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter spp.*, *Escherichia coli* ve *Salmonella spp.* insanlarda en önemli gıda kaynaklı hastalık oluşturan mikroorganizmalardır. *Listeria*'lar, 1980'li yıllardan sonra birçok gıdadan izole edilmişler ve *Listeria* türlerinden *L. monocytogenes*'in gıdalardan insanlara geçerek ölüme ya da değişik sağlık problemleriyle sonuçlanan enfeksiyonlara neden olabildiği belirlenmiştir. Gram pozitif çomak şeklinde, hareketli (18-26 °C'de), sporsuz ve kapsülsüz zorunlu hücre içi paraziti olan bir bakteridir. *Listeria* türleri içerisinde sadece *L. monocytogenes* insanlar için patojen olup diğerleri patojen değildir. Bu yüzden, listeriozis vakalarında ilk akla gelen tür *L. monocytogenes* olmaktadır. Listeriozis, şiddeti ve enterik olmayan hastalık tablosu (menenjit, sepsis, abort gibi) ile halk sağlığını ilgilendiren, çok önemli tipik bir gıda kaynaklı hastalıktır. İlk *L. monocytogenes* salgınlarından lahana salatası, pastörize süt ve yumuşak peynirler gibi gıdalar sorumlu tutulmuştur. Ancak daha sonra yapılan araştırmalarda et ve et ürünlerinin de sıklıkla *Listeria* türleri ile kontamine olduğu saptanmıştır. Et ve et ürünleri *L. monocytogenes* ile üretimin değişik aşamalarında kontamine olmaktadır. Kontaminasyonda mezbaha ve et işletmelerinin çok önemli bir yeri vardır. Buralarda hayvanların dışkıları, derileri ve ayaklarından, ayrıca işletmede çalışan personelin elleri, elbiseleri ile kullandıkları aletlerden, işletmede kullanılan sulardan ve çevreden bulaşma olmaktadır. Etin işlenmesi ve et ürünlerinin üretimi esnasında insanlar ile et kesme ve işleme ekipmanları da *Listeria*'ların bulaşma kaynağı olabilir. *Listeria* türlerinin et ve et ürünlerinde bulunması ve gelişmesi ürünün çeşidine, doğal mikroflorasına, pH'sına ve kontaminasyon miktarına bağlıdır. Soğukta gelişebilmesi de önemli bir etkidir. Et ve et ürünlerinde *Listeria monocytogenes* gelişimini önlemek için üretim ve işletme hijyenine dikkat edilmelidir. Ayrıca gelişimini önlemek için birçok yöntemle başvurulmakta ve olumlu yönde sonuçlar alınmaktadır.

Anahtar kelimeler: *Listeria monocytogenes*, Et, Et Ürünleri, Kontaminasyon

Importance of *Listeria monocytogenes* in Meat and Products

Abstract

Listeria monocytogenes, *Campylobacter spp.*, *Escherichia coli* and *Salmonella spp.* in food industry are the most important food-borne disease-causing microorganisms in humans. After the 1980s, many of *Listeria* species isolated from food *L. monocytogenes* in humans through food, resulting in death or infections that can cause various health problems identified. Gram-positive bacilli in the form of moving (18-26 °C), which is free of spores and bacteria encapsulated obligate intracellular parasites. Only in *Listeria* species *L. monocytogenes* is pathogenic for humans and others are not pathogenic. Therefore, in listeriosis cases is thought of *L. monocytogenes* initially. Listeriosis, non-enteric disease severity and table (eg, meningitis, septicemia, abortion) and public health is very important, an atypical foodborne illness. First *L. monocytogenes* outbreaks coleslaw, pasteurized milk and foods such as soft cheeses have been implicated. Further investigations meat, and their products, but are often found to be contaminated with *Listeria* species. Meat and meat products contaminated with *Listeria monocytogenes* are at different stages of production. Slaughterhouse and meat enterprises have an important role in contamination. Droppings of animals around here, skins and feet, as well as personnel holding hands, clothes and appliances they use, and the environment, contamination of waters are used in the enterprise. During processing of meat and meat products, meat cutting, processing equipment and people can be a source of contamination. The presence of *Listeria* species in meat and meat products, and the development of the type of product, the natural microflora, pH, and depends on the amount of contamination. . Cold is an important factor in the *Listeria* development. *Listeria monocytogenes* in meat and meat products should pay attention to

hygiene to prevent the development of production and operation. Also several methods are used to prevent and take positive results.

Key words: *Listeria monocytogenes*, Meat, Meat Products, Contamination

Giriş

Gıda endüstrisinde *Listeria monocytogenes* *Campylobacter spp.*, *Escherichia coli* ve *Salmonella spp.* insanlarda en önemli gıda kaynaklı hastalık oluşturan mikroorganizmalardır. Et ürünlerinde gelişebilen mikroorganizmalar, insanlarda ölümle sonuçlanabilen intoksikasyonlara ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır (1). *Listeria spp.* ilk olarak 1926'da hasta tavşanların ve Gine domuzlarının karaciğerlerinden izole edilmiş ve *Bacterium monocytogenes* olarak isimlendirilmiştir. *Listeria* türleri; aerob veya fakultatif anaerob, 0.4-0.5 µm eninde, 0.5-2 µm boyunda, basil veya kokobasil, gram (+), kapsülsüz, spor oluşturmeyen, tek veya kısa zincirler halinde bulunmaktadır (2).

Listeria monocytogenes lahana salatası, çiğ süt, pastörize edilmemiş süttten yapılan peynir, yumuşak peynir, et ve çiftlik hayvanları ürünleri gibi birçok gıdadan izole edilmiştir (3). Çiğ etlerde görülme sıklığı üretim tipine bağlı olarak %40' ın üzerindedir. Fermente ürünlerde (kürlenmiş, kurutulmuş ürünlerde örneğin fermente sos) inhibisyonu ortam şartlarına bağlı olarak engellenebilmektedir. Fakat bu ürünlerde de sık sık kontaminasyon meydana gelmektedir. Balık ve deniz ürünlerinde de bulaşı söz konusudur. Tütsülenmiş ve marine edilmiş balıklarda daha çok rastlanmaktadır (4). *Listeria monocytogenes*'in son yıllarda et ürünlerinde sıkça rastlanması ısı, düşük su aktivitesi ve pH, yüksek sodyum klorid seviyesi gibi antimikrobiyel etkenlere dayanıklı olması dikkatleri bu mikroorganizma üzerine çekmiştir (5; 6). Bakterinin buzdolabında saklama ısılarında üreyebilmesi et ürünleri yönünden çok önemlidir. Üretimin nihayetinde çok az, hatta ihmal edilebilir düzeylerde saptanmasına rağmen et ve tavuk ürünleri bakterinin üremesi için uygun ortama sahiptirler. *L. monocytogenes* özellikle et ürünlerinde post proses döneminde dilimleme ve paketleme sırasında kontaminasyon oluşturabilmektedir (5). Pişirildikten sonra işlem gören et ve et ürünleri *Listeria* ile kontaminasyon riski yüksektir.

Listeria monocytogenes çevrede özellikle toprakta, çürümüş sebze-meyve, bazı hayvanların fekal florasında yaygın olarak bulunur (7). Taze su, tuzlu su, lağım suyu, toz, hayvan yemi, gübre ve çürüyen bitkilerden, hayvanların ayaklarından, hayvan kaynaklı pişmemiş gıdalar, taze ve donmuş kümes hayvanları, deniz ürünleri, kırmızı et, et ürünleri, balık, çiğ ve pastörize edilmiş süt, peynir, dondurma, pişmiş sucuk-sosis ve pişmiş tavuk, pişmemiş sebze ve meyveler gibi geniş bir alandan izole edilmektedir. Ayrıca hayvanların ve sağlıklı veya hastalık belirtilerine sahip insanların feçeslerinden de izole edilebilmektedir (8).

Listeriosis (listerioz) beyin sisteminde ve dolaşım sisteminde hastalıklara ve ayrıca hamile kadınlarda düşüğe neden olmaktadır. Etkene maruz kalan kişinin duyarlılığına göre değişmekle birlikte insanlarda enfeksiyon için gerekli doz miktarı bilinmemektedir. Ette *L. monocytogenes* varlığının % 0 dan % 92' ye kadar değiştiği bildirilmektedir (2).

***Listeria monocytogenes*' in Gelişimini Önlemeye Yönelik Bazı Yöntemler ve Çalışmalar**

Nitrit – Nitrat kullanımı

Et teknolojisinde kürlenme, üretimde tuz, nitrat veya nitrit veya her ikisinin birlikte kullanılması ve ürünün çeşidine göre diğer bazı kimyasal maddeler ve çeşitli baharatlar katılarak üründe görünüm, renk, tekstür, tat, aroma ve lezzet gibi özellikleri iyileştirmek ve dayanıklılığı artırmak amacıyla uygulanan işlemdir (9).

Yapılan bir çalışmada %3 kızılçık tozu veya %1 ve %2 oranlarında kızılçık tozu ile birlikte kiraz tozu (%0.6), limon tuzu (60 mg/kg) içeren veya kiraz tozu, limon tuzu ve sirke karışımı (%1.4) ile üretilen frankfurterlerin kalite karakteristikleri ve *Listeria monocytogenes* inhibisyonu araştırılmıştır. Kızılçık tozu (% 3) içeren örneklerin kür edilmemiş kontrol örneklerine göre *L. monocytogenes* gelişimini önemli ölçüde azalttığı belirlenmiştir (10).

Probiyotik bakterilerin kullanımı

Probiyotik bakteriler, özellikle laktik asit bakterileri ve bifidobakteriler et ürünlerinde (özellikle fermente soslerde) de kullanılması için çalışmalar başlamıştır. Bilindiği gibi pek çok et

ürünü ısıtma işlemine maruz kaldığı için probiyotik kullanımı sadece fermente sosislerde uygulama alanı bulabilmektedir (11).

Bakteriosinlerin Kullanımı

Et florasında bulunan laktik asit bakterileri tarafından üretilen bakteriosinler, lantibiyotikler ve ısıya dayanıklı lantibiyotik olmayan bakteriosinlerdir. Fermente et ürünlerinden izole edilen *Lactococcus lactis* nisin salgılamaktadır. Isıya dayanıklı, lantibiyotik olmayan bakteriosinleri üreten et florasında bulunan bakteriyosinogenik suşlar güçlü antilisterial aktiviteye sahiptir (12). Pediosin AcH ve pediosin PAC1.0 en fazla çalışılan türleridir. Pediosin AcH, *Pediococcus acidilactici* ve pediosin PA-1 ise *Pediococcus acidilactici* PAC 1.0 tarafından üretilen bakteriosinlerdir. Bu bakteriosinler *Listeria monocytogenes*'e karşı inhibe edici özellik gösterir (13).

Çeşitli Antimikrobiyel Maddelerin Kullanımı

Yapılan bir çalışmada, kesim, parçalama, işleme, depolama aşamasında yetersiz ve yanlış uygulamalardan kaynaklanan et ve et ürünlerindeki mikrobiyel bulaşmaların, antibakteriyel etkileri bilinen erik ekşisi, nar ekşisi ve limon tuzu kullanılarak azaltılması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda patojen mikroorganizmaların gelişimi üzerinde antimikrobiyel etki göstermişlerdir. Erik ekşisi ve limon tuzunun antimikrobiyel etkisi daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır (14).

Farklı sıcaklıklarda nar ekstraktı kullanarak *L. monocytogenes* inhibisyonu amaçlandığı bir çalışma yapılmıştır. Günümüzde doğal antimikrobiyeller mikroorganizma gelişimini kontrol etmek için önemli hale gelmiştir. Yapılan çalışmada inkübasyondan sonra % 7.5 v/v sıvı veya 24.7 mg /ml kuru nar ekstraktı varlığında *L. monocytogenes*'in canlı hücreleri belirlenememiştir. En iyi inhibasyon 4 ° C' de sağlanmıştır. Sıcaklık yükseldikçe etkisi düşmüştür (15).

Işınlama Yönteminin Kullanımı

Gıda ışınlanması, halkı gıda kaynaklı patojenlerin neden olduğu hastalıklara karşı koruyabilen güvenli ve etkili bir gıda işleme teknolojisidir. Işınlama, paketli ya da yığın haldeki gıdaların gama ışınları, X ışınları veya elektronlar gibi iyonlaştırıcı radyasyonlara maruz bırakılması işlemidir. Kanatlı tavuk etleri, et ve et ürünleri, balık, meyve ve sebzeler gibi ham veya minimal işlem görmüş gıdalarda, ışınlama üretimin kontrolü için kullanılır. Bu teknoloji, gıda kaynaklı patojenlerin kontrolünün yanında raf ömrünün geliştirilmesi ve gıda kalitesinin korunması için yararlıdır (16).

Yapılan bir çalışmada ışınlamanın ve hava paketleme koşullarının 4 °C'de depolama sırasında pişirmeye hazır köftelerde *Escherichiae coli* O157:H7, *Salmonella enteritidis* ve *Listeria monocytogenes* üzerine etkileri araştırılmıştır. Işınlama patojenler üzerinde önemli düzeyde inaktivasyon sağlamıştır. *Salmonella enteritidis* ve *Listeria monocytogenes* 3 kGy dozda ışınlamayla, *E. coli* O157:H7 ise 1,5 kGy doz ile ışınlamayla tespit sınırının (>102 kob/g) altına inmiştir. Her üç patojeninde hava atmosferi ile paketlenen ambalajlarda ışınlamaya karşı daha duyarlı olduğu görülmüştür (17).

İsviçre' de 1992-2000 yılları arasında ihraç ve ithal edilen et ve balık ürünlerinde *L. monocytogenes* varlığı ve kontaminasyon riski araştırılmıştır. 425 firmadan alınan ürünler incelenmiştir. İncelenen ürünlerin 282 tanesi temin edilen firmaların 85' i de patojen barındırmaktadır. En yüksek izolasyon marine edilmiş balıklarda görülmüşlerdir. En düşük oranda kürlenmiş ve kurutulmuş ette görülmüştür. Uygun olmayan koşullarda üretim yapılması *L. monocytogenes* oluşumunu arttırdığı ve kontrol önlemleri alınması gerektiği vurgulanmıştır (4).

Yapılan bir çalışmada dilimlenmiş, pişirilmiş ve kürlenmiş jambon benzeri et ürünleri değerlendirilmiştir. Bu yemeye hazır ürünler başlangıç pH=6.2- 6.4 ve a_w =0.98- 0.99 olması, depolama koşulları, termal uygulamaların hatalı uygulanması ve hijyen koşullarına dikkat edilmemesi *L.monocytogenes*' in gelişme koşullarının geniş olması önemli risk faktörü olduğunu ortaya koymuşlardır (6).

Çiğ domuz eti ve Genoa salamında fermentasyon, kurutma ve yüksek basınç uygulamalarının *L.monocytogenes* *E. coli* O157:H7, *Salmonella spp.* ve *Trichinella spiralis* canlılığı üzerine etkisi araştırılmıştır. Sonuçta *L.monocytogenes* açısından fermentasyon ve kurutmanın ardından 1.1- 1.3 (log cfu/ g) bir azalma olmuştur. Yüksek basınç uygulaması (483- 600 MPa ve 1-12 dakika) ile 1.6 ve >5.0 log cfu/g olarak azalma görülmüştür (18).

Piştirilmiş, dilimlenmiş, vakum ne modifiye atmosferde paketlenmiş etlerde *L. monocytogenes*, *E. coli* O157:H7 gelişimini önlemek için koruyucu kültür kullanılmıştır. Koruyucu kültür olarak laktik asit bakterileri kullanılmıştır. Piştirilmiş, dilimlenmiş, vakum ve modifiye atmosferde paketlenmiş jambon ve sosler 10^3 cfu/ g *L. monocytogenes* ile inoküle edilmiş ve 8° C' de 4 hafta depolanmıştır. Depolama sonucunda *L. monocytogenes* gelişmesi yavaşlamıştır (19).

Kıymada *L. monocytogenes*, *E. coli* O157:H7 ve kırmızı ette *Staphylococcus aureus* gelişimini inhibe etmek için laktoperoksidaz sistemi kullanan model geliştirilmiştir. Laktoperoksidaz sistemi ile farklı sıcaklıklarda çalışılmış ve mikrobiyel popülasyon önemli bir şekilde inhibe edilmiştir (20).

Yapılan bir çalışmada yemeye hazır ürünlerde *L.monocytogenes*'i azaltmak için elektrolize edilmiş su kullanılmıştır. Elektrolize edilmiş su asit (EOA) ve bazlı (EOB) olarak frankfurterlerin ve jambonların yüzeyine 30 dakika ve üzerinde 4 veya 25 ° C' de batırılarak veya püskürtülerek uygulanmıştır. *L.monocytogenes*'de azalma görülmüştür. Fakat önemli bir azalma kaydedilmemiştir (21).

Brezilya' nın popüler yiyeceklerinden biri domuz sosisi *Linguiça*'da ris faktörü olan *Listeria monocytogenes* ve yaygın olmayan türlerini araştırılmıştır. PCR tekniği kullanılarak *hylA* geni, *Listeria monocytogenes* ve türleri belirlenmiştir. Örneklerin % 99' unda *Listeria spp.* bulunmaktadır. Örneklerin % 42' sinde *Listeria monocytogenes* bulunmuştur. Yaygın olmayan serotipler ise 4a ve 4c olarak gözlenmiştir (22).

Yapılan bir çalışmada yemeye hazır dilimlenmiş jambonlarda yüksek hidrostatik basınç ve değişik konsantrasyonlarda bitkisel ve geleneksel kaynaklı sodyum nitrit uygulamaların *L.monocytogenes* gelişimine etkisi incelenmiştir. 600 MPa ve 3 dakika HHP uygulaması ile ortalama 3.9- 4.3 log cfu/g azalma kaydedilmiştir. 400 MPa ve 3 dk. HHP uygulamasıyla 13 log cfu/g azalma olmuştur. Geleneksel sodyum nitrit (200 ppm) uygulaması 600 MPa uygulaması ile eş değer bir azalma olmuştur. Ön işlem görmüş kereviz tozundan elde edilen nitrit (50 veya 100 ppm) kullanımı ise geleneksel nitritte elde edilen sonuç aynı çıkmıştır (23).

Ankara' daki et ürünlerinde *Listeria spp.* antibiyotik direnci ve görülme sıklığını araştırılmıştır. Çalışmada toplam 146 çiğ (kıyma, tavuk, sığır eti) ve pişmiş (kırmızı et, tavuk) örnek incelenmiştir. İzolasyonlar morfolojik, kültürel biyokimyasal olarak karakterize edilmiş ve API- *Listeria* kitleri ile doğrulanmıştır. Örneklerin % 54.10' unun *Listeria spp.* ile kontamine olduğu bulunmuştur. En yüksek görülme sıklığı çiğ kıymada olmuştur. *L.monocytogenes* örneklerin %6.16' sında izole edilmiştir. Diğer izole *Listeria* türleri *L. innocua* 68 (46.57%), *L. welshimeri* (0.68%) ve *L. murrayi* (0.68%)'dir. İzole *Listeria* türleri sefalotin ve nalidiksik karşı oldukça dirençliken; kanamisin, kloramfenikol ve tetrasikline karşı duyarlı olarak belirlenmiştir (24).

Yapılan çalışmada piştirilmiş jambonda *L .monocytogenes*'i elimine etmek için ışınlama yöntemini kullanılmıştır. 1- 2.5 kGy dozunda USDA' nın izin verdiği ölçüde uygulanmıştır. Duyusal analizlerde hiçbir tat ve aroma kaybı olmamıştır. Özellikle paketleme yöntemine göre vakum paketleme daha iyi sonuç vermiştir (25).

Sonuç

Listeria monocytogenes en önemli gıda kaynaklı hastalık oluşturan mikroorganizmalardan birisidir. İnsanlara geçerek ölümle ya da değişik sağlık problemleriyle karşılaşmaktadır. Et ve et ürünleri *L.monocytogenes* ile üretimin değişik aşamalarında kontamine olmaktadır. Kontaminasyonda mezbaha ve et işletmelerinin çok önemli bir yeri vardır. Bu sebeple işletme ve mezbahalarda hem personel hem de işletme hijyenine dikkat edilerek kontaminasyonları en aza indirebiliriz.

Kaynaklar

1. **Turgay Ö., Bozdoğan H.:** Kırmızı Ette *Campylobacter* Türlerinin Varlığı ve Antibiyotik Dirençliliğinin Belirlenmesi. KSÜ Doğa Bilim Dergisi. 14(3), 2011.
2. **Ekici L., Telli R., Yetim H.:** Gıda Kaynaklı Enfeksiyon ve İntoksikasyon Bakterileri-I. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi. Sayı: 2, 29-42,2008.
3. **Fabrizio K. A., Cutter C. N:** Application of electrolyzed oxidizing water to reduce *Listeria monocytogenes* on ready-to-eat meats. Meat Science ,71. 327–333. 2005.

4. **Jemmi T., Pak S., Salman M. D:** Prevalence and risk factors for contamination with *Listeria monocytogenes* of imported and exported meat and fish products in Switzerland, 1992–2000. Preventive Veterinary Medicine, 54. 25–36. 2002.
5. **Bingöl B. E., Bostan K:** Bir Gıda Katkı Maddesi Olarak Laktatların Et ve Et Ürünlerinde Kullanımı. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fak. Dergisi. 38 (1), 79-88. 2012.
6. **Mataragas M., Zwietering M.H., Skandamis P. N.İ Drosinos E.H:** Quantitative microbiological risk assessment as a tool to obtain useful information for risk managers — Specific application to *Listeria monocytogenes* and ready-to-eat meat products. International Journal of Food Microbiology, 141. S170–S179. 2010.
7. **Uyttendaele M., Rajkovic A., Benos G., François K., Devlieghere F., Debevere J:** Evaluation of a challenge testing protocol to assess the stability of ready-to-eat cooked meat products against growth of *Listeria monocytogenes*. International Journal of Food Microbiology, 90. 219– 236. 2004
8. **Berktaş M., Bozkurt E. N., Bozkurt H., Alişarlı M., Güdücüoğlu H.:** Et Ve Et Ürünlerinden *Listeria Monocytogenes*'in İzolasyonu. Van Tıp Dergisi: 13 (2):36-41, 2006.
9. **Palamutoğlu R., Sarıçoban C:** Et Ürünlerinde Nitrat ve Nitrite Alternatif Doğal Kütleme Maddeleri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi. Cilt: 7, No: 3, S: 46-58. 2012.
10. **Xi, Y., Sullivan, G.A., Jackson, A.L., Zhou, G.H., Sebranek, J.G:** Effects of natural antimicrobials on inhibition of *Listeria monocytogenes* and on chemical, physical and sensory attributes of naturally-cured frankfurters. Meat Science, 90, 130-138. 2012.
11. **Kaynakçı E. Kılıç B.:** Et Ürünlerinde Yeni Eğilimler: Daha Sağlıklı Ürün Geliştirme Çalışmaları. Akademik Gıda. 7(6). 52-59, 2009.
12. **Kurt Ş., Zorba Ö :** Bakteriyosinler ve Gıdalarda Kullanım Olanakları. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16 (1) :77-83. 2005.
13. **Serdaroğlu M., Özşümer Sapancı M:** Et Ve Et Ürünlerinde Bakteriosinlerin Önemi. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi. Cilt:6, Sayı: 2-3. 211-217, 2000.
14. **Yapar F:** Parça Et Ve Kıymalarda Erik Ekşisi, Nar Ekşisi Ve Limon Tuzunun Antibakteriyal Etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Adana. 2006.
15. **Hayrapetyan H., Hazeleger W. C.; Beumer R. R:** Inhibition of *Listeria monocytogenes* by pomegranate (*Punica granatum*) peel extract in meat paté at different temperatures. Food Control .23, 66-72. 2012.
16. **Yücel P. K., Polat G., Halkman A. K:** Işınlamanın Gıda Kaynaklı Patojenler Üzerine Etkisi. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum. 2008.
17. **Yılmaz N., Güneş G:** Işınlama ve Modifiye Atmosferde Paketlemenin Pişirmeye Hazır Köftelerde *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella enteritidis* ve *Listeria monocytogenes* Üzerine Etkileri. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, Erzurum. 2008.
18. **Porto- Fett A. C. S., Call J. E., Shoyer B. E., Hill D. E., Pshebniski C:** Evaluation of fermentation, drying, and/or high pressure processing on viability of *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella spp.*, and *Trichinella spiralis* in raw pork and Genoa salami. International Journal of Food Microbiology 140, 61–75. 2010.
19. **Bredholt S., Nesbakken T., Holck A:** Protective cultures inhibit growth of *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* O157:H7 in cooked, sliced, vacuum- and gaspackaged Meat. International Journal of Food Microbiology 53, 43–52. 1999.
20. **Kennedy M., O'Rourke A., Mclay J., Simmonds R:** Use of a ground beef model to assess the effect of the lactoperoxidase system on the growth of *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus* in red meat. International Journal of Food Microbiology 57, 147–158. 2000.
21. **Fabrizio K. A., Cutter C. N:** Application of electrolyzed oxidizing water to reduce *Listeria monocytogenes* on ready-to-eat meats. Meat Science 71, 327–333. 2005.
22. **Miyasaki K. N.; Chiarini E.; Santana A.; Destro M. T.; Landgraf M.; Franco B. D. G:** High prevalence, low counts and uncommon serotypes of *Listeria monocytogenes* in linguça, a Brazilian fresh pork sausage. Meat Science 83 ,523–527. 2009.

23. **Myers K.; Cannon J.; Montoya D.; Dickson J.; Lonergan S.; Sebranek J:** Effects of high hydrostatic pressure and varying concentrations of sodium nitrite from traditional and vegetable-based sources on the growth of *Listeria monocytogenes* on ready-to-eat (RTE) sliced ham. *Meat Science*. 94, 69–76. 2013.
24. **Yücel N.; Çıtak S.; Önder M.:** Prevalence and antibiotic resistance of *Listeria* species in meat products in Ankara, Turkey. *Food Microbiology*. 22, 241–24. 2005.
25. **Cabeza M. C.; Cambero I.; Hoz L.; Ordonez J. A:** Optimization of E-beam irradiation treatment to eliminate *Listeria monocytogenes* from ready-to-eat (RTE) cooked ham. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 8, 299–305. 2007.

Peynir Altı Suyunun (PAS) Fermentasyon Teknolojisinde Değerlendirilmesi

Mustafa Evren¹, Esra Tutkun Şıvgın², Esra Kılınç³, Mustafa Apan⁴

^{1,2,3}Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Bölümü-Samsun

⁴Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Terme Meslek Yüksekokulu, Samsun

Özet

Peynir altı suyu (PAS), süt teknolojisinin en önemli yan ürünlerinden biridir. Sütün peynire işlenmesi sonucunda arta kalan sarımtırak-yeşil renkli sıvıya peynir suyu ya da peynir altı suyu denir. Diğer bir deyimle peynir yapımı sırasında kazeinin ve yağın pıhtı halinde ayrılmasından sonra serbest kalan sıvı peynir altı suyudur. Bileşimi ve özellikleri, kullanılan sütün kalitesi ve üretilen peynirin çeşidine göre değişmektedir. Peynir altı suyu, sütün kuru maddesinin yaklaşık yarısını (%6.96) içerir. Özellikle, peynir altı suyunun içermiş olduğu serum proteinleri besleyici değerlerinin yani yapısal fonksiyonlarının yanı sıra insan sağlığını olumlu yönde etkileyen biyolojik fonksiyonlara da sahiptirler. Günümüzde tüketicilerin fonksiyonel gıdalara olan eğiliminin artması ile birlikte PAS proteinlerinin çeşitli gıdalara katkı olarak kullanımı daha yaygınlaşmıştır. Herhangi bir işlem görmeden çevreye atılan PAS, çok yüksek oranlarda organik madde içeriğinden çevre kirliliğine neden olduğu gibi, içerdiği yüksek değerli besin unsurlarının da kaybına yol açmaktadır. Teknolojik gelişmeler ve tüketicilerin artan ilgisi ile birlikte batılı ülkelerde atık ürün olmaktan çıkan peynir altı suyunun, besleyici özellikleri ve sağlık üzerine olumlu etkileri bilimsel olarak ortaya konulmuştur. Gelişen teknolojik imkanlar sayesinde, kurutma, konsantre etme veya fermentasyon gibi işlemlerle PAS bileşenlerinin her birinin tek tek izole edilmesi, değişik alan ve amaçlarla kullanılabilir olması onun önemini daha da artırmıştır. Hayvan yemlerine katılması, peynir yapımı, yoğurt, tereyağı, dondurma üretimi, içme sütünde, et endüstrisinde, unlu mamullerde kullanımı, alkollü-alkolsüz içecek yapımı, laktoz ve şurubu üretimi, B₁₂ vitamin üretimi, biyogaz, yenilebilir film (ambalaj materyali) üretimi alanlarında kullanılmaktadır. Laktik asit, asetik asit, sitrik asit, amonyum laktat ve Biomas (tek hücre proteini) peynir altı suyundan üretilen diğer yan ürünlerdir. Bu derlemede peynir altı suyunun (PAS) fermentasyon teknolojisi değerlendirilmesi incelenecektir.

Anahtar kelimeler: Peynir Altı Suyu, Fermentasyon, Laktik Asit, Peynir, Atık

Organik Gıdalarda Starter Kültür Kullanımı

Mustafa Evren¹, Mustafa Apan², Esra Tutkun Şıvgın³, Esra Kılınç⁴

^{1,3,4}Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Müh. Bölümü-Samsun

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Terme Meslek Yüksekokulu, Samsun

Özet

Günümüzde tüketici bilinçlenmesi, bilim ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte gıda ürünlerinde istenilen özellikler artmaktadır. İnsanlar gıdaların üretiminde hormon, ilaç kullanımını ve genetiğinin değiştirilmesini istememektedir. Bu nedenle organik tarım ve organik ürünlerin üretimi artmaktadır. Organik tarım, bitkisel veya hayvansal üretimi doğanın dengesini bozmadan uygun ekolojiler seçerek yapay kimyasal girdi kullanmadan sadece kültürel önlemler, biyolojik mücadele ve organik kökenli girdiler kullanılarak yapılan bir tarım şeklidir. Organik tarım toprak ve su kaynakları ile havayı kirletmeden çevre, bitki, hayvan ve insan sağlığını korumayı amaçlamaktadır. Organik ürün tanımı ve kapsamında et ve süt ürünleri, ekmek, taze ve kurutulmuş sebze ve meyveler, dondurulmuş gıdalar, fırınlanmış gıdalar gibi doğal ürünler, kozmetik ürünler, temizlik malzemeleri, çocuk bezleri, kağıt ve orman ürünleri, ofis gereçleri ve tekstil ürünleri gibi ürünler akla gelmektedir. Organik gıdalar yetiştirilmesinde ve işlenmesinde genetik mühendisliğin, yapay ve benzeri gübrelerin, böcek ve yabancı ot ilaçlarının, büyütme düzenleyicilerinin, hormonların, antibiyotiklerin, koruyucuların, renklendiricilerin, katkı maddelerinin, kimyasal kaplama ve parlatici maddelerinin ve kimyasal ambalaj malzemelerinin kullanılmadığı bitkisel ve hayvansal kaynaklı maddeler anlaşılmaktadır. Bu gıdalar doğal oldukları için raf ömürleri kısa ve patojen mikroorganizmaların gelişimine müsaittir. Organik gıdaları daha sağlıklı ve güvenilir ürünler yapabilmek için eski muhafaza yöntemleri arasında ilk sırada bulunan fermentasyon tekniği kullanılmaktadır. Organik gıdalara fermentasyon yöntemi uygulanarak süt, meyve-sebze, tahıl ürünleri üretilmektedir. Bu gıdaların aromasını, tekstürünü ve raf ömrünü kullanan starter kültürler doğrudan etkilemektedir. Starter kültürler; çeşitli gıda ürünlerinin üretiminde lezzet, yapı, tekstür ve görünüm bakımından arzu edilen nitelikleri kazandırmak amacıyla katılan seçilmiş mikroorganizmaların kültürleri olarak tanımlanmaktadır. Organik gıda ürünlerinde *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Saccharomyces* cinslerine ait bakteri ve maya suşları kullanılmaktadır. Bu starter mikroorganizmalar lipolitik, proteolitik ve karbonhidrat (sitrat metabolizması homo ve heterolaktik asit fermentasyonu) metabolizmalarının sonucu organik asit (laktik asit, asetik asit formik asit, propiyonik asit vb.), H₂O₂, CO₂, reuterin, alkol, antifungal peptitler ve bakteriyosinler gibi bileşikler oluşmaktadır. Bu bileşikler, *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Escherichia*, *Listeria*, *Micrococcus*, *Salmonella*, *Shigella*, *Staphylococcus*, *Klebsiella* gibi patojen ve bozulma etmeni bakteri suşlarına ait cinslerinin yanında *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Candida*, *Debaryomyces*, *Geotrichum*, *Kluyveromyces*, *Pichia*, *Saccharomycopsis*, *Zygosaccharomyces*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Rhizopus* vb. bakteri, maya ve küf cinslerine ait mikroorganizma gelişimini engellerler. Aynı zamanda organik gıdaların lezzet, yapı, tekstür ve görünüm bakımından arzu edilen nitelikleri kazanmalarını sağlamaktadırlar.

Anahtar kelimeler: Organik Gıda, Starter Kültür

Starter Culture Usage in Organic Foods

Abstract

Nowadays, intended properties of food products show an increase with together awareness of consumer and development of science and technology. People not want to use hormone and medicine and genetically modified organisms at food production. Therefore, organic farming and the production of organic products have increased. Organic farming is a farming method which is in progress herbal and animal production only by using cultural precautions, biological protection and organic originated inputs without destroy the balance of nature, select appropriate ecology and by disuse of artificial chemical inputs. The aim of organic farming is preservation of herb, animal and

human health without pollution of soil and water sources and air. Natural products such as meat and milk products, bread, fresh and dried vegetables and fruits, frozen food and oven-dry foods; and the products like cosmetic products, cleaning materials, diapers, paper and forest products, office equipment and textiles come to mind in the definition and extent of organic products. Organic foods are originated from herbal and animal materials without using genetic engineering, synthetic manure and suchlike, insecticide and herbicide, growth regulators, hormones, antibiotics, preservatives, coloring agents, additive agents, chemical coating and polishing agents and chemical packaging materials for their growing and processing. These foods have short shelf life and are convenient for growing of pathogen microorganisms because they are natural. Fermentation technique which is placed on the top among old conservation methods are used for manage to healthier and more reliable products of organic foods. Milk, fruit-vegetable and cereal products are produced by applying fermentation method to organic foods. The starter cultures used affect aroma, texture and shelf life of these foods directly. Starter culture are defined as cultures of selected microorganisms which are added with intent to give desired qualification in point of taste, texture and view at the production of various food products. Bacteria and yeast strains belonging to *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Pediococcus*, *Leuconostoc*, *Saccharomyces* species are used in organic food products. Some compounds such organic acid (lactic acid, acetic acid, formik acid, propionic acid, etc.), H_2O_2 , CO_2 , reuterin, alcohols, antifungal peptides and bacteriocins consist the result of lipolytic, proteolytic and carbohydrate metabolism (citrate metabolism, homo and heterolactic fermentation). These compounds inhibit microorganism growth belonging to bacteria, yeast and mould species such as *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Candida*, *Debaryomyces*, *Geotricum*, *Kluyveromyces*, *Pichia*, *Saccharomycopsis*, *Zygosaccharomyces*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Rhizopus* beside the strains belonging to pathogen and spoilage factor bacteria species such as *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Escherichia*, *Listeria*, *Micrococcus*, *Salmonella*, *Shigella*, *Staphylococcus*, *Klebsiella*. At the same time, they provide to bring desired qualification in terms of taste, texture and view of organic foods.

Key words: Organic Food, Starter Culture

Giriş

Günümüzde tüketicilerin bilinçlenmesi ve gıda ürünlerinde istenilen özelliklerin artması sonucu pazar ve marketlerde organik veya ekolojik ürünlere talepte artış görülmektedir. Ayrıca tüketiciler gıdalarda hormon, ilaç kullanımı ve genetiğinin değiştirilmesini istememektedir. Organik gıdalar, sentetik girdi kullanılmayan, toprağın doğal zenginliğini artıran bir ekim nöbetinin esas alındığı, insan ve çevre sağlığı üzerine zararlı etkileri olmayan, doğal girdilerin kullanıldığı bir üründür. Organik tarım toprak ve su kaynakları ile havayı kirletmeden çevre, bitki, hayvan ve insan sağlığını korumayı amaçlamaktadır. Organik ürün tanımı ve kapsamında et ve süt ürünleri, ekmek, taze ve kurutulmuş sebze ve meyveler, dondurulmuş gıdalar, fırınlanmış gıdalar gibi doğal ürünler, kozmetik ürünler, temizlik malzemeleri, çocuk bezleri, kağıt ve orman ürünleri, ofis gereçleri ve tekstil ürünleri gibi ürünler yer almaktadır. Bu gıdalar doğal oldukları için raf ömürleri kısa ve patojen mikroorganizmaların gelişimine müsaittir. Organik gıdaları daha sağlıklı ve güvenilir ürünler yapabilmek için eski muhafaza yöntemleri arasında ilk sırada bulunan fermentasyon tekniği kullanılmaktadır. Organik gıdalara fermentasyon yöntemi uygulanarak süt, meyve-sebze, tahıl ürünleri üretilmektedir. Bu gıdaların aromasını, tekstürünü ve raf ömrünü kullanılan starter kültürler doğrudan etkilemektedir. Starter kültürler; çeşitli gıda ürünlerinin üretiminde lezzet, yapı, tekstür ve görünüm bakımından arzu edilen nitelikleri kazandırmak amacıyla katılan seçilmiş mikroorganizmaların kültürleri olarak tanımlanmaktadır (1, 2, 3).

Organik Gıdalarda Kullanılan Starter Kültürler

Organik süt (peynir vb.), meyve-sebze (şarap vb.) ve tahıl ürünlerinde (ekmek vb.) starter kültür olarak *Bifidobacterium animalis*, *Lactobacillus rhamnosus*, *L. sanfranciscensis*, *L. reuteri*, *L. brevis*, *L. sanfrancisco*, *L. plantarum*, *L. fructivorans*, *L. delbruckii*, *L. fermentum*, *L. alimenterius*, *Leuconostoc spp.*, *Weissella cibaria*, *Saccharomyces cerevisiae*, *S. exiguus*, *S. fructuum*, *Candida krusei*, *C. milleri*, *C. boldinii*, *Pichia saitoi* gibi bakteri ve maya suşlarına ait türler kullanılmaktadır. Bu mikroorganizmalar karbonhidrat, lipolitik ve proteolitik aktiviteleri sonucu konjuge linoleik asit, α -

linoleik asit, oleik asit, orta ve uzun zincirli uçucu yağlar, CO₂, aldehytler, asetik ve etil esterleri, organik asitler (laktik asit ve asetik asit), alkoller (etanol, propanol, isoamilalkol, Isobutanol, isopropanol, 3-metil butanol vb.), esterler (asit ve alkol formundaki asetoin, aldehyt ve ketonlar) ve çeşitli karbonil bileşikler (diasetil, 2-propanon, 3-metil-1 butanol, n-hekzanal, 2-heptanon, 3-hidroksi-2-butanon) gibi bileşikler oluşturarak bu gıdaların besin değerlerini yükseltirler, aroma ve tekstürünün oluşmasını sağlarlar. Aynı zamanda bu mikroorganizmaların bazıları probiyotik özellik gösterip insanlarda kolon kanserini, kolesterolü, allerji ve obeziteyi kontrol altına alırlar. Organik gıdalarda kullanılan mikroorganizmalar organik asit (laktik asit, asetik asit formik asit, propiyonik asit vb.), H₂O₂, antifungal peptitler ve bakteriyosinler (pediosin, lantibiyotikler, reuterin) üretmeleri sonucu *Escherichia coli*, *Helicobacter pylori*, *Listeria innocua*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus* sp., *Clostridium* sp., *Corynebacterium* sp., *Micrococcus* sp., *Salmonella* sp., *Shigella* sp., *Staphylococcus* sp., *Klebsiella* sp. gibi patojen ve bozulma etmeni bakteri suşlarına ait cinslerinin yanında *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Candida*, *Debaryomyces*, *Geotrichum* sp., *Kluyveromyces* sp., *Pichia* sp., *Saccharomycopsis* sp., *Zygosaccharomyces* sp., *Penicillium verrucosum*, *Aspergillus ochraceus*, *Fusarium* sp., *Rhizopus* sp. vb. bakteri, maya ve küf cinslerine ait mikroorganizma gelişimini engellerler (4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16).

Sonuç

Organik gıda üretiminin ekolojik ve ekonomik pek çok avantajı vardır. Bu üretim ile; çevre kirliliğini, toprak ve genetik kaynak erozyonunu önler, biyolojik çeşitliliği, su miktar ve kalitesini korur. Aynı zamanda yeşil, daha sürdürülebilir bir dünyayı olanaklı kılar. Ayrıca organik gıdalarda starter mikroorganizmalar üzerindeki çalışmaların artırılması gerekmektedir.

Kaynaklar

1. **Güven S, Kartal E:** Organik şarap üretimi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, ERZURUM: 867-870, 2008.
2. **Vardin H, Dalgıç AC, Belibağlı KB:** Organik gıda işleme prensipleri ve denetlenmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, ERZURUM: 1087-1090, 2008.
3. **Hansen EB:** Commercial bacterial starter cultures for fermented foods of the future. International Journal of Food Microbiology, 78: 119–131, 2002.
4. **Kemppinen A, Luukkonen J, Karki M, Laitinen H, Maki M, Sivela S, Taimisto A-M, Ryhanen E-L:** The effect of a protective culture and exclusion of nitrate on the survival of enterohemorrhagic *E. coli* and *Listeria* in Edam cheese made from Finnish organic milk. International Dairy Journal, 15: 449–457, 2005.
5. **Callejon RM, Clavijo A, Ortigueira P, Troncoso AM, Paneque P, Morales ML:** Volatile and sensory profile of organic red wines produced by different selected autochthonous and commercial *Saccharomyces cerevisiae* strains. Analytica Chimica Acta, 660: 68–75, 2010.
6. **Arendt E, Sandra G, Schwab C, Dal Bello F, Coffey A, Gänzle M:** Comparison of the impact of dextran and reuteran on the quality of wheat sourdough bread. Journal of Cereal Science, 56: 531-537, 2012.
7. **Dörmen D:** The effects of use of sourdough and lactic starter on formation of aroma in bread. Gıda, 26 (1): 13-16, 2001.
8. **Florence ACR, Silva RC, do Espírito Santo AP, Gioielli LA, Tamime AY, Nogueira de Oliveira M:** Increased CLA content in organic milk fermented by bifidobacteria or yoghurt cultures. Dairy Science & Technology, 89 (6): 541-553, 2009.
9. **Oliveira MN, Florence ACR, Oliveira RPS, Silva RC, Soares FASM, Gioielli LA:** Organic milk improves Bifidobacterium lactis counts and bioactive fatty acids contents in fermented milk. LWT - Food Science and Technology, 49: 89-95, 2012.
10. **Di Cagno R, Gaggiano M, De Angelis M, Arnault P, Tossut P, Fox PF, Gobbetti M:** Defined multi-species semi-liquid ready-to-use sourdough starter. Food Microbiology, 24: 15–24, 2007.
11. **Soriano JM, González-Osnaya L, Mañes JCMJ:** Dietary intake of ochratoxin a from conventional and organic bread. International Journal of Food Microbiology, 118: 87–91, 2007.
12. **González-Martín MI, Hernández-Hierro JM, Vivar-Quintana A, González-Pérez C, García LG, Palacios Riocerezo C, Lobos Ortega IA, Revilla I:** Differentiation of organic and non-organic ewe's cheeses using main mineral composition or near infrared spectroscopy coupled to chemometric tools: A comparative study. Talanta 85: 1915-1919, 2011.
13. **Akçelik M, Akkoç N, Şanlıbaba P:** Bakteriyosinler: alternatif gıda koruyucuları. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 25 (1-2): 59-70, 2009.
14. **Doyle ME:** Natural and organic foods: safety considerations: a brief review of the literature. Food Research Institute, University of Wisconsin–Madison: 9s, 2006.
15. **Başığit G, Karahan AG, Kılıç B:** Fermente et ürünlerinde fonksiyonel starter kültürler ve probiyotikler. Türk Hijyen Ve Deneyisel Biyoloji Dergisi, 64 (2): 60-69, 2007.
16. **Özkalp B:** Doğal tip *Lactococcus lactis* suşlarının endüstriyel starter kültür potansiyellerinin belirlenmesi. Ankara Üniversitesi Biyoteknoloji Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, ANKARA: 115s, 2006

Gıda Katkı Maddesi Amorf Silika Nanopartiküllerinin Genotoksik Etkilerinin *In vitro* İnsan Lenfositlerinde Kardeş Kromatit Değişimi Testi ile Belirlenmesi

Yasemin Saygılı, Fatma Ünal, Deniz Yüzbaşıoğlu

Gazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 06500, Ankara

Özet

100 nm den küçük parçacıklar nanopartikül (NP) olarak adlandırılmaktadır. NP'ler birçok alanda olduğu gibi, gıda sektöründe de kullanılmaktadır. Gıdaların işlenmesi ve fonksiyonel ürünlerin geliştirilmesinde, biyoaktif maddelerin ve nutrasötiklerin taşınarak kontrollü salınımında, patojen tespitinde, gıda güvenliğinin ve ürün kalitesinin artırılmasında ve raf ömrünün uzatılmasını sağlayacak paketlenme sistemlerinin geliştirilmesinde NP'lerden yararlanılmaktadır. Yapılan bazı çalışmalarda, gıda sanayiinde kullanılan NP'lerin potansiyel sağlık riskleri oluşturduğuna dair veriler bulunmakla birlikte, bu partiküllerin canlı sistemlerdeki toksik etkileri tam olarak bilinmemektedir. Bu nedenle bu çalışmada gıda katkı maddesi olarak sıklıkla kullanılan SiO₂ (silika, silikon dioksit) NP'lerinin olası genotoksik etkileri *in vitro* insan periferik lenfositlerinde, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) tarafından da önerilen Kardeş Kromatit Değişimi Testi (KKD) ile tespit edilmiştir. Test materyali olarak 12 nm boyutundaki SiO₂ NP'leri (Aldrich) kullanılmıştır. Sağlıklı iki bayan ve bir erkek donörden (22-30 yaş aralığında) alınan periferik kan, SiO₂ NP'lerinin 10, 50, 250 ve 1000 µg/ml'lik konsantrasyonları ile 24. ve 48. saat muamele edilmiştir. İnkübasyon 37°C'de 72 saat olarak uygulanmıştır. Çalışmada bir pozitif (mitomycin C- MMC), bir negatif (kromozom ortamı) ve bir çözücü kontrol (Phosphate Buffered Saline-PBS) grubu da kullanılmıştır. İnkübasyonun 70. saatinde kolkisin eklenen kültürlerden preparatlar hazırlanmıştır. Her bir uygulama süresi ve konsantrasyonda, KKD sayısının belirlenmesinde, ikinci mitoz geçiren toplam 75 hücre, replikasyon indeksinin belirlenmesinde toplam 300 hücre incelenmiştir. SiO₂ NP'lerinin XRD (X-Ray Diffraction) analizi ile amorf formda olduğu tespit edilmiştir. Her iki uygulama süresinde, KKD oluşumunda kontrole göre tüm konsantrasyonlarda istatistiksel olarak anlamlı bir artış gözlenmiştir. Bu artışların konsantrasyona bağlı olduğu tespit edilmiştir (24 saatte $r=0,93$; 48 saatte $r=0,97$). Diğer yandan, SiO₂ NP'lerinin replikasyon indeksinde meydana getirdiği artışın anlamlı olmadığı belirlenmiştir (24 saatte $r=0,65$; 48 saatte $r=0,67$). KKD, DNA replikasyonu sırasında kardeş kromatitlerin karşılıklı olarak yer değiştirmesidir. Hücre DNA'sı genotoksik ajanlar tarafından zarar gördüğünde KKD frekansı da artmaktadır. Hücrede KKD frekansının yüksek olması, mutajenik ve kanserojenik ajanların saptanmasında hassas bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmada, SiO₂ NP'lerinin kültürdeki insan lenfositlerinde KKD oluşumunu konsantrasyona bağlı olarak artırması, kullanılan SiO₂ NP'lerinin insanlarda genotoksik riskler oluşturabileceğini göstermektedir. Bu nedenle SiO₂ nanopartiküllerinin kullanımında dikkatli olunması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Genotoksisite, KKD testi, Silikon dioksit, Nanopartikül, Periferik lenfosit

Gıda Ekonomisinde Depolamanın Önemi

Sena Özbay¹, Dilek Arzu Akolaş²

¹Aksaray Üniversitesi Tuz Gölü – Su ve Çevre Araştırma Merkezi

²Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi

Özet

Gıda ürünlerinin depolanması gıda kalitesini ve güvenliğini direkt etkileyen bir gıda zinciri sürecidir. Gıdaların uygun şartlarda depolanması, işletme üst yönetimin dâhil olduğu, işletmenin, depo ve stok yönetimi politikalarının bir arada incelendiği, disiplinlerarası bir yaklaşımla geliştirilmelidir. Aynı zamanda bu faktörlere, gıda ürünün özellikleri, depolama şartları ve olası tehlikeleri de eklenmelidir. Çalışmamızda bu faktörler göz önüne alınarak gıda depolamanın hem ekonomik hem de ürün güvenliği ve kalitesi bağlamında en uygun şekilde yapılmasının önemi incelenerek uygun gıda depolama süreçlerinin geliştirilmesi için çıkarımlar yapılmaya çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Gıda Depolama, Gıda Ekonomisi, Gıda Güvenliği

Abstract

The stock of food is a food chain which affects food quality and safety directly. To stock foods in a suitable conditions must develop with a interdisciplinary approach which includes top of the business manager and analyze warehouse and inventory management together. At the same time have been to added properties of the food product, storage conditions and the possible danger to these factors. In this study, the optimal way of storage of food have been analysed both economically and food safety and quality by using these factors.

Key words: Storage Of Food, Economic Of Food, Food Safety

1. Giriş

Gıda güvenliği sistemleri tüm gıda zinciri boyunca bir bütün olarak incelenmeli ve uygulanmalıdır. Hammadde temini, üretim, ambalajlama, taşıma ya da depolama gibi gıda zinciri aşamalarının her birinin en doğru şekilde ve eksiksiz bir arada uygulanması gerekmektedir. Bu aşamaların herhangi birinin görmezden gelinmesi ya da ihmal edilmesi güvenli gıda zincirinin kırılmasına ve o aşamaya kadar yapılan çalışmaların boşa gitmesine sebep olabilmektedir. Uygun hammaddelelerden iyi üretim şartlarında ürettiğimiz ürünleri yanlış depolama şartlarında depolamamız tüm süreçlerdeki doğru çalışmalarımızı anlamsızlaştıracaktır. Bu açıdan gıda güvenliğini bir bütün olarak değerlendirmemiz doğru olacaktır.

Gıdaların depolanması, taşınması ve gıda stoklarının yönetilmelerindeki tüm aşamaların gıda güvenliğine en uygun şekilde ve ekonomik olarak oluşturulmaları hem üreticiyi, hatayı azaltarak fire zararından koruyacak, hem işletmenin karlılığını arttıracak, hem de tüketicinin güvenli gıdayı tüketmesini sağlarken, gıda güvenliği zincirinin kırılmasını da önleyecektir. Bu bağlamda gıda güvenliği zinciri, üretim, ambalajlama, depolama ve taşıma aşamalarından oluşmaktadır diyebiliriz.

2. Gıdaların Depolanması ve Önemi

Dünya nüfusunun hızla artması ve küresel ekonominin gelişmesi sonucunda, gıda ekonomisi de önemini arttırmıştır. Gıda, tüketicinin mutlak bir talebi olarak karşımıza çıkmaktadır. Örneğin AB’de gıda endüstrisi, üretimde en büyük ekonomiye sahip sektördür. (Hirsch & Gschwandtner, 2013: 2) Ülkemizde ise, gıda sektörü; çoğunluğunu küçük ve orta ölçekli özel sektör işletmelerinin oluşturduğu, sayısı çeşitli kaynaklara göre 25-40 bin arasında değişen, 260 bin kişinin istihdam edildiği ortalama yıllık kapasite kullanım oranı %65-75 olan bir sektördür. (Alemdar, 2008: 40) Ayrıca, tarımsal hammaddeyi işleyen, hazırlayan, muhafaza eden bir sanayi dalı olan gıda sanayinin bu bağlamda baktığımızda ülkelerin ve küresel dünya ekonomisinin önemli bir yapıtaşı olduğunu söylememiz yanlış olmayacaktır.

Küreselleşmenin etkisiyle farklı bölgelerde üretilen bir ürünün tüm dünya çapında tüketilmesinden dolayı gıda taşımacılığı ve depolaması süreçleri uluslararası bir boyut kazanmış ve

giderek önemli hale gelmiştir. Ayrıca değişen gıda ekonomisinin, uzmanlaşırken ek hizmetleri (lojistik, depolama gibi) farklı işletmelerden talep etmesi, günümüz küresel değer zinciri içerisinde depolama ve taşımacılığın önemini daha da çok arttırmaktadır.

Ekonomik ve sağlıkla ilgili kaygıların bir arada gözetildiği gıda ürünleri için hem halk sağlığı hem de ekonomik kayıplar bağlamında gıda zinciri aşamalarının her birinin önemi artmaktadır. Bitmiş ve ambalajlanmış gıda ürünleri için, gıda zincirinde transfer ve depolama aşamaları kalmıştır ve bu son ürün tüm maliyetlerin üzerine yüklendiği, kar beklenen son nokta olmakla birlikte aynı zamanda üzerinde herhangi bir geri dönüş eylemi gerçekleştirilemeden tüketiciye ulaşacak üründür.

Depolama; taşıma, yeniden üretim ve koruma fonksiyonlarını içeren, işletmeler için büyük bir fonksiyondur. (III, Schulze, & Mooney, 1990: 424) Gıdaların depolanması ve taşınması süreçleri ise gıda maddelerinin kontaminasyona açık olması, son kullanma tarihlerinin kısa olması ve aynı zamanda depolama ve taşıma şartlarının ürün spesifikasyonlarına has olarak oluşturulması zorunluluğundan dolayı ürün kayıp ihtimalinin yüksek olduğu gıda zinciri öğeleridir. Bunlara ek olarak depolama ve taşıma kazaları nedeniyle ürünlerin zarar görmesi ve bu süreçlerde çalışma tehlikesi de stoklama açısından önemli riskler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ambalajlanmış gıdalar, uygun olmayan depolama ve taşıma şartlarından dolayı fiziksel kontaminasyona, depolama şartlarının ürün spesifikasyonlarına uygun yapılmaması sonucunda biyolojik kontaminasyona ve uygunsuz depolama şartları ve ambalaj materyalleri nedeni ile de kimyasal kontaminasyona açıktırlar. Günümüz de ambalajlanmış ürünün herhangi bir risk taşımadığına dair geliştirilen inanç özellikle işletmeciler arasında yaygındır. Bilinen hiçbir ambalaj maddesi gıdayı %100 koruma oranına sahip değildir. Uygun ambalajlama ile olası tehlikelerin büyük oranda azaltıldığı bilinmekle birlikte, tam güvenlik, ancak uygun ambalaj, taşıma ve depolama şartlarının bir arada ve eksiksiz gerçekleştirilmesi ile mümkün olabilecektir.

Aynı zamanda ambalajlanmış gıdanın transferi ve depolanması süreçlerinin, gıdayı fiziksel, kimyasal ve biyolojik kontaminasyonlardan koruması gerektiği kadar gıda içeriğinin bozulmasını da önlemesi de gerekmektedir. (Hui, Nip, & Gorham, 2003: 13)

Kaliteli gıda kavramının güvenli gıda olduğunu ve güvenli gıda sağlamanın tek koşulunun tüm gıda zincirinde ayrılmaz bir şekilde en uygun ve güvenli süreçlerin izlenmesi olduğunu bilmekteyiz. “Tarladan, çatala” güvenli gıda üretiminin yaygınlaştığı ve önemini arttırdığı günümüz gıda endüstrisinde, gıda üretiminin hammadde temini, üretim, ambalajlama, depolama, taşıma ve tüketiciye sunma aşamalarının her birinde gösterilen hassasiyet de artmaktadır. Kullanılan gıda güvenliği kalite sistemleri ya da yardımcı programlar, son ürün kalitesine odaklanmaktansa, tüm süreçler ve işlemler de kalite kavramını içermektedirler.

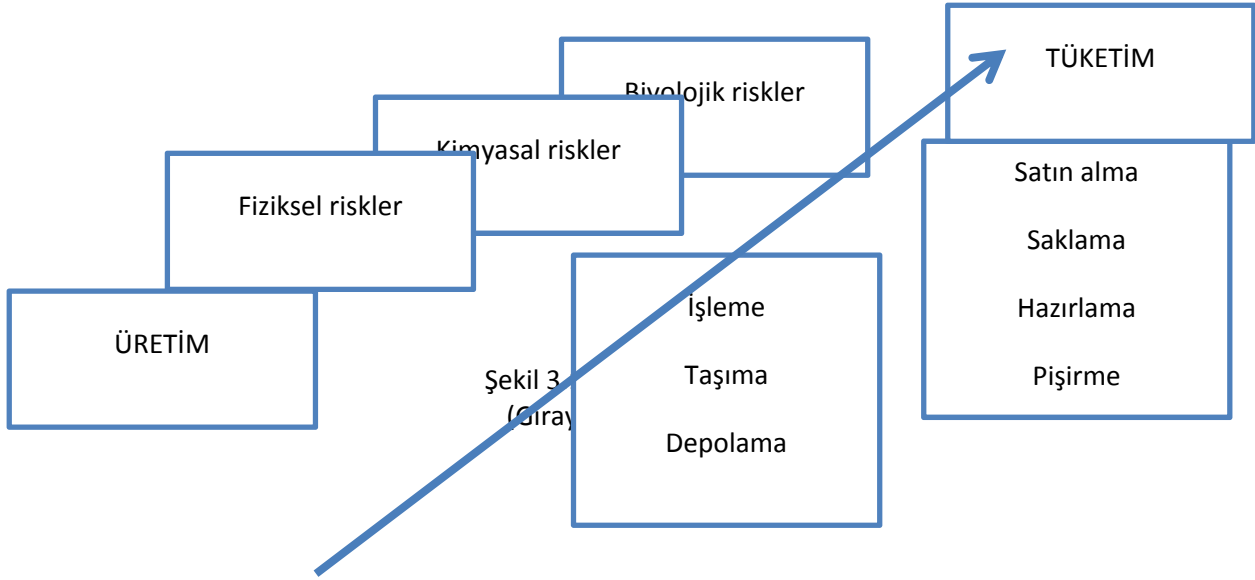
Uygun şartlarda üretilen bir gıda ürününde, uygun olmayan depolama ya da taşıma koşulları nedeniyle, bozulma ve fire yaşanabilmektedir. Üretici için ürettiği güvenli gıdanın depolama ya da taşıma şartları nedeniyle bozulması büyük bir maddi kayıp yaratırken, tüketicinin sağlığını da riske atmaktadır. Tüketicinin ürüne ve işletmeye güveni azalmakta, üretici ise itibarını kaybedebilmektedir.

Üretilen bir gıda maddesi tüketiciye ulaşana kadar üreticinin sorumluluğundadır ve üretici, tüketiciye temel hakkı olan güvenli gıda tüketme hakkını sağlamak zorundadır. Bu da ancak gıda güvenliği kalite sistemlerinin tüm gıda zinciri boyunca doğru bir şekilde uygulanması ile gerçekleşebilmektedir. Fulponi’ye göre, tüm firmalar için gıda güvenliği kayıplarına sıfır tolerans gösterilmelidir. (Fulponi, 2006: 6) Sıfır tolerans ise, “tarladan çatala” gıda güvenliğinde ilk seferde doğruyu yapmakla sağlanabilecektir.

Bu bağlamda gıda depolama süreci, gıda üretim süreci kadar önemli ve gıda kalitesi ve güvenliği açısından da riskli bir süreçtir. Ürüne has iyi depolama uygulamaları ile bitmiş ürün kalitesi ve buna bağlı olarak işletme imajı ve karlılığı artırılabilir. Dolaylı olarak ise ülke ekonomisi, ihracatı ve hatta küresel ekonomi de olumlu yönde etkilenecektir.

3. Gıda Depolama Sorunları ve Ekonomik Boyutları

Günümüzde üretime verilen önemin depolama ve taşıma sistemlerine gösterilmediği bilinen bir gerçektir. Hâlbuki gıda ürünleri tüketime kadarki her aşamada kontaminasyona açıktırlar. Şekil 3.1.'de üretimden tüketime riskler ve oluşacağı aşamalar gösterilmektedir.



Gıda kaynaklı sorunlardan etkilenen tarafları direkt ve dolaylı olarak sınıflandırmamız mümkündür. Direkt etkilenenler üretici ve tüketici olarak karşımıza çıkmaktadır. Son ürün kaybı üretici için direkt zarar anlamına gelirken, işletmenin imajını olumsuz etkileyerek kardan zararlara sebep olmaktadır. Aynı zamanda bilgi teknolojilerinin ve küresel pazarın geliştiği günümüz ekonomisinde, işletmenin imajı tüm dünya pazarında zedelenmektedir. Tüketici ise gıda güvenliği ile bağlantılı sağlık sorunları yaşadığında manevi rahatsızlık ve markaya güvenini kaybederken sağlık sorunları için yapılan masraflar da tüketiciyi etkilemektedir. Aynı zamanda tüketici en temel hakkı olan güvenli gıdayı tüketme hakkını da elde edememiş olacaktır.

Dolaylı olarak ise bu süreçten ülke ekonomisi etkilenmektedir. Ülke ekonomisini etkileyen faktörler ise, işletmelerin kar kaybı, tüketicinin gıda kaynaklı sağlık sorunlarının ekonomik yükü, turizm ve ihracat sorunları olarak karşımıza çıkmaktadır.

Tüketiciler gıdalardan aldıkları kimyasal, mikrobiyolojik veya toksikolojik kaynaklı bulaşmaların neden olduğu sağlık problemleriyle çok sık karşılaşmaktadırlar. (Akin, Karakaya, & Kefi) 250'den fazla bilinen gıda kaynaklı hastalık ve bu hastalıklara neden olan değişik tipte birçok mikroorganizma bulunmaktadır. (Eren, 2012) Endüstrileşmiş ülkelerde her yıl, nüfusun 1/3'ü gıda kaynaklı hastalıklardan dolayı sıkıntı çekmektedir. (Scott, 2003: 278) Gelişmemiş ülkelerde bu sayının çok daha yüksek olduğu ve tüm dünya da bilinen vakaların dışında, kayıt dışı vakaların bulunduğu da bilinmektedir. Bu bağlamda incelendiğinde gıda kaynaklı sağlık sorunlarının maliyetlerinin tüm dünya ekonomisini de etkilediğini söylemek yanlış olmayacaktır. Scott çalışmasında, gıda kaynaklı hastalıkların artan bir şekilde küreselleştiğini ve önemli ölçüde dünya çapında hastalık ve ölümlere sebep olduğunu vurgulamıştır. (Scott, 2003: 278)

Amerika'da gıda kaynaklı hastalıklar, her yıl 6 milyon ile 81 milyon arasında vakada hastalığa sebep olmakta ve 9000'in üzerinde insanın her yıl ölümüyle sonuçlanmaktadır. (Mead, et al., 1999: 607) Geçmiş yıllarda ABD'de uzmanlar doğrudan tıbbi harcamalar ve kaybedilen verimlilik değerlendirilerek gıda kaynaklı hastalıkların yıllık maliyetinin 6,9 ila 35 milyar dolar arasında olduğunu ifade etmektedirler. Ancak Robert L. Scharff adındaki ekonomistin yapmış olduğu araştırma, gıda kaynaklı hastalıkların ülke çapındaki ekonomik etkisinin yıllık ortalama 152 milyar dolar olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışma da yapılan maliyet hesabında endüstri ve hükümet açısından kayıplar hariç tutulmuştur. (Eren, 2012) Gıda kaynaklı sorunlardan tüketiciler

maddi olarak etkilenirken, endüstri, iş gücü eksikliği yaşamakta, ülke ekonomisi ise sağlık giderleri sorununu yüklenmek zorunda kalmaktadır.

Güvenli gıdayı tüketiciye sunmayan işletmeler ise;

- Pazar kaybı,
- İsmi ve imajının zedelenmesi,
- Personelinin yaşayacağı moral bozukluğu ve
- Görsel basın ile işletme ile ilgilenmesi (Eren, 1999: 8) gibi sorunlarla baş etmek

zorunda da kalacaklardır. Küresel ekonomik şartlar düşünüldüğünde, işletmenin ürününün tüm dünya pazarında dolaştığı düşünülürse sorunun boyutları daha da çok büyümektedir. Ayrıca gıda üretiminde geri dönüşü olmayan son nokta olan bitmiş ürünün depolanması aşaması işletme için direkt zarara, imajının zedelenmesi ise kardan zararlara sebep olmaktadır.

İşletme ekonomisi açısından düzeltici faaliyetlerde bulunmak, ilk seferinde doğruyu yapmaktan daha maliyetlidir. (Rose, 2001: 20) Mikroekonomi teorisi, işletmelerin kaynaklarını maksimum fayda endeksinde tahsis etmelerini vurgulamaktadır. (III, Schulze, & Mooney, 1990: 427)

Depolama, ürünün sadece bozulması değil, uygun depolama şartlarının oluşturulmaması halinde lezzet, koku, tekstür ve diğer tatsal elementlerinin korunmasını da etkilemektedir. (Fulponi, 2006: 7) Bu gibi sorunlarda işletmelerin benzer sorunları yaşamalarına ve kayıplarına neden olmaktadır.

Gıda sektörü en fazla yatırım çeken ilk beş sektör arasındadır. (Alemdar, 2008: 41) Gıda güvenliği ile ilgili sorunlar yaşayan ülkeler, yatırım çeken bu sektörden faydalanamayacaklardır. Buna bağlı olarak da hem işletmeciler hem de ülke ekonomisi bundan etkilenecektir. Türkiye'yi iç ve dış pazarlarda önemli piyasa rekabeti koşulları beklemektedir. Bu boyuttaki bir rekabeti sürdürebilmek için; güvenli, sağlıklı, kaliteli gıda üretme zorunluluğu yanında, kalite yönetim sistemlerini oluşturmuş, modern teknolojileri uygulayan bir endüstriyel gelişim içinde olunması gerekmektedir. (Halaç, 2002: 108)

Gıda zincirinde güvenliğin sağlanamamasının yol açtığı bu gibi sorunlara ek olarak küresel dünya ekonomisinde önemli bir faktör olan ihracattan da bahsetmemiz mümkündür. Farklı bölgelerde üretilen gıda maddelerinin tüm dünya da tüketilmesi, güvenli gıdayı talep eden tüketiciler için tüm dünya pazarında güvenli gıdanın bir adım öne çıkacağını ve ihracatın işletmelere ve ülke ekonomilerine katkı sağlayacağını söylememiz yanlış olmayacaktır. Tablo 3.1.'de gıda güvenliğine bağlı olarak yaşanan sorunlar gösterilmektedir.

	TÜKETİCİ AÇISINDAN	ÜRETİCİ AÇISINDAN	ÜLKE EKONOMİSİ AÇISINDAN
SORUNLAR	Manevi rahatsızlık Markaya olan güveni yitirme Sağlık sorunları nedeniyle ödenen maddi kayıp Güvenli gıda tüketememe	İmajının zedelenmesi Depolama sorunları zararları Kardan zararlar Tazminat ödemeleri Küresel pazarda iş kaybı İhracat sektöründe iş kaybı Yabancı sermaye kaybı Basının işletme ile uğraşması	Sağlık sorunları giderleri Ülke imajının zedelenmesi Yabancı yatırımcının uzaklaşması Turizm zararları İhracat kaybı zararları İşletmeler kaynaklı ülke ekonomisi zararları

Tablo 3.1. Gıda Güvenliği Sorunlarına Bağlı Olarak Yaşanan Sorunlar

4. Sonuç

Ülkemizde gıda güvenliği ile ilgili çalışmalar son yıllarda artmakla birlikte, uygulama ve denetimlerde hala pek çok sorun bulunmaktadır. Bu sorunların sonucunda oluşan ekonomik kayıplar ülkemizde hala tam olarak bilinmemektedir. Bu konu ile ilgili daha ayrıntılı çalışmalar gerçekleştirilerek sorunun genel çerçevesi oluşturulmalıdır. Bu bağlamda uygulamalar ve denetimlerle ilgili yasal süreçler yeniden düzenlenmeli ve özellikle ülkemiz literatüründe az bulunan depolarla ilgili çalışmalara ağırlık verilmelidir.

Tüm sektörü ve sektör bileşenlerini (depolar, lojistik sistemler gibi) içine alacak ulusal bir eylem planı hazırlanmalıdır. Böylelikle ihmal edilen depolama süreci ile ilgili iyileştirme çalışmalarına hız kazandırılmalıdır.

Ülkemizde meydana gelen gıda kaynaklı hastalıkların detaylı arştırmaları yapılmalı, gıda zinciri süreçlerindeki uygulamaların bu soruna olan katkıları irdelenmeli ve sorunun yarattığı ekonomik sorunlar incelenmelidir.

İşletmelerin, ürünün tüketiciye ulaşana kadarki tüm aşamalarında üründen sorumlu olması sağlanmalı, işletmelerin ek hizmet aldıkları lojistik ve depo hizmetleri iyi takip etmelerini ve ürün çağırma prosedürlerini sağlayabilecekleri sistemler geliştirilmelidir.

Yasalarla ve yaptırımlarla gıda depolama uygulamaları ve denetimleri çerçevelendirilmeli, sorumluluk paylaşımı yapılarak gerekli yaptırımlar uygulanmalıdır.

Gıda stoklama sürecine ait olarak, disiplinlerarası bir yaklaşımla uygun stok yönetim süreçleri geliştirilmeli hem ekonomik hem de güvenli stok yönetim modelleri oluşturulmalıdır.

Depolama ve taşıma sürecinde görev alan personel, ürün spesifikasyonları ve olası riskler konusunda sürekli eğitilmeli, denetlenmeli ve yaptığı işin öneminin farkına varması sağlanmalıdır.

Ürünün ürüne has depolarda (depo çevresi, deponun fiziksel durumu vb.) depolamasının yapılması sadece üretici firmanın değil, yasaların da sorumluluğuna alınmalı. Depo yeri seçimi ile ilgili kararlar işletmenin insiyatifine bırakılmamalıdır.

Küresel ekonomide önemi artan depolama süreci, üretim süreci kadar ciddiye alınmalı ve konuyla ilgili çalışmalar arttırılmalıdır.

Kaynaklar

- Akın, N. K. *Biyogüvenlik ve Gıda Güvenliğinde Temel Yaklaşımlar*. Mart 6, 2013 tarihinde TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası: http://www.zmo.org.tr/resimler/er/6072923bfc3cf47_ek.pdf?tipi=14&sube adresinden alındı
- Alemdar, T. (2008). Küresel Değer Zincirleri İçerisinde Türk Gıda Sektörünün Konumu. *VIII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi Bildirileri*, 35-45.
- Çopur, U., Yonak, S., & Şenkoyuncu, A. *Gıda Güvenliği ve Denetim Sistemi*. <http://xa.yimg.com/kq/groups/19397810/105644105/name/g%C4%B1da+denetimi.pdf> adresinden 7 Şubat 2013 tarihinde alındı
- Eren, B. (2012). *Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü Dergisi*, 8-11.
- Eren, N. (1999). Gıda Üretiminde Uyguladığınız Gıda Güvenliği Sistemini Geliştirmenin Zorunlu Nedenleri ve Yolları. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 7, 7-10.
- Erkmen, O. (2010). Gıda Kaynaklı Tehlikeler ve Güvenli Gıda Üretimi. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 220-235.
- Fulponi, L. (2006). Private Voluntary Standarts In The Food System: The Perspective Of MAjor Food Retailers In OECD Countries. *Food Policy*, 1-13.
- Giray, H., & Soysal, A. (2007). Türkiye'de Gıda Güvenliği ve Mevzuatı . *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 485-489.
- Halaç, E. (2002). Gıda Kalitesi ve Gıda Mevzuatı İle İlgili temel Kavramlar Işığında Türk ve AB Gıda Mevzuatının Karşılaştırılması . *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 107-131.
- Hirsch, s., & Gschwandtner, A. (2013). Profit Persistence In The Food Industry: Evidence From Five European Countries. *European Review of Agricultural Economics*, 1-19.

- Hui, Y., Nip, W. K., & Gorham, J. R. (2003). The FDA's GMPS, HACCP and The Food Code. Y. Hui, B. L. Bruinsma, J. R. Gorham, W. K. Nip, P. S. Tang, & P. Ventersca içinde, *Food Plant Sanitation* (s. Chapter Three). New York: Marcel Dekker, Inc.
- Ill, F. S., Schulze, E.-D., & Mooney, H. A. (1990). The Ecology and Economics Of Storage In Plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* , 423-447.
- Kinsey, J. (2003). *Emerging Trends in the New Food Economy: Consumers, Firms and Science*. Minnesota: International Agricultural Trade Research Consortium.
- Mead, P. S., Slutsker, L., Dietz, V., McCaig, L. F., Bresee, J. S., Shapiro, C., et al. (1999). Food-Related Illness and Death in the United States. *Emerging Infectious Diseases* , 607-.
- Murano, E. A., & Hooker, N. H. (2001). Lessons Learned, Current Trends, and Future Needs. N. H. Hooker, & E. A. Murano içinde, *Interdisciplinary Food Safety Research* (s. Chapter Ten). Boca Raton: CRC Press.
- Rose, D. (2001). TMQ System. M. Dillon, & C. Griffith içinde, *Auditing In The Food Industry* (s. Chapter Six). Boca Raton: CRC Press.
- Scott, E. (2003). Food Safety and Foodborne Disease in 21st Century Homes. *The Canadian Journal Of Infectious Diseases* , 277-280.
- Şahin, M., Çoğun, H. *Güvenli Gıda Tüketimi*. <http://www.memedsahin.com> adresinden 29 Kasım 2012 tarihinde alındı
- Türk, M., & Şeker, M. (2011). Stratejik Stok Yönetimi: Bir Kamu Hastanesi Örneği . *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi* , 713-727.
- Wells, J. H., & Singh, R. P. (1998). Quality Management During Storage and Distribution. I. A. Taub, & R. P. Singh içinde, *Food Storage Stability* (s. Chapter Thirteen). Boca Raton: CRC Press.
- Yang, T. C. (1998). Ambient Storage. I. A. Taub, & R. P. Singh içinde, *Food Storage Stability* (s. Chapter Thirteen). Boca Raton: CRC Press.



Bazı Üzümsü Meyvelerin Antosiyanin Kapasiteleri ve Eksrakte Edilen Antosiyaninlerin Gıda Sanayinde Kullanım Potansiyeli

Fatma Coşkun, Fikret Pazır

Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova/İzmir

Özet

Antosiyaninler, meyve, sebze ve çiçeklerin kendilerine özgü pembe, kırmızı, viole, mavi ve mor tonlarındaki çeşitli renklerini veren, suda çözünabilir nitelikteki doğal renk maddeleridir. Antosiyaninlerin çeşitli bitkisel kaynaklardan ekstraksiyonunda kullanılacak yöntemler, çoğunlukla ekstraksiyonun amacına ve antosiyaninlerin yapısına bağlı olmaktadır. Antosiyaninlerin nötral veya alkali çözeltilerde stabil olmadığından ekstraksiyon işlemlerinde genellikle asidik çözeltilerin kullanılması önerilir. Antosiyaninlerin ekstraksiyonunda en genel kullanılan yöntem, bitkisel materyalin az miktarda mineral asit içeren ve düşük kaynama noktasına sahip olan alkol ile ekstraksiyonudur. Alkol olarak çoğunlukla metanol kullanılırken, asitlendirilmiş etanol de bazı gıda preparatlarının hazırlanmasında tercih edilmektedir.

Üzümsü meyvelerin antosiyanin miktarları üzerine yapılan çalışmalarda şu veriler elde edilmiştir. Çileklerde 450-700 µg/g, karadut meyvesinde 231.26±21.75 mg/L, böğürtlen meyvesinde ortalama 1.15g/ kg, yaban mersinin de 558.3 mg / 100 g antosiyanin bulunmaktadır. Üzüm çeşitleri üzerinde yapılan bir çalışmaya göre, Gamay, Pinot Noir, De Chaunac, Ives, Festivee, Cocord, Colobel üzüm çeşitlerinde sırasıyla 39 mg/100g, 33 mg/100g, 198 mg/100g, 245mg/100g, 300 mg/100g, 76 mg/100g, 528 mg/100g antosiyanin miktarları tespit edilmiştir.

Antosiyaninlerin aktif rol aldığı gıda proseslerin başında şarap teknolojisi gelmektedir. Şarap yapımı sırasında üzümlerin ezilmesi, fermantasyonu, antosiyanin ve ilgili fenoliklerin açığa çıkmasına sebep olur. Fermantasyon sonrası sıcaklığın 30-40 °C ye yükseltilmesi kırmızı renk maddelerinin daha çok açığa çıkmasını sağlar. Antosiyaninlerin gıda sanayinde kullanım alanlarına göz atılacak olursa, alkolsüz içeceklerde askorbik asidin kullanıldığı durumlarda renk kalitesi açısından doğal renklendiricilerin katılması önerilmektedir. Antosiyaninler meyve preparatlarında ve marmelatlarında kullanılabilirler. Asit kullanılarak yüksek sıcaklıklarda kaynatılan şekerlemeler ve pektin jelleri, kırmızı rengin gözlendiği antosiyaninler için ideal uygulamalardır. Kuru toz içecekler, tatlılar, krema tozu, çorbalar ve soslarda yüksek çözünürlüğe sahip, ışığa dayanıklı renklendiricilerin kullanılmaları gereklidir. Asidik tatlı karışım çeşitlerinde ve püskürtmeli kurutucuda kurutulmuş toz içeceklerin renklendirilmesinde antosiyaninlerden yararlanılır. Ayrıca eksrakte edilen antosiyaninler hamur ürünlerinde, bisküvilerde, kek kaplamalarında, peynir kaplamalarında, buz kremlerde de kullanılmaktadır.

Sonuç olarak üzümsü meyvelerden veya diğer meyve ve sebze ürünlerinden eksrakte edilen antosiyaninler uzun yıllardır gıda sanayinde kullanılmış, günümüzde de yoğun olarak kullanımı devam edilmektedir.

Anahtar kelimeler: Antosiyaninler, karadut, üzümsü meyveler, üzümde fenolik bileşikler

Farklı Azot Dozu ve Sulama Sıklığının Mısırdaki Yağ Verimi ve Yağ Asidi Bileşimine Etkisi

Yakup Onur Koca¹, Mustafa Duran², Aslı Yorulmaz², Osman Erekul¹

¹Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Aydın

²Adnan Menderes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Aydın

Özet

Çalışma Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi araştırma alanlarında 2011-2012 yıllarında birinci ürün yetiştirme sezonunda yürütülmüştür. Çalışmada iki farklı mısır çeşidine (Kermes, 31G98) 5 farklı azot dozu (0, 8, 16, 24, 32 kg/da) ile 4 farklı sulama sıklığı (300, 400, 500, 600 mm) uygulanmıştır. Hasat edilen mısır örneklerinden solvent ekstraksiyonu yöntemiyle yağ elde edilmiş ve elde edilen mısır yağlarının yağ asidi bileşimleri gaz kromatografi-alev iyonlaştırılmalı dedektör vasıtasıyla belirlenmiştir.

İki yılın ortalaması alınarak elde edilen sonuçlar, mısır örneklerinin yağ verimlerinin 25.73-57.99 kg/da arasında değiştiğini ortaya koymaktadır. Her iki çeşitte de tüm azot dozlarıyla yapılan uygulamalarda sulama sıklığı arttıkça yağ veriminin arttığı ancak, 600 mm düzeyinde yapılan sulamanın 500 mm düzeyinde yapılan sulamaya kıyasla yağ veriminde ek bir artış sağlamadığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde uygulanan azot dozunun artışı yağ verimini her iki çeşitte de olumlu yönde etkilemiş; ancak 32 kg/da'lık azot uygulaması 24 kg/da'lık uygulamaya kıyasla yağ veriminde artış sağlamamıştır. Mısır yağının temel yağ asitleri olan linoleik asit yağ örneklerinde % 53.98-68.72; oleik asit % 16.47-30.80, palmitik asit ise % 8.35-26.62 arasında değişen değerler alırken; linolenik, araşidik ve stearik asitler de yağ örneklerinde tespit edilmiştir. Farklı azot dozu uygulamaları ve sulama sıklıkları her iki çeşidin ayrı ayrı yağ asitlerinde uygulamalar boyunca dalgalanmalara yol açmış; yağ asidi bileşiminde düzenli bir model oluşturmamıştır.

Anahtar kelimeler: Azot dozu, Mısır, Sulama sıklığı, Yağ asidi



Tüketime Hazır Taze Doğranmış Meyvelerin Raf Ömürlerinin Artırılmasında Uygulanan Yeni Teknikler

Gizem Dalmış, Onur Güneşer, Ayşegül Kırca Toklucu

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,
Terzioğlu Kampüsü, 17020, Çanakkale

Özet

İşlenmiş meyve sektöründe, tüketime hazır “taze doğranmış (kesilmiş) meyveler” e olan ilgi, hem sağlıklı olmaları hem de tüketimlerinin çok kolay olması nedeniyle giderek artmaktadır. Bu ürünler yıkama ve ayıklama, kabuk soyma, kesme-dilimleme ve ambalajlama gibi minimum düzeyde işlem sonucu üretilmektedirler. Ancak, kabuk soyma ve kesme gibi uygulanan mekanik işlemler, meyve dokularına zarar vermekte ve üründe eş zamanlı olarak mikrobiyolojik, enzimatik ve fizikokimyasal reaksiyonların gerçekleşmesine neden olmaktadır. Bu durum da ürünlerin raf ömrünü önemli düzeyde azaltarak, pazarlanmalarını sınırlı hale getirmektedir. Tüketime hazır taze doğranmış meyvelerin üretiminde temel kriter, ürünlerin yüksek düzeyde gıda güvenliğine sahip olarak, tazeye en yakın şekilde sunulmasıdır. Taze doğranmış ürünlerin raf ömürlerini artırmak amacıyla son yıllarda yeni ambalajlama teknolojileri olarak bilinen vakum paketlenme ile aktif ve pasif olarak modifiye atmosfer paketlenme ve çeşitli yapılarla sahip yenilebilir filmlerle kaplama yöntemleri kullanılmaktadır. Bu yöntemlerle ambalajlanmış meyvelerin fiziksel, kimyasal ve dokusal özelliklerinin depolanma boyunca korunması sağlanırken, söz konusu ürünlerin mikrobiyel açıdan güvenilir olması konusunda da çalışmalar yoğun bir şekilde sürdürülmektedir. Esmerleşme, taze doğranmış meyvelerin raf ömürlerinin artırılmasıyla ilişkili önemli problemlerden birisidir ve tüketicinin satın alma kararını doğrudan etkilemektedir. Esmerleşmenin önlenmesi amacıyla taze doğranmış meyvelere sitrik asit, askorbik asit, isoaskorbik asit ve sodyum eritorbat gibi indirgen maddeler, N-asetilsistein ve glutatyon gibi tiol içeren aminoasitler, oksalik asit ve 4-heksilresorkinol uygulamaları yapılmaktadır. Taze doğranmış meyveleri antimikrobiyel maddeler, antioksidanlar, kalsiyum tuzları ve vitaminler gibi fonksiyonel bileşikler içeren sulu çözeltiler içine daldırma işlemi de raf ömrünü artırma amacıyla yaygın olarak uygulanmaktadır. Ancak bu uygulamaların etkinliği yenilebilir filmlerle kombine edilerek çok daha fazla artırılabilir. Son zamanlarda, minimum işlenmiş meyvelerin raf ömürlerinin arttırılmasında antimikrobiyel özelliğe sahip esansiyel yağların kullanımı da dikkat çekmekte ve umut vadeden bir muhafaza yöntemi olarak görülmektedir. Bu amaçla, esansiyel yağlar minimum işlenmiş meyvelere doğrudan ilave edilerek, kaplama materyaline bağlanarak ya da buhar şeklinde uygulanabilmektedir. Bu çalışmada, tüketime hazır taze doğranmış meyvelerin raf ömürlerinin artırılmasında uygulanan yeni teknikler ve etki mekanizmaları hakkında bilgiler derlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Taze doğranmış meyve, raf ömrü, muhafaza tekniği



Biyoaroma Üretimi

Aslı Demirkol, Onur Güneşer, Yonca Karagül Yüceer
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi,
Gıda Mühendisliği Bölümü, Terzioğlu Yerleşkesi, 17020 Çanakkale

Özet

Gıdanın kalitesini belirleyen ve tüketiciler tarafından kabul edilmesinde en önemli parametrelerden biri gıdanın duyuşal özellikleridir. Gıdanın duyuşal karakteristiğini belirleyen en önemli faktör de aromadır. Aroma bileşenleri uçucu moleküller olup bu moleküller gıdalarda düşük konsantrasyonlarda bulunan hidrokarbonlar, aldehitler, ketonlar, asitler, esterler, alkoller ya da laktonlar olabilir. Doğal aroma maddeleri fiziksel proseslerle bitkisel veya hayvansal kaynaklardan elde edilebilmekte ve bitkisel ve hayvansal materyallerin temini, mevsimsel değişimlere, hava şartlarına, bitki hastalıkları riskine, ticari kısıtlamalara ve üretim bölgesinin sosyo-ekonomik durumu gibi birçok faktöre bağımlılık göstermektedir. Bu nedenle son yıllarda doğal aroma maddelerinin üretiminde biyoteknolojik metotların kullanılması ilgi odağı olmuş ve biyoteknolojik olarak üretilen aroma bileşenlerine bioaroma/bioflavor tanımlanması gündeme gelmiştir. Endüstriyel açıdan büyük önem taşıyan aroma maddelerinin üretiminde biyoteknolojik yöntemlerin kullanılması diğer yöntemlerle kıyaslandığında (kimyasal sentez, destilasyon/damıtma teknolojisi) çevreye daha az zarar veren, hammadde çeşitliliğinden etkilenmeyen, uygulanabilirliği daha esnek, direkt olarak hedef aroma bileşenin üretilmesi gibi bir çok avantaja sahiptir. Özellikle mikrobiyel fermentasyon ve mikrobiyel biyodönüşüm doğal aroma maddelerinin üretiminde kullanılan en yaygın biyoteknolojik metotlardır. Bitki doku kültürü ve enzim-kataliz yöntemleri ise doğal aroma maddelerinin üretiminde kullanılabilen, fakat çok yaygın olmayan diğer metotlardır. Bu çalışmada, biyoteknolojik olarak doğal aroma maddelerinin üretilmesi hakkında detaylı bilgiler verilmiş ve bu konuda yapılan çalışmalar tartışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Biyoproses, biyoaroma, mikrobiyel fermentasyon, biyodönüşüm



Gıda Muhafazasında Yeni Bir Yaklaşım: Esansiyel Yağ Buharı Uygulaması

Onur Güneşer, Ayşegül Kırca Toklucu, Yonca Karagül Yüceer

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,
Terzioğlu Yerleşkesi, 17020, Çanakkale

Özet

Bitkisel materyallerden elde edilen ekstraktlar ve esansiyel yağlar doğal antimikrobiyel ve antioksidan özellikte bileşikler içermekte olup, yüzyıllardır enfeksiyon ve hastalıkların tedavisi amacıyla kullanılmaktadırlar. Bitki ve baharatlardan elde edilen ve güçlü bir aromatik karaktere sahip olan esansiyel yağlar, bitkilerde bulunan kompleks ikincil metabolitleri içermektedirler. Özellikle esansiyel yağlarda yüksek miktarda bulunan fenolik bileşikler ve türevleri (örneğin; eugenol, timol) biyoaktif antimikrobiyel bileşikler olarak bilinmekte ve GRAS statüsünde sınıflandırılmaktadırlar. Son yıllarda, işlenmiş gıdaların muhafazasında, esansiyel yağların güçlü antimikrobiyel etkilerinden dolayı sentetik antimikrobiyellere (örn; sorbik asit, benzoik asit) alternatif olarak kullanılması büyük ilgi kazanmıştır. Bu nedenle çeşitli bitki ve baharatların esansiyel yağlarının antimikrobiyel özellikleri yoğun olarak besiyeri ortamında incelenmiş ve patojen mikroorganizmalar ile gıdalarda bozulma yapan mikroorganizmalar için Minimum İnhibisyon Değerleri (MIC) bilimsel olarak ortaya konmuştur. Yapılan çalışmalarda esansiyel yağların, gıda kaynaklı patojen ve bozulma yapan mikroorganizmalara karşı sıvı fazda yüksek düzeyde etkinlik gösterdiği saptanmış olmakla birlikte, bu etki gıdalarda ancak yüksek esansiyel yağ konsantrasyonlarında sağlanabilmektedir. Diğer yandan, yüksek konsantrasyonlarda esansiyel yağ ilavesi, gıdaların duysal özellikleri açısından olumsuz etkiler (örneğin; keskin koku ve gıdanın renginde olumsuzluklar) yaratabilmektedir. Bu nedenle esansiyel yağların işlenmiş gıda ürünlerine doğrudan ilavesi yerine, esansiyel yağların buharlarının daha düşük konsantrasyonlarda gıdalara uygulanması yeni bir gıda muhafaza yaklaşımı olarak ifade edilmektedir. Bu amaçla, farklı şekillerde esansiyel yağ buhar uygulamaları üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. En yaygın uygulama, disk volatilizasyon yöntemi olup, bu yöntemde esansiyel yağ emdirilmiş kağıt diskler, ürünle temas etmeyecek şekilde ambalaj kabının iç yüzeyine yerleştirilmekte ve ardından ambalaj kapama işlemi yapılmaktadır. Yine bu amaçla, özel olarak dizayn edilmiş ve içerisinde esansiyel yağ buharının belli bir hızla sirküle edildiği buhar hücreleri de kullanılmaktadır. Bu çalışmada, esansiyel yağların buhar fazının gıda muhafazasında kullanımı ve bu uygulamanın gıda ürünlerinin raf ömürleri üzerine etkileri hakkında bilgiler derlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Esansiyel yağ buharı, gıda muhafaza, doğal antimikrobiyel etki

Basınçlı karbondioksit Uygulamasının Yayıltı İçeceğinin Aroma Bileşenleri Üzerine Etkisi

Mustafa Yılmaz¹, Bedia Şimşek²

¹Demirel Ü. Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezi-Isparta

²Demirel Ü. Mühendislik F. Gıda M. B.-Isparta

Özet

Bu çalışmada basınçlı karbondioksit gazı enjeksiyonunun yayıltı içeceğinin karbonil bileşikleri, kimyasal ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Yayıltı, 95°C’de 10 dakika pastörize edildikten sonra 45°C’ye soğutulurak süzölmüştür. Süzöntüye % 10 oranında şeker ilave edildikten sonra içecek iki kısma ayrılmıştır. Üretilen içecekler, şişelere doldurulduktan sonra bir gruba pilot bir enjeksiyon sistemi yardımıyla 1 dakika süreyle 1.0 MPa basınç altında CO₂ gazı enjekte edilmiştir. İçeceklerin, çeşitli kimyasal (% yağ, % kurumadde, pH, titrasyon asitliği (% Laktik asit), duyuşal analizleri, viskozite değerleri ve karbonil bileşenleri (katı faz mikroekstraksiyon) belirlenmiştir.

CO₂ enjekte edilmiş içecek örneğinin duyuşal puanları kontrol örneklerinden daha yüksektir. Basınçlı karbondioksit uygulaması yapılan örnekte 30 adet aroma maddesi saptanırken, diğer örnekte 32 adet aroma maddesi tanımlanmıştır. Her iki örnekte, en önemli aroma maddeleri şöyledir; 2-propanone acetone, 2,3-butanedione, asetik asit, 2-butanone, 3-hidroksi-asetoin, hegzanal n-hegzanal, butanoik asit n-butyric asittir. Aroma maddeleri basınçlı CO₂ uygulanan örneklerde daha düşük miktarlarda tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Karbonil bileşikleri, Yayıltı içeceği

The Effect on Aroma Components in Buttermilk Beverages of Pressurized Carbon Dioxide Injection

Abstract

In this study, the effect of pressurized carbon dioxide injection was investigated in chemical, sensory properties and carbonyl compounds of buttermilk beverages. Buttermilk has been pasteurized at 95 ° C for 10 minutes. After buttermilk was cooled to 45 ° C, it was filtered. After the addition of 10% sugar to the filtrate, it divided into two parts beverage. The beverage produced was filled into bottles injected prior to capping with pressurized by a pilot injection system at 1.0 MPa for 1 minute. And then, some chemical (% oil, % solids, pH, titratable acidity (% lactic acid), sensory analysis, viscosity and carbonyl components (by solid phase microextraction, SPME) of beverages were determined.

The sensory scores of CO₂ –injected samples were significantly higher than the control samples. The pressurized CO₂–injected sample was determined as 30 aroma compounds, while 32 aroma compounds were identified in the other example. In both samples, the most important aroma components are as follows; 2-propanone acetone, 2,3-butanedione, acetic acid, 2-butanone, 3-hidroksi-acetone, n-hexanal hexanal, butanoic acid, n-butyric acid. Amounts of aroma compounds in CO₂-injected samples were determined less than another example.

Key words: Carbonyl compounds, buttermilk beverages

Ekzopolisakkaritlerin Süt Endüstrisindeki Fonksiyonları

Hasan Bülbül, Bedia Şimşek

S. Demirel Ü. Mühendislik F. Gıda M. B.-Isparta

Özet

Ekzopolisakkaritler (EPS), mikroorganizmalar tarafından oluşturulan, hücre duvarı ile birleşmiş kapsül yapısında veya büyük kısmı hücre duvarı dışında biriken ve kültür ortamına dağılan bağımsız nitelikte salgılardır. İntraselüler (depo) polisakkaritler, yapısal formdaki polisakkaritler ve ekstraselüler (EPS) polisakkaritler olmak üzere 3 farklı polisakkarit türü sentezlenmektedirler.

EPS, bakteriyi koruyucu bir katman şeklinde sarmakta ve oluşabilecek tehlikelere karşı onları korumaktadır. EPS'nin bakteriyi koruma özelliği ayrıca antibiyotiklere karşı da fiziksel bir koruyuculuk şeklinde de ortaya çıkmaktadır. EPS şekli ve içeriği koloninin direncini ve kararlılığını ortaya koymaktadır.

Laktik asit bakterileri tarafından üretilen EPS'ler, homopolisakkarit(HoPS) ve heteropolisakkarit(HePS) olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. HoPS'ler tek tip bir monosakkaritten meydana gelmekte olup fruktan ve glukon yapılarını içermektedir. HePS'e gellan ve ksantan polisakkaritleri örnek verilebilir.

Günümüzde fermente süt ürünlerinin üretiminde ekzopolisakkarit üreten laktik asit bakterilerinin kullanımına büyük önem verilmektedir. EPS üreten laktik asit bakterileri süt ürünlerinde viskoziteyi arttırıcı, stabilize edici, yapıyı kalınlaştırıcı ve su bağlayıcı gibi özellikleri sebebiyle ticari stabilizatörlere alternatif olarak kullanılabilir.

Teknolojik özelliklerinin yanında laktik asit bakterileri tarafından sentezlenen EPS'ler tüketici sağlığı açısından da yararlı etkiye bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda EPS'lerin barsak mikroflorasını düzenlediği, kolesterolü düşürdüğü, antiülser ve antitümör aktivitesine sahip olduğu belirlenmiştir.

Bunların yanında bakteriler tarafından oluşturulan EPS biyofilm denilen jelsi tabakanın oluşmasına sebep olur. Biyofilmler hem endüstride, hem de sağlık üzerine olan etkileri nedeniyle gıda sanayinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Biofilm, süt ve diğer gıda sanayilerinde; ısının yüzeyden akışına direnç oluşturmada, yüzeydeki sıvının sürtünme direncinin artması ve yüzeydeki kimyasal sürtünme oranının artması gibi ciddi sorunlara sebep olmaktadır. Ayrıca temizlenmeyen biyofilm tabakası üretim aşamalarında ürüne sürekli mikrobiyal kontaminasyona sebep olur.

Bu çalışmada bakteriler tarafından üretilen ekzopolisakkaritlerin süt ve süt ürünlerinde fonksiyonları konusundaki araştırmalar derlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Laktik Asit Bakterileri, Ekzopolisakkaritler, Süt Endüstrisi
Functions in Dairy Industry of Exopolysaccharide

Abstract

Exopolysaccharide (EPS), created by microorganisms associated with the cell wall or a large part of the cell wall structure of the outside of the capsule, and the accumulated secretions substantive in nature distributed to the culture media. Intracellular (warehouse) polysaccharides, structural polysaccharides and extracellular polysaccharide form (EPS) to 3 different type of polysaccharides are synthesized.

EPS, bacteria form a protective layer that surrounds and protects them from the hazards. Protection of EPS bacteria to antibiotics is also emerging in the form of a physical protection. Reveals the strength and stability of the colony form and content of EPS.

EPS produced by lactic acid bacteria 's, homopolisakkarit (HOPS), and heteropolysaccharide (all of them) to be divided into two groups. HoPS'ler uniform fructan and glucan structure comprises a monosaccharide and has occurred. HePS'e gellan and xanthan polysaccharides are examples.

Nowadays, the use of lactic acid bacteria producing exopolysaccharide production of fermented dairy products is of great importance. EPS producing lactic acid bacteria in dairy products to increase the viscosity, stabilizers, structure thickeners and water-binding properties such as its trade stabilizers can be used alternatively.

Besides the technological properties of lactic acid bacteria are synthesized by the EPS 's have beneficial effects in terms of consumer health. EPS studies' s organized by the intestinal microflora, reduces cholesterol, ulcer and was determined to have antitumor activity.

In addition to these so-called biofilm EPS jelly-type layer formed by the bacteria leads to the generation. Biofilms as well industry, as well as the effects of health care over the adjustment due to the food industry has a very important place. Biofilm, dairy and other food industries, to create resistance to the flow of heat from the surface, the increase in frictional resistance on the surface of the liquid and the surface chemical causes serious problems, such as the increase in the rate of friction. Also cleaned microbial contamination and biofilm layer is continuous product manufacturing stages.

Exopolysaccharide produced by the bacteria in this study, research on the functions of the milk and milk products are reviewed.

Key words: Lactic Acid Bacteria, Exopolysaccharide, Dairy Industry

Organik ve Konvensiyonel Sütten Üretilen Kefirlerde Depolamanın Sonunda Biyokimyasal Niteliklerin Belirlenmesi

Zehra Güler, Ali Tekin

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 31034-Hatay

Özet

Kefir gibi fermente süt ürünlerinin tat ve kokusu uçucu organik bileşenlere ve organik asitlere bağlı olmaktadır. Ancak bu bileşenlerin miktarı kullanılan süt tipine, üretim metoduna ve süte ilave edilen kefir tanelerinin oranına göre değişim gösterebilmektedir. Bu nedenle çalışmada kefir taneleri kullanılarak organik ve konvensiyonel sütten üretilen kefirlerde depolamanın sonunda uçucu organik bileşenler ve organik asit içerikleri araştırılmıştır. Uçucu bileşenler katı faz mikroekstraksiyon tekniği kullanılarak Gaz kromatografisi-Kütle spektrometresinde; organik asitler ise yüksek performanslı sıvı kromatografisinde belirlenmiştir. Sonuçta, kefirlerde aldehit asetaldehit; alkoller etanol, n-pentanol, fenil etil alkol; asitler asetik, 4-metil-2-hidroksi pentanoik asit, bütanoik, hekzanoik, oktanoik, dekanoik ve dodekanoik; ester etil asetat; ketonlar diasetil, 2-heptanon, asetoin, 2-nonanon; benzenli bileşenler metil benzen, sitiren, benzealdehit ve oksime-metoksi fenil olmak üzere toplam 20 uçucu organik bileşen tespit edilmiştir. Bu bileşenlerden alkoller özellikle etanol hem organik (%67) hem de konvensiyonel (%65) sütten üretilen kefirlerde en fazla oranda tespit edilen uçucu bileşendir. Etanolü, ortalama %6.07, %4.2, %3.4, %2.8, %2.6, %1.9 ve %1.6 oranlarla asetoin, benzenmetanol (fenil etil alkol), n-pentanol, oktanoik asit, hekzanoik asit, dekanoik asit ve sitiren izlemiştir. Bu bileşenler kefirde tespit edilen uçucuların % 88.6'sını oluşturmaktadır. Pastörize sütten üretilen kefir organik sütten üretilene kıyasla fazla oranda asetoin, hekzanoik asit, oktanoik asit ve dekanoik asit içermiştir. Bileşenler n-pentanol ve benzenmetanol ise organik sütten üretilen kefirde fazla tespit edilmiştir. Sitrik asit (823mg/kg) ve süksinik asit (413 mg/kg) konvensiyonel sütten yapılan kefirlerde; laktik asit (17654 mg/kg), formik asit (2190 mg/kg) ve asetik asit (916 mg/kg) organik sütten yapılan kefirlerde önemli düzeyde yüksek çıkmıştır. Organik asitlerdeki farklılıklar, kefirlerin laktoz ve glikoz içeriklerindeki değişimler ile uyumlu olmuştur. Sonuç olarak organik süt ortamı laktik asit bakterilerinin gelişimini stimüle edici bir etki yaratmış; maya metabolizmasının başlıca ürünü olan etanol, kefirler arasında önemli farklılık göstermezken, çoğu uçucu bileşen süte bağlı olarak farklılık ortaya koymuştur.

Anahtar kelimeler: uçucu bileşenler, organik asitler, kefir taneleri

The determination of biochemical properties in kefir made from organic and conventional cows' milk at the end of refrigerated storage

Abstract

The flavour of fermented milk products as kefir is dependent on mainly volatile compounds and organic acids. However, these compounds are influenced by type of milk used for kefir-making, manufacturing technology, and ratio of kefir grains used for inoculation. In this study, therefore, the profiles in volatile compounds and organic acids in kefir made from organic and conventional milk were investigated. Volatile compounds and organic acids were analyzed with gas chromatography/mass spectrometry using solid phase microextraction technique and with liquid chromatography, respectively. Kefir contained 20 volatile organic compounds in common: aldehyde acetaldehyde; alcohols ethanol, n-pentanol and phenyl ethyl alcohol (benzene methanol); acids acetic, 4-methyl-2-hydroxy pentanoic, butanoic, hexanoic, octanoic and decanoic; ester ethyl acetate; ketones diacetyl, 2-heptenone and 2-nonanone; benzene -containing compounds methyl benzene, styrene, benzenealdehyde and oxime methoxy phenyl. The main volatile compound identified in both organic and conventional kefir was ethanol (%67-%65, respectively) which followed by acetoin (6.1%), benzenemethanol (4.2%), n-pentanol (3.4%), octanoic acid (2.8%), hexanoic acid (2.6%), decanoic acid (1.9%) and styrene (1.6%). They accounted for 88.6 % of compounds identified

in kefir. Conventional kefir had higher acetone, and acetic, hexanoic, octanoic and decanoic acids than organic one. In contrast, n-pentanol and benzenemethanol were higher in organic milk kefir. Conventional milk kefir contained citric (823mg/kg) and succinic (413 mg/kg) acids at high levels compared to organic kefir which had high amounts of lactic (17654 mg/kg), formic (2190 mg/kg) and acetic (916 mg/kg) acids. This variation in organic acids was complied with the changes in lactose and glyucose contents of organic milk kefir as compared to conventional one. This finding indicate that organic milk media is probably stimulated to the growth of lactic acid bacteria. Ethanol, is the main product of yeast metabolism, showed no significant difference between kefir samples, whereas the most volatile compounds varried in kefir samples depending on milk used.

Key words: volatile compounds, organic acids, kefir grains

Giriş

Kefir, geleneksel yöntemle kefir tanelerinin direkt süte inoküle edilmesi ve 20-25°C'de yaklaşık 20 h fermantasyonu ile üretilmektedir. Fermantasyon sonrası kefir bir süzgeçten geçirilerek kefir taneleri ayrılmakta ve daha sonraki üretimler için kullanılmaktadır. Kefir taneleri karnabahara benzer görünümü ile yaklaşık 3 ile 30 mm boyutundadır (1). Başlıca protein ve polisakkaritlerden oluşan kefir tanesinin mikrobiyal florasını laktik asit bakterileri, mayalar ve asetik asit bakterileri oluşturmaktadır (2-4). Bu mikroflora arasında kompleks bir simbiyotik ilişki söz konusu olup; başlıca laktik asit, etanol ve karbondioksit, ve asetik asit üretilmektedir.

Fermantasyon sonrası kefir viskoz, keskin asidik, hafif karbonatlı ve maya tat-kokulu bir nitelik göstermektedir. Kefir'in mikrobiyal florası, kullanılan kefir tanesinden farklı olmakta birlikte hem tanenin orijini hem de inoküle edilen kefir tanesi oranına göre önemli düzeyde değişim göstermektedir (5).

Organik asitlerle beraber uçucu organik bileşenler, fermente süt ürünlerinin tüketiciler tarafından kabulünde önemli rol oynarlar. Gaz kromatografisi / kütle spektrometresi, gıdalarda uçucu bileşen analizinde analitik metot olarak yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Ancak bu tür analizlerde örnek hazırlamak ve uçucu bileşenlerin örnekten ekstraksiyonu analizin doğruluğunu ve güvenilirliğini etkilemektedir. Uçucu bileşenlerin analizinde direkt statik tepe boşluğu, dinamik tepe boşluğu, organik çözücülerle ekstraksiyon, katı faz mikroekstraksiyon gibi çeşitli yöntemler olmasına rağmen, bunlar arasında günümüzde süt ve ürünlerinde katı faz mikroekstraksiyon tekniği en yaygın kullanılandır (6-7). Çünkü solvent gerektirmeyen, kullanımı kolay, hızlı ve yüksek hassasiyetli bir metoddur (8).

Kefir üzerine daha önce çok sayıda çalışma (1-4) olmasına rağmen, kültür olarak direkt kefir tanelerinin kullanıldığı organik ve konvensiyonel süttten üretilen kefirde; panelistler tarafından kabul edilemez duyuşal nitelik gösterdiği depolama gününde uçucu ve uçucu olmayan organik bileşenler konusunda çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle çalışma hem organik ve konvensiyonel süttten üretilen kefirlerin kimyasal kompozisyonu belirleme hem de panelistler tarafından kabul edilmeyen ya da tüketilme niteliği göstermeyen kefirlerde fizikokimyasal ve biyokimyasal nitelikleri ortaya koymak bakımından önem taşımaktadır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Standart üretim gerçekleştirmek için konvensiyonel pastörize süt ve sertifikalı UHT organik süt marketlerden alınmıştır. Kefir taneleri ise Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü (Dışkapı-Ankara)'nden temin edilmiştir.

Metot

Kefir üretimi için sütler 25°C'ye ısıtıldıktan sonra cam kavanozlara alınmış; % 0.2 ve % 0.5 oranlarında kefir taneleri ilave edilip; 25°C'de pH 4.6'ya kadar fermantasyona bırakılmıştır. Fermantasyon sonrası buzdolabına (4°C) alınan örnekler 1 gece bekletildikten sonra süzülerek kefir tanelerinin ayırımı gerçekleştirilmiştir. Daha sonra tekrar buzdolabı koşullarında bekletilen örneklerde 7-günlük ara ile analizler gerçekleştirilmiştir. Kefirler panelistler tarafından kabul edilemez duruma geldiklerinde ise depolamaya son verilmiştir. Çalışmada yer alan veriler depolamanın sonlandırıldığı 21. güne ait % 0.2 ve % 0.5 kefir tanelerinin kullanıldığı organik ve konvensiyonel süttten üretilen kefir örneklerine ait ortalamalardır.

Kimyasal analizler

Toplam kurumadde içeriği gravimetrik metod ile belirlenmiştir (9). Yağ, titrasyon asitliği ve pH sırasıyla, Gerber metot (10), fenol fitalein eşliğinde 0.1 N NaOH kullanılarak titrasyonla (10) ve pH metre (Orion, Thermo, Beverly, Amerika) ile saptanmıştır. Kül içeriği kuru yakma (550 °C'de 24 h) ile tespit edilmiştir. Yağ, laktoz ve kül'ün toplamı kurumadde içeriğinden çıkarılarak protein hesaplanmıştır.

Organik asit ve karbonhidrat analizi

Organik asit ve karbonhidrat analizi, Fernandez-Garcia and McGregor (11)'in belirttiği metotta bazı modifikasyonlar yapılarak Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisinde (HPLC-20 AD Prominence, Shimadzu, Kyoto, Japonya) bir iyon değişim kolonu (Aminex HPX-87H, 300x7.8 mm, BIO-RAD, Hercules, CA, Amerika) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Organik asitlerin tespiti için UV/VIS dedektör (SPD-20 AV, Shimadzu, Kyoto, Japonya) ve karbonhidratlar için de refraktif indeks (RID-10A, Shimadzu, Kyoto, Japonya) dedektör kullanılmıştır. Standart referenslardan hazırlanan kalibrasyon kurvesi ile organik asit ve karbonhidrat hesaplamaları yapılmıştır.

Uçucu organik bileşen analizi

Uçucu organik bileşenlerin ekstraksiyonu ve ayrımı, katı faz mikro ekstraksiyon tekniği ve INNOVAX kapılar kolon (60 m x0.25mm iç çap x 0.25 µm film kalınlığı, Agilent-Amerika) kullanılarak Gaz Kromatografisi/Kütle spektrometresinde gerçekleştirilmiştir. Her bir tekerrürde 3 örnek kullanılarak analizler yapılmıştır. Analiz için 10 gram kefir vialde tartılmış ve TFE/silicon septa (Agilent, Amerika) ile kapatılmış; daha sonraki aşamalar Güler ve ark. (12)'nin belirttiği yöntemle göre gerçekleştirilmiştir.

Viskozite

Viskozite ise Selecta model (İspanya) viskozimetre (Spindle No: 7) kullanılarak 200 rpm ve 5°C'de ölçümler gerçekleştirilmiştir.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel hesaplamalar SPSS (Version 17.00) istatistik programında verilere One-way uygulanarak kefirler arasındaki farklar P<0.05 önem düzeyinde belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Organik UHT ve konvensiyonel pastörize süttten yapılan kefirde depolama sonunda sırasıyla toplam kurumadde %11.28±0.04, %11.88±0.01; yağ %2.9±0.07, % 3.05±0.07; toplam karbonhidrat %5.45±0.16, %5.80±0.43; protein %3.05±0.2, %2.2±0.01; kül %0.88±0.03, %0.83±0.04; titrasyon asitliği %0.63±0.01, % 0.70±0.06; pH 4.21±0.13, 4.22±0.05 olarak belirlenmiştir. Kefir örneklerinin yağ ve protein içerikleri hammadde olarak kullanılan sütte belirtilen değerlerle karşılaştırıldığında (organik ve konvensiyonel sütte sırasıyla yağ % 3.1-%3.1; protein %3.2-%3.1; karbonhidrat % 5.08 ve %4.5); ortalama olarak sırasıyla yağ ve protein %6.45 ve %16.5 oranında azalmış, karbonhidrat da % 17.3 düzeyinde artmıştır. Kefirin kuru madde içeriği başlıca kullanılan süte bağlı olmakla birlikte araştırmacılar (2) kefir tanelerinin coğrafi orijinine bağlı olduğu ve kefir tanelerinden üretilen kefirde kurumaddenin %11.3-%11.7 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Aynı araştırmacılar %1 oranında kefir taneleri inokülasyonu ile ürettikleri kefirin 28 gün depolama sonunda yağ içeriğinin %7.9 düzeyinde ancak kuru maddenin %4.2 oranında azaldığını belirtmişlerdir. Dolayısıyla toplam kurumadde azalışı yağ içeriğine kıyasla daha az gerçekleşmiştir. Süte kıyasla kefirde depolamanın sonunda yağ ve protein içeriğinin azalması, mikrobiyal flora tarafından hidroliz edilmesine ve toplam karbonhidratın artması da onun sentezlenmesine bağlı olabilir. Depolamanın sonlarında küf gelişimi yüzünden yağ ve protein parçalanmasının arttığını fakat laktobasillus türlerinin kefirde 'kefiran' olarak bilinen polisakkarit ürettiği belirtilmektedir (13). Kefir örneklerin toplam kurumadde içeriğindeki farklılıklar viskozite ve titrasyon asitliğini etkilemiştir. Konvensiyonel süttten üretilen kefirin viskozite değeri 1485±78 iken; organik süt kefirin de 1370±169 olarak belirlenmiştir. Kefir örneklerinin pH değerleri farklılık göstermemiştir. Bu durum mayaların varlığından dolayı alkol oluşumundan kaynaklanabilir. Titrasyon asitliğinin ise konvensiyonel süt kefirinde diğerine kıyasla önemli düzeyde yüksek olması bu kefirin yağ asitleri içeriğinin (Çizelge 2) ve toplam kurumaddesinin belirgin bir şekilde fazla olmasından kaynaklanabilir.

Organik asitler

Çizelge 1’de gösterildiği gibi kefir örneklerinde %1.62 ve %1.77 değerlerle başlıca organik asit laktik asit olmuş; onu formik, asetik, sitrik, propiyonik, süksinik, bütanoik, pirüvik ve ürik asit izlemiştir. Laktik asit organik süt kefirinde konvensiyonel kefire kıyasla önemli ($P<0.05$) düzeyde yüksek tespit edilmiştir. Laktik asit miktarları, kefir starter kültürü kullanılarak üretilen kefirde (4) bulunan (%0.8) değer yaklaşık 2 katı olmaktadır. Yüksek laktik asit miktarı kefir tanelerinin mikrobiyal florasında laktobasillerin dominant olmasından ve üretimde direkt kefir tanelerinin kullanılmasından kaynaklanabilir. Kefir örneklerinin sitrik asit miktarlarındaki farklılık diasetil bileşenine de yansımıştır. Konvensiyonel kefire kıyasla, düşük sitrik asit içerikli organik süt kefir yüksek miktarda da diasetil içermiştir. Laktobasiller bazı suşları sitratı ya da pirüvik asiti metabolize ederek diasetil; diasetilden de asetoin oluşturabilirler.

Çizelge 1. Depolamanın sonunda organik UHT ve konvensiyonel pastörize süttten üretilen kefirlerin organik asit ve karbonhidrat içerikleri (mg/100g) (n=3)

Organik asitler	K-Kefir ¹	O-Kefir ²		K-Kefir	O-Kefir
Sitrik	82.32±4.30	66.24±10.7	Pirüvik	1.20±0.26	1.0±0.01
Laktik	1624±8.16	1765±1.84	Ürik	0.66±0.07	0.7±0.12
Süksinik	41.34±5.49	36.67±12.2			
Formik	191.8±11.75	219.9±33.75	Şekerler	K-Kefir	O-Kefir
Asetik	84.75±7.11	91.65±7.44	Laktoz	5549±414	5189±141
Propiyonik	52.95±2.10	49.98±6.21	Glikoz	238.2±14.7	243±23.2
Bütanoik	18.96±0.46	22.42±0.61	Galaktoz	12.4±1.9	18.9±0.15

¹Konvensiyonel pastörize süttten üretilen kefir; ²Organik UHT süttten üretilen kefir.

Asetik ve formik asitler ise başlıca heterofermentatif laktik asit bakterilerince pirüvik asitten oluşmaktadır. Söz konusu asitler organik kefirde biraz yüksek tespit edilmiştir. Organik süttten yapılan kefirin toplam organik asit içeriği (22532 mg/kg) konvensiyonel süt kefirine (20988 mg/kg) kıyasla biraz fazla çıkmıştır. Bu sonuç kefir örneklerin laktoz içerikleri ile uyumlu olmasına rağmen (Çizelge 1) özellikle laktik asit. titrasyon asitli ile uyum göstermemektedir. Organik süt kefir önemli düzeyde ($P<0.05$) daha az laktoz içermesi onun laktik asit içeriğinin yüksekliği ile uyumlu olabilir; ancak konvensiyonel süt kefirinde ise yağ asitlerinin ve toplam kuru maddenin çok yüksekliği (Çizelge 2) anılan kefirin titrasyon asitliğine yansımalarının laktik aside kıyasla daha belirgin olduğunu göstermektedir.

Uçucu organik bileşenler

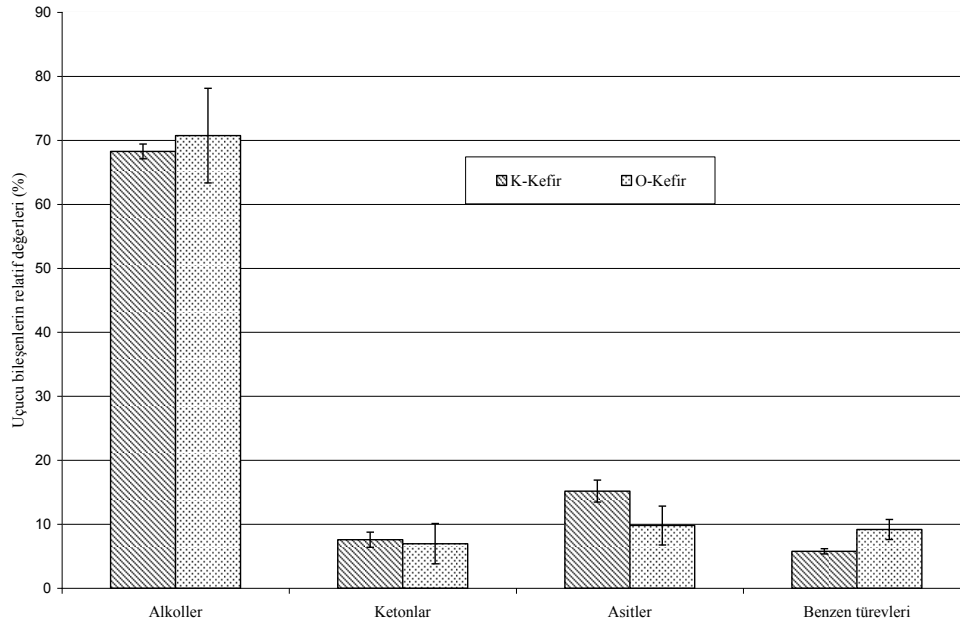
Daha önce yapılan çalışmalarda vurgulandığı gibi (3-4) kefirlerde uçucu bileşenlerden en fazla etanol belirlenmiştir. Süt orijini etanol üzerine önemli bir etki yaratmamıştır. Etanol miktarı. Grønnevik ve ark. (4)’nın 21. günde tespit ettiği değerden (yaklaşık 200 mg/kg) fazla. ancak Kök-Taş ve ark. (14)’nin bulduğu sonuçtan (4243 mg/L) belirgin bir şekilde az belirlenmiştir. Bu kullanılan kefir tanelerin mikrobiyal florasının farklılığından. tane inokülasyon oranından ve fermentasyon koşullarından kaynaklanabilir. Ancak etanol miktarı. endüstriyel düzeyde üretilen kefirde maksimum sınır olan ve nadiren gözlemlenen %0.1 değerinin altında kalmıştır (15). Etanole benzer şekilde asetoin ve diasetil değerleri de kefir taneleri kullanılarak ana kültürden üretilen kefirde belirlenen değerden biraz yüksek belirlenmiştir. Ancak asetoin. Guzel-Seydim ve ark. (16)’nın belirlediği değerden (16 mg/kg) belirgin şekilde yüksek çıkmıştır. Uçucu bileşenlerden n-pentanol. 2-heptanon. 2-nonanon. toluen. benzenetanol. sitiren. benzenaldehit ve oksime-metoksi fenil mevcut literatüre göre kefirde ilk kez tespit edilmiştir. Bu bileşenlerden pentanol. 2-heptanon. benzenethanol ve benzenaldehit; bunlara ilaveten karbonil bileşenlerinden asetaldehit ve diasetil; asitlerden bütanoik asit ve etil asetat organik süttten yapılan kefirde konvensiyonel süt kefirine kıyasla önemli düzeyde ($P<0.01$) yüksek belirlenmiştir.

Çizelge 2. Depolamanın sonunda organik UHT ve konvensiyonel pastörize süttten üretilen kefirlerde uçucu organik bileşenler (mg/kg) (n=3)

Uçucu bileşenler	K-Kefir ¹	O-Kefir ²	Ketonlar	K-Kefir	O-Kefir
Etanol	611.86±13.40	624.10±69.82	Diasetil	2.70±1.99	4.86±0.53
n-pentanol	27.88±2.49	35.49±0.39	Asetoin	63.2±9.73	50.57±23.03
Etil asetat	4.10±0.56	5.34±4.63	2-Heptanon	2.8±0.28	6.85±1.10
Asetaldehit	12.18±1.29	28.5±3.17	2-Nonanon	2.5±0.35	3.02±0.10
Asitler			Benzen türevleri		
Bütanoik	4.18±1.70	8.92±4.00	Toluen	6.86±2.88	1.90±0.41
4-Metil-2-hidroksipentanoik	11.64±1.88	8.55±3.40	Stiren	15.70±2.44	16.01±2.12
Hekzanoik	33.49±8.35	15.61±6.12	Oksime		
Oktanoik	33.73±14.18	19.23±0.21	metoksi fenil	6.48±4.39	5.73±1.93
Dekanoik	21.32±6.15	14.74±8.45	Benzenetanol	23.02±1.58	55.93±9.88
			Benzaldehit	1.99±0.61	6.45±0.32

¹Konvensiyonel pastörize süttten üretilen kefir; ²Organik UHT süttten üretilen kefir.

Konvensiyonel pastörize süttten yapılan kefir. hekzanoik. oktanoik. dekanok ve tolueu uçucu bileşenleri bakımımda organik sütt kefirine kıyasla belirgin bir fark yaratmıştır. Diğeri bir ifadeyle lipoliz söz konusu kefirde daha fazla gerçekteşmiştir. Bu depolamaıııı sonuna doğru ortama bağılı olarak pastörize sütt kefirinde küfleriıı daha fazla gelişim göstermesinden kaynaklanabilir.



Şekil 2. Kefir örneklerinde kimyasal gruplarına göre uçucu bileşenlerin dağılımı.

Benzen içeren bileşenler ya da fenil türevleri fenilalanin ve tirozin gibi amino asitlerden Streker parçalanması üzerinden oluşmaktadır (17). Bazı araştırmacılarııı (18) vurguladığı gibi söz konusu bileşenler sütt karotenleriıııı parçalanmasından ya da süttüıı doğılı bir bileşeni olabilir. Şekil 2'de gösterildiğı gibi kefirler toplam alkol ve keton bileşenleri bakımımda önemli farklılık göstermemesine rağmen toplam asitler konvensiyonel pastörize sütt kefirinde; benzen içeren bileşenlerde organik sütt kefirinde daha fazla belirlenmiştir.

Sonuç ve Öneriler

Depolamaıııı sonunda panelistler tarafından kabul edilemez nitelik gösteren kefir örneklerinde titrasyon asitliğı % 0.63- %0.70; toplam organik asit içeriğı 20988- 22532 mg/kg; uçucu bileşenlerden

alkoller 68 mg/kg-70 mg/kg; ketonlar 6.96 mg/kg- 7.59 mg/kg. yağ asitleri 9.8 mg/kg -15.96 mg/kg ve benzen türevleri 5.76 mg/kg-9.18 mg/kg olarak belirlenmiştir. Kefirlerin özellikle titrasyon asitliği. yağ asitleri ve benzenli bileşenlerinin miktarları belirgin bir biçimde farklı olmasına rağmen yine de her iki kefir panelistler tarafından kabul edilemez olarak değerlendirilmiştir. Dolayısıyla belirlenen kimyasal niteliklerden minimum değer ve üzeri durumu kefirin kabul edilemez nitelik göstermesine neden olmaktadır. Ancak daha sonraki çalışmalarda kefirlerin kimyasal nitelik yanında karbon dioksit içeriği. mikrobiyal florası ve içeriğinin belirlenmesi; mikrobiyal floranın biyokimyasal ve duyuşal nitelikler ile ilişkilendirilmesi amaçlanmaktadır.

Teşekkür

Çalışma sırasındaki yardımlarından dolayı yazarlar Kadriye TÜL. Nur ÖZYOL. Tuba Nil DENGİZ ve Pelin OFLAZOĞLU'na teşekkür ederler.

Kaynakça

1. Plessas S. Trantallidi M. Bekatorou A. Kanellaki M. Nigam P. Koutinas AA: Immobilization of kefir and *Lactobacillus casei* on brewery spent grains for use in sourdough wheat bread making. *Food Chem.*105:187–194. 2007.
2. Irigoyen A. Arana I. Castiella M. Torre P. Ibáñez F C: Microbiological. physicochemical. and sensory characteristics of kefir during storage. *Food Chem.* 90: 613–620. 2005.
3. Beshkova DM. Simova ED. Frengova GI. Simov Z I. Dimitrov ZHP: Production of volatile aroma compounds by kefir starter cultures. *Int Dairy J.* 13: 529–535. 2003.
4. Grønnevik H. Falstad. M. Narvhus JA: Microbiological and chemical properties of Norwegian kefir during storage. *Int Dairy J.* 21: 601-606. 2011.
5. Wszolek M. Tamime A. Muir D. Barclay M: Properties of kefir made in Scotland and Poland using bovine. caprine and ovine milk with different starter cultures. *Leben Wissen und Technol.* 34: 251-261. 2001.
6. Conurso A. Verzera V. Romeo M. Ziino F. Conte C: Solid-phase microextraction and gas chromatography mass spectrometry analysis of dairy product volatiles for the determination of shelf-life *Int Dairy J.* 18: 819–825. 2008.
7. Aghlara A. Mustafa S. Manap YA. Mohamad R: Characterization of headspace volatile flavor compounds formed during kefir production: application of solid phase microextraction. *Int J Food Prop.* 12: 808–818. 2009.
8. Wolf IV. Perotti MC. Zalazar C: Composition and volatile profiles of commercial Argentinean blue cheeses. *J Sci Food Agric.* 91: 385–393. 2011.
9. AOAC: Official Methods of Analysis. Vol.I.17th ed. Association of Analytical Washington. DC. USA. 2003.
10. TSI: Yogurt. TS 1330. Ankara. Turkey: Turkish Standard Institution. 2006.
11. Fernandez-Garcia E. McGregor JU: Determination of organic acids during the fermentation and cold Storage of yoghurt. *J Dairy Sci.* 77: 2934-2939. 1994.
12. Guler Z. Karaca F. Yetisir H: Volatile compounds in the peel and flesh of grafted cucumber onto bottle gourd (*Lagenaria siceraria*) rootstocks. *J Hortic Sci and Biotechnol.* 88 (2): 123–128. 2013.
13. Toba T. Arihara K. Adachi S: Comparative study of polysaccharide from kefir grains. an encapsulated homofermentative *Lactobacillus* species and *Lactobacillus* kefir. *Milchwissenschaft.* 42: 565–568. 1987.
14. Kök-Taş T. Seydim AC. Özer B. Guzel-Seydim ZB: Effects of different fermentation parameters on quality characteristics of kefir. *J Dairy Sci.* 96: 780-789. 2013.
15. Koroleva NS: Technology of kefir and kumys. *Bulletin of the IDF.* 227: 96-100. 1988.
16. Guzel-Seydim ZB. Seydim AC. Greene AK. Bodine AB: Determination of organic acids and volatile flavor substances in kefir during fermentation. *J Food Comp Anal.* 13: 35–43. 2000.
17. McSweeney PLH. Sousa MJ: Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheese during ripening: a review. *Lait.* 80: 293–324. 2000.
18. Molimard P. Spinnler HE: Review: Compounds involved in the flavor of surface mold-ripened cheeses: origins and properties. *J Dairy Sci.* 79: 169–184. 1996.



**Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar Hakkında Tüketicilerin Bilinç Düzeyi ve
Tutumlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma
(Sinop İl Gerze İlçe Merkezi Örneği)**

İrşat Erümit, Rüveyda Kızıloğlu, Halil Kızılaslan
Ziraat Fakültesi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, Türkiye

Özet

Dünya nüfusundaki sürekli artış ve bunun getirdiği gıdaya olan ihtiyaç gıda ile ilgili araştırmalara ve yeni teknolojilerin geliştirilmesine neden olmuştur. Amacı daha ucuz ve bol gıda elde etmek olan bu yeni teknolojilerle ilgili olarak gerek günlük hayatımızda gerekse de bilim çevrelerinde tartışmalar devam etmektedir.

Biyoteknolojik yöntemlerle canlıların gen dizilimleriyle oynanarak, mevcut özelliklerinin değiştirilmesi ve böylece canlılara yeni özellikler kazandırılması ile elde edilen organizmalara genetiği değiştirilmiş organizma (GDO) denilmektedir. Mısır, patates, domates, pirinç, soya, pamuk, buğday, kabak, ayçiçeği, yer fıstığı, bazı balıklar, kolza, kasava ve papaya GDO'ların başlıcalarıdır. Meyve ve sebzeler, et, balık ve yumurtalar, süt ve süt ürünleri, mamalar, tahıl gevrekleri, makarnalar, fırınlanmış veya dondurulmuş gıdalar, çorba, sos ve konserve, şekerlemeler, bisküviler, pudıngler, bitkisel yağlar ise günümüzde GDO teknolojisinin kullanıldığı ürünler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Gıda güvenliği için gıda ile ilgili hizmet veren yetkililerin mücadelesinin yanı sıra bilinçli tüketicide piyasada önemli etkisi vardır. Bu noktadan hareketle Sinop ili Gerze ilçesi kentsel alandaki tüketicilerin GDO hakkındaki bilinç düzeyini, tutum ve davranışı belirlemek amacıyla bu araştırma yapılacaktır. Araştırmada, oransal örnekleme sonucu hesaplanan 266 tüketiciye uygulanacak anketler sonucu alınan veriler ana materyali olacaktır. Tüketicilerin GDO hakkında tutum ve davranışlarını ölçmek amacıyla 5'li likert ölçeği kullanılarak 17 soru sorulacaktır. Değişkenler arasındaki ilişkilere dayanarak verilerin daha anlamlı ve özet bir biçimde sunulmasını sağlayan birçok değişkenli istatistiksel analiz türlerinden olan faktör analizi uygulanacaktır.

Anahtar kelimeler: Anket, Davranış, Bilgi, Faktör Analizi

Yağ Çıkarma Öncesi Farklı Bekletme Şekil ve Sürelerinin Akhisar Yöresi Zeytinlerinden Elde Edilen Yağın Kalitesine Etkileri

Tuba Göldeli, Pelin Günç Ergönül, Akif Kundakçı

Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Muradiye
Kampüs, Manisa

Özet

Akdeniz ülkelerine özgü bir bitki olan zeytin, ülkemizde Ege, Marmara, Akdeniz, Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Zeytin ağacının toprağa dikilmesinden zeytin ve zeytinyağının tüketiciye ulaşmasına kadar olan süreç, doğru çeşit seçimi, dikme, budama gibi kültürel uygulamalar, hasat, işletmeye taşıma, sıkma ve depolama gibi çok kapsamlı işlemleri içermektedir. Bu işlemler zeytin meyvesini ve yağ kalitesini doğrudan etkilediği gibi gelecek yıllarda elde edilebilecek ürün miktarını da doğrudan etkilemektedir.

Bu çalışmada yağ çıkarma öncesi değişik şekillerde bekletmenin ve bekletme süresinin sıkma işlemi sonrası elde edilen zeytinyağının kalitesine etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmanın ana materyalini oluşturan, Akhisar yöresinde yaygın olarak yetiştirilen Edremit ve Uslu çeşidi zeytinler 2012-2013 sezonunda hasat edilmiştir. Hasat edilen her iki çeşit zeytin kasa ve naylon çuvalara doldurulmuştur ve 0, 7, 14, 21 gün bekletildikten sonra Abencor sistemi ile sıkılmıştır. Elde edilen zeytinyağlarında; serbest yağ asitliği, peroksit sayısı, nem ve uçucu madde miktarları, eterde çözünmeyen safsızlıklar, UV özgül absorpsiyon değerleri (232 ve 270 nm), toplam fenol, kırılma indisi, toplam klorofil ve karotenoid ile renk değerleri saptanarak, elde edilen sonuçlar Türk Gıda Kodeksi Yemeklik Zeytinyağı ve Prina Yağı Tebliği'nde (2010\36) yer alan değerlerle kıyaslanmıştır.

Anahtar kelimeler: Akhisar tipi zeytin, bekletme şekli, bekletme süresi, kalite, zeytinyağı

The Effects of Different Holding Types and Times on Quality Attributes of Oil Obtained from Olives Belonging to Akhisar Region

Abstract

Olive is a typical plant of Mediterranean countries grown in Aegean, Marmara, Mediterranean and South East Anatolian regions of Turkey. Period among the planting of olive tree and serving the olive and olive oil to consumer includes extensive processes such as cultural applications like using appropriate variety, planting and pruning and the other processes like harvesting, transportation, pressing and storage. These processes directly affects both olive and olive oil quality and the amount of product which might be obtained in the future.

In this study, it was aimed to determine the effects of different holding types and times on quality attributes of oil obtained after the pressing. Edremit and Uslu type olive cultivars which are widely grown in the region of Akhisar that constitute the main material of the study are harvested in 2012-2013 season. These two kinds of olives were and filled into boxes or nylon sacks and after waiting for 0, 7, 14, 21 days, oils were extracted by using Abencor system. Free fatty acid, peroxide value, moisture and volatile matter, ether-insoluble impurities, UV absorption values (232 and 270), the amount of total phenol, refractive index, the amount of total chlorophyll and carotenoid contents and color values were determined in olive oil samples. The results of the analyses were compared with the criteria given in the Communication for Edible Olive Oil and Olive Pomace

Key words: Akhisar type olive, holding type, holding time, quality, olive oil

GİRİŞ

Zeytinyağı, zeytin (*Olea europaea* L) ağacının olgun meyvelerinden mekanik yolla elde edilen, oda sıcaklığında sıvı olan, berrak, yeşilden sarıya değişen renkte, kendine özgü tat ve kokuda, doğal olarak tüketilebilen bitkisel kaynaklı yağdır (1).

Zeytinyağı bir meyve yağıdır, bu nedenle meyve nitelikleri üzerine etki eden her faktör yağ üzerinde de aynı etkiye sahiptir (2). Çevresel faktörler (iklim ve toprak), çeşit, agronomik faktörler (sulama,

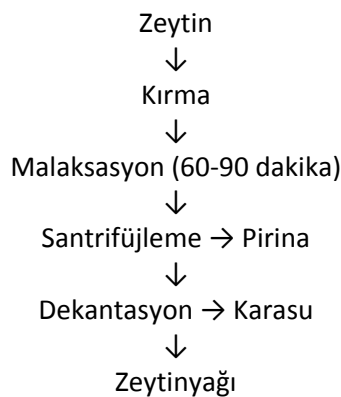
gübreleme ve zirai mücadele), hasat zamanı ve olgunluk düzeyi, hasat yöntemleri, taşıma, ekstraksiyon yöntemleri ve depolama, zeytinyağı kalitesine etki eden faktörlerdir. Hasat edilen zeytinler mümkün olan en kısa sürede, hava sirkülasyonuna imkan veren, meyvenin bozulmasına neden olan kızışmaları önleyen kafesli ve delikli 25 kg'lık plastik kasalarda en kısa yoldan fabrikaya taşınmalı ve bekletilmeden işlenmelidir (3). Özellikle, küfe, jüt veya naylon çuvallar zeytin tanesine zarar vermekte ve mikrobiyal faaliyetleri hızlandırmaktadır. Yapılan araştırmalar, yağa işlenmeden önce bekletilen sağlam zeytinlerdeki kalite düşmesinin sebebinin, asitlik ve peroksit değerlerindeki artış olduğunu göstermiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Manisa-Akhisar yöresinde yaygın olarak yetiştirilen Edremit ve Uslu çeşidi zeytinler 2012-2013 sezonunda hasat edilmiştir. Hasat edilen her iki çeşit zeytin kasa ve naylon çuvallara doldurularak 0, 7, 14, 21 gün bekletildikten sonra laboratuvar ölçekli Abencor sistemi kullanılarak yağa işlenmiştir. Abencor sistemiyle zeytinyağı üretimine ilişkin akım şeması Şekil 1 'de yer almaktadır. Çalışmada yer alan zeytin çeşitlerine uygulanan işlemler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo1- Çalışmada kullanılan zeytin çeşitleri ve uygulanan işlemler

Örnek Kodu	Zeytin Çeşidi	Bekletme Şekli	Bekletme Süresi
A	Edremit	—	--
B	Uslu	—	-
C	Edremit	Kasa	7
D	Edremit	Çuval	7
E	Uslu	Kasa	7
F	Uslu	Çuval	7
G	Edremit	Kasa	14
H	Edremit	Çuval	14
K	Uslu	Kasa	14
L	Uslu	Çuval	14
M	Edremit	Kasa	21
N	Edremit	Çuval	21
P	Uslu	Kasa	21
R	Uslu	Çuval	21



Şekil 1- Abencor sistemine ait işlem akışı

Zeytinyağlarının; serbest asitlik (TGK Zeytinyağı ve Prina Yağı Numune Alma ve Analiz Metodları Tebliği 2010/36 Ek-2), peroksit (TGK Ek-3), nem ve uçucu madde (ISO 662), eterde çözünmeyen safsızlıklar (AOCS Ca 3a-46), UV özgül absorpsiyon (232 ve 270) (TGK Ek-7), toplam fenol (Gutfinger 1981) (4), kırılma indisi (TS 4960 EN ISO 6320), toplam klorofil ve karotenoid (Morello ve ark, 2004; Beltran ve ark., 2005) (5,6) ile renk değerleri Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan yöntemler kullanılarak

saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar TKG Yemeklik Zeytinyağı ve Prina Yağı Tebliği'nde (2010/36) yer alan değerlerle ve yapılan akademik çalışma sonuçlarıyla kıyaslanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Analizi yapılan zeytinyağlarına ilişkin sonuçlar Tablo2'de verilmiştir.

Serbest asitlik

Zeytinyağlarındaki serbest yağ asidi miktarı önemli bir kalite unsurudur ve değişik zeytinyağlarını karakterize etmek için kullanılmaktadır. Serbest yağ asitliğindeki artış, ransidite ya da acılaşıma adı verilen kalite unsurunun oluşmasına yol açmaktadır.

Tablo 2'de görüldüğü gibi; N ile kodlanan örnek dışındaki tüm yağların serbest asitlikleri TKG'ne göre natürel birinci zeytinyağı sınıfına girmektedir. N ile kodlanan örnek ise %2,70 serbest asitliği nedeniyle rafinasyon gerektiren zeytinyağı olarak değerlendirilmektedir.

Tablo2- Zeytinyağlarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Analizler		A	B	C	D	E	F	G	H	K	L	M	N	P	R
Serbest yağ asitliği (% oleik asit)		0,62± 0,001	0,25± 0,04	0,25± 0,04	0,73± 0,08	0,48± 0,04	0,47± 0,02	1,47± 0,02	1,73± 0,03	1,09± 0,04	1,14± 0,03	1,41± 0,01	2,70± 0,03	1,28± 0,04	1,33± 0,07
Peroksit Değeri meqO ₂ /kg		4,90± 0,07	6,09± 0,42	4,90± 0,13	5,00± 0,28	9,50± 0,3	8,68± 0,97	3,11± 0,08	3,69± 0,13	8,70± 0,15	7,90± 0,26	3,08± 0,17	4,55± 0,01	8,24± 0,15	7,76± 0,37
Nem ve Uçucu Madde (%)		2,05± 0,014	0,63± 0,44	1,61± 2,2	1,01± 1,35	0,15± 0,06	2,06± 2,82	3,28± 2,83	1,85± 0,3	1,14± 0,86	0,33± 0,27	0,24± 0,3	0,01± 0,003	0,12± 0,04	0,24± 0,3
Eterde Çözünmeyen Safsızlıklar (%)		4,67± 0,81	3,45± 0,60	4,36± 0,16	4,71± 0,53	5,17± 0,34	3,97± 0,08	3,40± 0,26	4,29± 0,53	6,38± 0,05	3,10± 0,29	3,70± 0,63	4,08± 0,05	4,54± 0,38	4,22± 0,05
UV Özgül Absorban s	270nm	0,06± 0,001	0,13± 0,01	0,04± 0,03	0,08± 0,0004	0,15± 0,03	0,14± 0,04	0,18± 0,11	1,18± 0,01	0,20± 0,003	0,14± 0,07	0,13± 0,01	0,17± 0,004	0,22± 0,02	0,24± 0,01
	232nm	1,69± 0,01	2,06± 0,05	0,90± 0,68	1,70± 0,08	2,37± 0,10	2,18± 0,39	1,70± 0,02	1,71± 1,17	2,38± 0,06	1,42± 0,74	1,67± 0,13	2,03± 0,12	2,67± 0,24	2,57± 0,02
Toplam Fenol (mg/kg)		251,43±23,19	124,80±74,3	100,13±8,06	74,39±0,59	96,48±52,3	68,16±4,18	20,48±10,61	110,5±64,86	102,87±49,59	159,44±67,99	43,76±33,67	20,28±20,34	22,26±9,08	23,16±3,94
Kırılma İndisi		1,4695±0	1,469±0,0001	1,4689±0,0001	1,4694±0	1,4694±0	1,4696±0	1,4697±0	1,4698±0	1,4704±0	1,4703±0	1,4695±0	1,4697±0	1,4701±0	1,4699±0
Toplam Klorofil ve Karoteno id (mg/kg)	670nm	0,61± 0,13	1,04± 0,15	4,49± 0,33	8,69± 0,01	1,76± 0,12	2,17± 0,44	4,43± 0,87	4,30± 0,20	1,40± 0,02	1,76± 0,18	4,31± 0,32	4,09± 0,37	2,05± 0,31	2,14± 0,51
	470nm	0,67± 0,04	1,00± 0,06	2,11± 0,02	3,44± 0,12	1,13± 0,11	1,29± 0,12	2,33± 0,04	2,10± 0,28	0,72± 0,014	1,33± 0,16	2,27± 0,03	2,21± 0,031	1,26± 0,06	1,48± 0,003

Peroksit sayısı

Peroksit değeri, yağlarda bulunan etkin oksijen miktarının ölçüsüdür. Yağdaki peroksit miktarı, yağın bozulma derecesi ve daha ne kadar saklanabileceği konusunda fikir vermektedir. Tablo2’ de görüldüğü üzere, elde edilen değerler 3,08-9,50 meqO₂/kg aralığında olup, TGK’inde yer alan değerler ile (≤ 20) uygunluk göstermektedir. 7 gün kasada bekletilen E kodlu örneğin en yüksek peroksit değerine sahip olduğu görülmektedir (Tablo2). Dolayısıyla bu örnekte oksidasyondan kaynaklanan acılaştırmanın başlamış olduğunu söyleyebiliriz.

Nem ve Uçucu Madde

Zeytinyağının ekstraksiyonu sırasında zeytin dokularından yağa geçen suyun ve uçucu maddelerin tespit edilmesi amacıyla yapılmaktadır. E, N, P ile kodlanan örnekler dışındaki tüm yağların nem ve uçucu madde değerleri TGK naturel zeytinyağı için belirtilen değerin ($\leq 0,20$) üzerinde yer almaktadır (Tablo 2) .

Eterde Çözünmeyen Safsızlıklar

Zeytinyağında bulunan uçucu maddeler dışında kala toplam yabancı maddelerdir. Zeytinyağı üretimi esnasında kötü işlemlerin bir göstergesidir. İncelenen örnekler için bu değerler, TGK’inde belirtilen değerin ($\leq 0,1$) üzerinde bulunmuştur (Tablo 2). Bu değer yüksek bulunması, üretilen naturel zeytinyağlarında safsızlıkların (toprak, kum, mineral madde, karbonhidrat vb.) fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca zeytin çeşidi, zeytinin hasat şekli, hasattan sonra bekletme süresi ve şekli, zeytinyağına işlemede kullanılan teknolojik faktörler bu değeri etkileyebilmektedir (7).

UV Özgöl Absorbans

Zeytinyağlarının 232 ve 270nm’de ölçülen özgül absorbans değerleri, oksidasyona dayanıklılıklarının bir ölçütü olarak değerlendirilen önemli bir kalite kriteridir. 232nm ‘de ölçülen özgül absorbans değeri, oksidasyonun birinci basamağı olan hidroperoksitlerin ve konjuge dienlerin; 270nm’de ölçülen özgül absorbans değeri ise oksidasyonun ikinci basamağı olan karbonilik bileşikler ile konjuge trienlerin göstergesidir. Tablo2 incelendiğinde zeytinyağı örneklerinde 232nm’de okunan değerlerin 0,90-2,67 E_{1cm}% ve 270nm ‘de okunan değerlerin 0,04-1,18 E_{1cm}%¹ aralığında olduğu, bunlardan H ile kodlanan örneğin 270nm’deki özgül absorbans değerinin, Türk Gıda Kodeksi naturel zeytinyağları için belirlenen değeri ($\leq 1,10$) aştığı görülmektedir. Bu nedenle, bu örnek için oksidasyonun ikinci basamağı gerçekleşmiş olup, ortamda karbonilik bileşiklerin ve konjuge trienlerin varlığı söz konusudur.

Toplam Fenol

Zeytinyağında mevcut fenolik bileşenler polifenoller olarak tanımlanmakta ve zeytinyağında sabunlaşmayan fraksiyonun büyük bir kısmını içermektedir. Yüksek kalite zeytinyağlarının duyu ve antioksidan özelliğinden sorumlu fenolik bileşiklerin kantitatif olarak belirlenmesi metod farklılığına ve hassasiyete bağlı olarak çalışmalar arasında farklılık göstermektedir (8). Zeytinyağlarının metanolik ekstraktlarında bulunan fenolik bileşikler Folin Ciocalteu reaktifi kullanılarak kolorimetrik olarak değerlendirildiğinde elde edilen değerler 40-900 mg/kg düzeyindedir. Fakat yapılan çalışmalarda 1000 mg/kg’a varan değerler de tespit edilmiştir (9,10). Natürel zeytinyağları vanilik asit, gallik asit, kumarik asit, kafeik asit, tirosol ve hidroksitirozol gibi basit fenolik bileşenlerin toplamı ortalama 42 mg/kg iken, rafine zeytinyağlarında bu değer ortalama 4.7 mg/kg civarındadır (11). Zeytinyağının duyu nitelikleri ve oksidatif stabilitesi üzerine etkili olan fenolik bileşenler, antioksidatif etkileri nedeniyle vücutta serbest radikallerden kaynaklanacak zararlı etkileri bertaraf etme niteliğine sahiptirler. (12). Yağın fenolik bileşen miktarını etkileyen diğer faktörler; tarım alanı özellikleri, iklim, zeytin türü ve hasat zamanı, zeytinin olgunlaşma seviyesi, üretim ve depolamadır. İncelenen zeytinyağı örneklerinin toplam fenol miktarları 20,28-251,43mg/kg arasında belirlenmiş olup, G, N, P, R örneklerinin yapılan çalışmalara göre düşük olduğu, A kodlu örneğin ise en yüksek fenol içeriğine sahip olduğu görülmektedir (Tablo 2).

Kırılma İndisi

Zeytinyağının saflığını gösteren fiziksel analizlerden birisidir. Her yağ çeşidinin kendine özgü bir kırılma indisi aralığı vardır. TGK naturel zeytinyağları için bu değer 1,4677-1,4705 arasında belirlenmiş olup, Tablo2’deki tüm örneklerin bu sınırlar arasında yer aldığı görülmektedir.

Toplam Klorofil ve Karotenoid

Klorofiller ve feofitinler ile karotenoidler zeytinyağının en önemli iki renk pigmenti grubudurlar (13). Zeytinyağında renk veren pigmentlerin varlığı zeytin çeşidi, toprak ve iklim şartları, zeytinin olgunluğu ve işleme teknikleri gibi unsurlara bağlıdır (8). Hojiblanca zeytin çeşidinden elde edilen yağlarda, meyve olgunluğuna bağlı olarak pigment kompozisyonundaki değişikliklerin incelendiği bir çalışmada, yağdaki klorofil miktarı 0.5-49.8 mg/kg, karotenoid miktarı ise 2.3-29.6 mg/kg olarak saptanmıştır (6). İncelenen zeytinyağı örneklerinin toplam klorofil ve karotenoid miktarları sırası ile 0,61-8,69 ile 0,67-3,44 mg/kg aralığında olup, toplam karotenoidte D ve G dışındaki örneklerin belirtilen çalışmaya göre düşük miktarlarda olduğu görülmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, elde edilen zeytinyağlarının fiziksel ve kimyasal özellikleri incelendiğinde; bazı örneklerin serbest asitlik, nem ve uçucu madde, eterde çözünmeyen safsızlıklar, UV özgül absorpsiyon değerleri Türk Gıda Kodeksi Yemelik Zeytinyağı ve Prina Yağı Hakkında Tebliğ (2010/36) ve önceki çalışmalarda belirtilen değerlerden yüksek, peroksit değeri, toplam fenol, kırılma indisi ve toplam klorofil ve karotenoid değerleri ise Türk Gıda Kodeksi Yemelik Zeytinyağı ve Prina Yağı Hakkında Tebliğ (2010/36) ve önceki çalışmalarla uygunluk gösterdiği belirlenmiştir.

Zeytinleri bekletme sırasında hava sirkülasyonunun rahat olması ve zeytin tanelerinin zarar görmesini engellemek için kasaların tercih edilmesi gerektiği, hasattan sonra zeytinlerin en kısa sürede yağa işlenmesi gerektiği, bekleme süresinin uzun olması durumunda kızışmanın engellenmesi ve zeytinlerin hava ile temasını sağlayacak ortamların oluşturulması gerektiği söylenebilir.

KAYNAKÇA

1. **Gümüskesen, A.S.**; 1999. Bitkisel Yağ Teknolojisi, Asya Tıp Yayıncılık- İzmir. 182 s.
2. **Dıraman H.** 2000. Zeytinyağı Kalitesine Etki Eden Faktörlere Genel Bir Bakış, Gıda- Kasım s. 88-93
3. **UZZ,1991**, Zeytinyağı kalitesinin iyileştirilmesi, Yağ teknolojisi deneme Enstitüsü, İtalya.
4. **Gutfinger T** (1981): Polyphenols in olive oils. J Am Oil Chem Soc 58: 966–968.
5. **Morello, J.R., Motilva, M.J., Tovar, M.J., Romero, M.P.**, 2004. Changes in Commercial Virgin olive Oil (cv Arbequina) during storage, with Special Emphasis on the Phenolic Fraction, Food Chemistry 85: 357-364
6. **Beltran, G., Aguilera, M.P., Del Rio, C., Sanchez, S., Martinez, L.**, 2005. Influence of Fruit Ripening Process on the Naturel Antioxidant Content of Hojiblanca Virgin Olive Oils, Food Chem. 89, 207-215.
7. **Bozdoğan, D., Didin, M. ve Keçeli, T.**, 2003, Hatay İli Naturel Zeytinyağlarının Kalitesinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma, Türkiye 1. Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Sempozyumu Bildirileri, İzmir, 2-3 Ekim 2003 Sempozyum Kitabı, s 200-204
8. **Göğüş, F., Özkaya, M. T., Ötleş, S.** 2009. Zeytinyağı. Eflatun Yayınevi, Genel Yayın Numarası: 6, Sertifika Numarası: 12131, ISBN: 978-605-4160-04-4, 1. Basım, Ocak 2009, 273s. Ankara
9. **Montedoro, G.F., Servili, M., Baldioli, M. and Miniati, E.** 1992. Simple and hydrolyzable compounds in virgin olive oil. 1. Their extraction, separation and quantitative and semiquantitative evaluation by HPLC. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 40; 1571-1576.
10. **Baldioli, M., Servili, M., Perretti, G. and Montedoro, G. F.** 1996. Antioxidant activity of tocopherols and phenolic compounds of virgin olive oil. Journal of the American Oil Chemists' Society, 73;1589 1593.
11. **Owen, R. W., Mier, W., Giacosa, A. and Hull, W. E., Spiegelhalder, B., Bartsch, H.**, 2000, Phenolic compounds and squalene in olive oils: the concentration and antioxidant potential of total phenols, simple phenols, secoiridoids, lignans and squalene, Food Chem. Toxicol., 38: 647-59
12. **Kayahan, M. ve Tekin, A.**, 2006, Zeytinyağı Üretim Teknolojisi, TMMOB Gıda Mühendisleri Odası, Kitaplar Serisi, 15, Ankara, 198s
13. **Bayrak, A. ve Kıralan, M.**, 2008, Sızma Zeytin Yağı ve Kalite Faktörleri. Hasad Yayıncılık Ltd. Sti. İstanbul, 80s.
14. **ANON.**, 2010 Türk Gıda Kodeksi Yemelik Zeytinyağı ve Yemelik Pirinayağı Hakkında Tebliğ (2010/36) Resmi Gazete 7 Ağustos 2010-Sayı 27665



Likopenin Doğal Renklendirici ve Biyoaktif Bileşen Olarak Kullanımı

Seda Özgen, Kemal Sarıoğlu

Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği

Özet

Son yıllarda tüketicilerin yaşamsal beklentilerinin artması, sağlıklı beslenme bilincinin gelişmesi zaman içerisinde gıdaların sadece duyuşal özelliklerinin değil, besin ögesi gereksinimlerini de tam olarak karşılaması ve sağlık üzerine daha fazla yararlar sağlamasını önemli kılmıştır. Günümüzde gıdalardan gerekli olan besin öğelerinin ve biyoaktif bileşiklerin yeterli miktarlarda alınması ve ileri dönemlerde oluşabilecek hastalık risklerinin en aza indirgenmesi beklenmektedir. Böylece doğal katkı maddelerine karşı talep artışı söz konusu olmuş, bununla birlikte meyve ve sebzelerde doğal olarak bulunan ve günlük diyetlerimizde faydalandığımız bitkisel, hayvansal ve mikrobiyal kaynaklardan elde edilen doğal pigmentler önem kazanmıştır.

Likopen domatese renk vermenin yanında ayrıca birçok fonksiyonel özelliğe sahip olan doğal bir karotenoid pigmentidir. Likopen, tüm karotenoidler arasında en etkili singlet oksijen söndürücü ve antiradikal olup, insan vücudunda önemli bir savunma mekanizması ortaya koyabilmektedir. Çok güçlü bir antioksidandır ve etkisi doza bağlı olarak artmaktadır. Birçok araştırma sonucuna göre, likopen vücut tarafından sentezlenemeyen fakat diyetle alındığında absorbe edilen bir antioksidandır ve zarar görmüş hücreleri onarmaya yardımcı olur. Kolon, pankreas, yemek borusu ve prostat kanseri, sindirim sistemi, göğüs kanseri, akciğer kanseri ve yaşlılıktan dolayı oluşan kalp dejenerasyonunu ve koroner kalp hastalıklarını aktif olarak engelleyebilir. Aynı zamanda kolesterol düşürücü özelliğe de sahiptir. Bu etkinin likopenin antioksidan etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir ve kandaki likopen miktarı arttıkça, okside edilmiş bileşik miktarı da azalmaktadır.

Bu fizyolojik etkilerinden dolayı, likopen günümüzde sadece renklendirici olarak değil, çeşitli vücut fonksiyonlarının düzenlenmesinde, bazı hastalıkların önlenmesinde ve tedavisinde de kullanılmak üzere; konsantre, toz, kapsül yada preparatlar şeklinde saflaştırılıp tüketicilere sunulmaktadır. Son yıllarda artan kanser hastalıkları sebebiyle üzerinde yoğun olarak çalışılan ve ticari öneme sahip olan bir komponent haline gelmiştir. Likopen genel olarak; kırmızı domatesten çözücü ekstraksiyonu ve sonrasında çözücünün uzaklaştırılması yöntemiyle elde edilmektedir. Kimi çalışmalarda da süperkritik akışkan ekstraksiyonu kullanılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Likopen, renk maddeleri, biyoaktif bileşen

Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi İçin Monodispers Kolon Dolgu Maddesi Sentezi ve Likopen Ayrılmasında Kromatografik Performans Parametrelerinin Tayini

Seda Özgen, Kemal Sarıoğlu

Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği

Özet

Yapılan çalışma farklı polaritede ve gözenek yapısında, eş boyutlu (monodispers) HPLC kolon dolgu materyallerinin sentezini, karakterizasyonunu ve sonrasında likopen izolasyonunda kromatografik performanslarının test edilmesi aşamalarını içermektedir. Çalışmanın ilk kısmında “basamaklı polimerizasyon” yöntemi ile farklı polar karakterde eş boyutlu, farklı gözenek yapılarına sahip farklı reçetelerde partiküller sentezlenmiştir. Bu kapsamda seçilen tetrahidrofurfuril akrilat (THFA); divinilbenzenin (DVB) çapraz bağlayıcı olarak kullanıldığı “çok basamaklı mikrosüspansiyon polimerizasyonu” yöntemi ile monodispers gözenekli partikül formuna dönüştürülmek üzere polimerleştirilmiştir.

Basamaklı polimerizasyon yönteminin ilk basamağı olarak polistiren çıkış lateksi, dispersiyon polimerizasyonu yöntemiyle üretilmiştir. Daha sonra bu partiküller, eş boyutlu ve gözenekli yapı elde etmek amacıyla monomer fazı ile şişme işlemine tabi tutulmuştur. Şişme basamağından sonra monomer fazının partikül içerisinde polimerizasyonu gerçekleştirilmiştir. Elde edilen partiküllerin ekstraksiyonu ile monodispers yapıda gözenekli poli(THFA-DVB) partikülleri elde edilmiştir. S-1, S-2, S-3, S-4 kodlu, seed miktarları değişen (0.1, 0.2, 0.3, 0.4 g) bir seri monodispers partiküller sentezlenmiştir. Böylece sıvı kromatografisi uygulamalarına yönelik olarak, akrilat bazlı polar monomerlerin kullanımıyla gözenekli monodispers polimerik partikül formunda yeni sabit fazlar elde edilmiştir.

Kromatografik performans deneylerinde Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC) Sistemi (Shimadzu, Japonya) kullanılmıştır. Üretilen kolon dolgu materyalleri sulu ortamda oda sıcaklığında saklanmıştır ve daha sonra kromatografik analiz için 4.6 mm iç çapa ve 250 mm uzunluğa sahip çelik kolonlara doldurulmuştur. Dolum işlemi için kolonun bir ucuna çelik frit yerleştirilmiş ve açık olan diğer uçtan sulu ortamdaki partiküller aktararak dolum işlemi gerçekleştirilmiştir. Kolonun üst kısmında hiç boşluk kalmayınca kadar dolum işlemine devam edilmiştir. Kolonun üst kısmında çökme olup olmadığı kontrol edilmiş ve çökme varsa partikül ilave edilmiştir. Ardından kolon sisteme ters yönde bağlanmıştır ve yüksek basınçta 10 dakika boyunca kolondan su geçişi sağlanmıştır. Böylece her iki yönden de yüksek basınca maruz bırakılan partiküllerin stabil bir yatak oluşturması sağlanmıştır.

Polimerik partiküllerin kolonlara doldurulmasından sonra HPLC kolonu 1mL/dk akış hızına şartlandırılmıştır. Kolon şartlandıktan sonra analizi yapılacak örnek (likopen ve β -karoten) 20 μ L kadar sisteme enjekte edilmiş ve 250x4.6 mm boyutundaki paslanmaz çelik kolonlarda ayırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla mobil faz olarak % 20 asetonitril-% 80 etanol ve % 80 asetonitril-%20 etanol kullanılmıştır böylece mobil fazın ayırmaya olan etkisi gözlemlenmiştir.

Analizler sonucu elde edilen kromatogramlardan kolon performanslarını belirleyici parametreler bulunmuştur. Her analizde sisteme enjekte edilen örnekteki bileşen için alıkonma süresi, pik taban genişliği ve pik yarı yüksekliğindeki taban genişliği gibi değişkenler ölçülüp teorik tabaka sayısı, tabaka yüksekliği, pik çözünürlüğü ve tekrarlanabilirlik gibi kolon performansını belirleyici parametreler hesaplanmıştır. Sonuçta, S-4 kodlu monodispers kolon dolgu maddesinin teorik tabaka katsayısına göre en iyi performansı gösterdiği ve % 80 asetonitril-%20 etanol konsantrasyonundaki mobil fazın ise ayırmada daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (HPLC), Kolon Dolgu Materyalleri, Çok Basamaklı Mikrosüspansiyon Polimerizasyonu, Likopen

Ultrason Uygulanmasının Meyve ve Sebzelerin Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri

Hasan Yıldız¹, Cansu Çelebi²

¹Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Muradiye, Manisa

²Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bornova, İzmir

Özet

Gıda biliminin amacı mikrobiyolojik açıdan güvenli, uzun ömürlü ürünler üretmenin yanı sıra tazeliğini kaybetmeyen yüksek kalitede ürünler ve bu ürünleri üretilebilmesine olanak sağlayacak teknolojileri geliştirmektir. Geleneksel yöntemlerle üretilen ürünlerde sıcaklık vb. etkilerden dolayı vitamin, renk, duyuşal karakterlerinde kayıplar meydana gelmektedir. Söz konusu kayıpları en aza indirmek amacıyla vurgulu elektrik alan, ultraviyole ışınlanması, ultrason gibi gıda endüstrisinde deneme sürecinde olan, bir kısmının kısıtlı alanlarda kullanılmaya başlandığı ısı olmayan yeni teknolojiler üzerine çalışmalar bulunmaktadır.

Genel olarak gıda teknolojisinde 20 kHz ile 10 MHz frekans aralığındaki ultrases ekipmanları kullanılmaktadır. Meyve ve sebzelere uygulanan ultrason işlemi ürün kalitesi üzerine olumlu veya olumsuz olarak etki edebilmektedir. Ekstraksiyon ve kurutma gibi temel işlemler öncesi uygulanan ultrason tekniğinin son ürün kalitesini olumlu etkilediği bilinmektedir. Ayrıca literatürde ultrason uygulamasını mikroorganizma ve enzim (lipoksigenaz, pektin metilesteraz, peroksidaz, polifenoloksidaz) inaktivasyonu, ürünün raf ömrü ve duyuşal özellikleri (renk, doku, duyuşal analiz) ile fenolik madde ve C vitamini gibi bileşenler açısından inceleyen bir çok çalışma bulunmaktadır. Ultrason teknolojisinin mevcut uygulama alanı geniş ve gelecekteki kullanım potansiyelinin yüksek olmasına rağmen, enzim ve mikroorganizma inaktivasyonunda ultrason uygulamasının tek başına kullanılması ile etkin bir inaktivasyon sağlamamaktadır. Bu sebeple yüksek basınç (200-600 kPa) veya ısı işlemleri (50-70 °C) kombine edilerek kullanılmakta, böylece mikroorganizmalarda 3-5 log azalmaya, enzimlerde ise %90'a kadar inaktivasyon değerlerine ulaşabilmektedir.

Ultrasonun uygulanma süresi ve frekansına bağlı olarak, gıdaların fenolik bileşikler, C vitamini, antioksidan aktivitesi gibi kalite özellikleri üzerine etkisini inceleyen çalışmalarda genel olarak olumlu sonuçlar alındığı belirtilmektedir. Uygulanan frekans arttıkça sözü geçen bileşiklerdeki kayıplar daha az olmaktadır. Ultrason destekli ekstraksiyon sırasında elde edilen toplam fenolik madde içeriğinin geleneksel yöntemlerle elde edilen değerlerle kıyaslandığında daha yüksek (% 15-100) olduğu gözlemlenmiştir. Ultrason uygulaması renk kalitesini de etkilemektedir. Ultrason uygulanan gıdaların L* değerlerinde genel olarak düşüş, a* ve b* değerlerinde ise artışlar olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmada ultrason uygulamasının meyve ve sebzelerin kalite özellikleri üzerine etkilerini konu alan araştırmalar ele alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Ultrason, gıda, kalite, verim, yeni teknikler.

Effects of Ultrasound Treatment on Quality Properties of Fruits and Vegetables

Abstract

The aim of food science is to produce microbiologically safe and having longer shelf-life foods as well as producing high quality products to conserve their freshness and to develop technologies that will allow these products to be produced. Vitamin, color, organoleptic losses is occurred because of influence of temperature etc. in products produced by conventional methods. There are numerous studies about new non-thermal technologies such as pulsed electrical field, ultraviolet radiation, and ultrasound which began to be used in a limited part of food industry in order to minimize the quality losses. These techniques are generally in laboratory or pilot scale.

Generally, ultrasound equipment is used in the frequency range of 20 kHz to 10 MHz in food technology. Ultrasound which is applied to fruit and vegetables affects positively or negatively on the

quality of product. Ultrasound applied prior to unit operation such as extraction and drying, is known as effective positively on the quality of the final product. Also in the literature, there are numerous studies about the application of ultrasound in terms of microorganism and enzyme (lipoxigenase, pectin methyl esterase, peroxidase, poliphenoloxidase) inactivation, shelf-life and organoleptic properties (color, texture, sensory analysis), phenolic substances and Vitamin C. Although in present ultrasound technology has wide range of applications and high potential for future use, it is not sufficient for inactivation of enzymes and microorganisms when it is used alone. For this reason, it is combined with high pressure (200-600 kPa) or thermal process (50-70 °C). Thus, inactivation is reached to 3-5 log reduction in microorganisms and , over 90 % in enzymes.

It is indicated that studies about ultrasound application time and frequency effects on quality properties such as phenolic contents, vitamin C, antihocyanin activity had positive results. The losses in question is decreased as the applied frequency increased. During ultrasound-assisted extraction, total phenolic content is higher than (15-100%) that of the values obtained by conventional methods. Ultrasound applications also affect the color. L* values generally decrease and a * and b * values increase by ultrasound application of foods. In this study, researches about the effects of ultrasound on the properties of the quality of fruit and vegetables are discussed.

Key words: Ultrasound, food, quality, efficiency, new techniques.

1. Giriş

Termal yöntemlerle işlenen gıdalarda meydana gelen duyuşal özelliklerindeki kayıp ve hasarları en aza indirmek amacıyla ısı olmayan yöntemler kullanılmaktadır. Ultrason da bu yöntemler biri olarak pek çok çalışmaya konu olmuştur. Ultrason, mekaniksel nitelikte olan insanların işitebildiği 20 kHz'nin üzerindeki frekanslara sahip bir enerji biçimidir ve ısısal olmayan, emniyetli, etkili, ekstrakt üretimi ve hücre parçalanması gibi amaçlarla kullanılabilen bir gıda işleme metodudur (1). Meyve ve sebze işleme alanında enzim ve mikroorganizma inaktivasyonu, renk maddelerinin ekstraksiyonu, kabuk soyma gibi amaçlarla kullanılmakta ya da kullanılabileceği belirtilmektedir (2). Çalışma kapsamında meyve ve sebzelere uygulanan ultrason işleminin mikroorganizma, enzim ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir.

2. Ultrason Uygulanmasının Meyve ve Sebzelerin Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri

2.1. Mikroorganizma inaktivasyonu üzerine etkisi

Ultrasonun mikroorganizmaların etkisizleştirilmesindeki etkisi birçok çalışmada araştırılmıştır. Etkisizleştirme mekanizması ise akustik kavitasyon kaynaklı açığa çıkan ısı ve basıncın hücrenin fonksiyonel bileşenlerini ve yapısını yıkıp, hücreyi parçalaması ile açıklanmıştır (3, 4). Bir çalışmada 80 W ultrasonik güç ve 50 °C'de 15 dakikalık bir işlemle portakal suyunda maya oluşumu engellenmiştir (5). Elma suyu üzerinde yapılan mikrobiyolojik analiz sonucunda ultrason işleminin süresi uzadıkça mikroorganizma inaktivasyonu artmakta olduğu, 90 dak boyunca işlem görmüş üründe, toplam canlı sayımı sonucunda 1 log, maya ve küf sayımında ise 2 log azalma görüldüğü bildirilmiştir (6). Kaktüs meyvesi suyunda yapılan çalışmada ise 15 dakika ve üzerinde uygulanan ultrason işleminin toplam canlı sayısında azalma ve *Enterobacteria* inaktivasyonu sağladığı belirtilmiştir (7).

Ultrasonun mikroorganizmaları inaktive ettiği ispatlanmasına rağmen bu yöntem tek başına uygulandığında ürünlerdeki mikroorganizma sayısının yeterli oranda düşmediği ve dolayısıyla yeterince etki göstermediği belirlenmiştir. Bunun sonucunda ultrasonun başka yöntemlerle birlikte uygulanması üzerine çalışmalar yoğunluk kazanmıştır. Bunlar; ultrason ve ısı işlem (termosonikasyon, TS); ultrason ve basınç (manosonikasyon, MS); ultrason, basınç ve ısı işlem (manotermosonikasyon, MTS) uygulamaları olarak sıralanabilir (8,9). Sözü geçen yöntemlerle daha etkin mikrobiyal ve enzimatik inaktivasyon gerçekleştiği çeşitli çalışmalarda bildirilmiştir (10, 11). Elma suyuna uygulanan manotermosonikasyon sonucunda *Cronobacter sakazakii*'nin inaktivasyonu incelenmiş ve işlemin 45 °C'nin altında yürütülmesi sırasında basınç altında sıcaklık uygulaması sıcaklıktan bağımsız iken, 64 °C'nin üzerinde basınç altında ultrason uygulamasının yarattığı ölümcül etkinin, aynı sıcaklıkta uygulanacak ısı işleminden farksız olduğu bildirilmiştir. En etkin uygulama aralığının 45-64 °C arasında uygulanan manotermosonikasyon olduğu ayrıca bu sıcaklık aralığında sinerjistik bir etkileşimin de var olduğu belirtilmiştir (11).

2.2. Enzim inaktivasyonu üzerine etkisi

Enzim inaktivasyonu bazı gıda maddelerinin korunması için gereklidir. Bu koruma ısıl işlemle kolayca gerçekleştirilebilir. Ancak ısıl işlem gıdanın bazı özelliklerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bunun yanı sıra, ısı dayanıklılığı yüksek olan bazı enzimlerin etkisizleştirilebilmesi için daha yüksek sıcaklıklara ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun sonucu olarak gıdalardaki kalite kaybı da artmaktadır. Ultrason uygulaması bu noktada tek başına veya ısıl işlemle birlikte kullanılarak bu kayıpların azaltılması için alternatif ve/veya yardımcı bir metot olarak kullanılmaktadır (12). Ultrasonun enzim üzerine etkisinin, kullanılan enzime ve işlem parametrelerine göre değiştiği bilinmektedir. Ayrıca ultrason ile enzimlerin etkisizleştirilmesi farklı mekanizmalarla açıklanmıştır. Bu mekanizma genelde ultrasonun makromolekülleri depolimerize etmesi şeklindedir (13).

Domateslerde peroksidaz enziminin inaktivasyonunun araştırıldığı bir çalışmada ısıl işlem uygulaması yerine 100 W güç değerinde 150 s ya da 150 W güçte 90 s boyunca uygulanan ultrason işleminin peroksidaz enzimini % 100 inaktive ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca bu işlem esnasında ısı jenerasyonunda gözlenmemiştir (14).

Bazı enzimler için ultrason uygulaması tek başına etkin olmamaktadır. Örneğin, Raviyan ve ark. (2005), domates suyundaki pektinmetilesterazın inaktivasyonunu incelemişler ve etkisizleştirilmesinde ultrasonun diğer işlemlerle birlikte kullanıldığında daha etkili olduğunu belirlemişlerdir. Isı, ultrason ve termosonikasyon işlemlerinin enzimi etkisizleştirme güçlerini ısı<ultrason<termosonikasyon olarak bulmuşlardır. Bu sonuca göre, ultrasonik etkisizleştirme işleminin ısıl işleme göre daha efektif olmasına rağmen kombine uygulamaların daha etkili olduğu belirtilmiştir (10). Başka bir çalışmada ise üzüm suyu üretiminde enzimatik inaktivasyonu sağlayan ısıl işlem uygulaması geleneksel ve ultrason destekli olarak tekrarlanmış, işlem sonunda enzim inaktivasyonu için gerekli olan sürenin 3 kat arttığı bildirilmiştir (15). Sarımsağa ait tipik ve etkin kokuyu yaymasını sağlayan allinaz enzimi üzerine yapılan çalışmada, düşük frekans (40 kHz) ve orta şiddette (0,5 W/cm²) allinaz enzim aktivitesinin % 47,1 arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca sarımsakta bulunan ve allinase enzimi üzerine inhibe edici etkisi bulunan L-sistein maddesinin inhibisyon etkisi yavaşlatılmıştır (16).

2.3. Bazı kalite özellikleri üzerine etkisi

Gıdanın işlenmesi sırasında kullanılan ısıl işlemlerle renk, koku, tekstür, besin maddelerinde bazı kayıplar ortaya çıkabilmektedir. Ultrason uygulaması ile bu kayıplar kısmi olarak önlenabilmekte ya da minimize edilebilmektedir.

Ultrason, hücre matrislerinde etki yaratarak değerli biyoaktif maddelerin ekstraksiyonunu kolaylaştırmaktadır. Bu uygulama, geleneksel yöntemlerle, kolayca kaybolabilen antioksidanlar ve fenolik bileşiklerin kazanımı mümkün olmakta ayrıca aktivitelerinde artışa da sebebiyet vermektedir (17).

Antioksidan ve fenolik madde açısından zengin olan frambuaz püresine farklı frekanslarda uygulanan ultrasonun söz konusu maddeler üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada, 986 kHz frekansta örneklerde herhangi bir değişim gözlenmediği belirtilmiştir (18) Sabit frekansta farklı sürelerde yapılan ultrason uygulamasının elma suyu kalitesini (askorbik asit, serbest radikal, renk, bulanıklık, antioksidan kapasitesi, mikrobiyal flora) geliştirdiği belirtilmiştir (6).

Knorr ve ark. (2004) yapmış oldukları çalışmalarında, 20 °C'de depolama süresince portakal suyunda ultrason+sıcaklık uygulamasından sonra askorbik asit degradasyonunun, yalnız sıcaklık uygulaması görmüş örneklerdekine göre daha az olduğunu belirtmişlerdir (19). Ultrasonun bu pozitif etkisinin nedeni portakal suyundan oksijenin etkili bir şekilde uzaklaştırılmasıdır (19).

Taze çilek örneklerinin doku özelliklerini geliştirmek ve raf ömrünü uzatmak amacıyla yapılan çalışmada, 40 kHz uygulama ile doku özelliklerindeki kaybın azaltılabildiği, toplam çözünabilir kurumaddenin de yüksek seviyelerde tutulabildiği bildirilmiştir (20).

Domates pulpuna uygulanan ultrason işlemi, hidrojen bağları ve deesterifiye pektin molekülleri arasında yeni bir bağlanmaya sebep olmakla birlikte pektin esterifikasyon derecesini düşürmektedir. Buna karşılık jel yapının işlem görmemiş örneklerle göre daha iyi olduğunu belirtilmiştir (21).

Chokanan cinsi mangodan elde edilen taze meyve suyu üzerine yapılan bir çalışmada ise ısıl işlem ve ultrason uygulanmış örnekler bazı kalite özellikleri açısından incelenmiştir. Toplam çözünabilir kurumaddede ve pH'da önemli bir değişim gözlenmemiştir. Bunun yanı sıra renk ve askorbik asit

değeri dışında, işlem görmemiş ürünle kıyaslandığında, karetenoidlerin (4-9 %) ve polifenollerin (30-35 %) ekstrakte edilebilirliğinin arttığı tespit etmiştir (22).

Ultrasonun meyve sularında bulanıklık değeri üzerine de olumlu etkileri olduğu birçok çalışmada belirtilmiştir (22, 23). Greyfurt suyu üzerinde yapılan denemelerde 28 kHz frekansta uygulanan ultrason ile bulanıklık değerinde olumlu yönde gelişme tespit edilmiştir (23).

Bir başka çalışmada, ön işlem olarak çileklere ultrason işlemi uygulanmış ve ultrason işleminin uygulandığı aynı sıcaklıkta geleneksel yöntemle de (su banyosu) denemeler yapılmış, denemeler sonucunda ürünler duyuşal olarak kıyaslandığında, ultrason işleminin dokuda daha az yumuşamaya neden olduğu değerlendirme sonucunda panelistler tarafından gözlenmiştir (4).

Diğer ısıl olmayan teknikler ile karşılaştırma amacıyla gerçekleştirilen çalışmada elma ve yabanmersini suyu karışımına manotermosonikasyon ve vurgulu elektrik alanla kombine edilmiş ultraviyole ışınlama yöntemi uygulanmıştır. Sonuçta enzimatik esmerleşme, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi uygulanan yöntemler ve kontrol grubu ile kıyaslandığında sözü geçen kalite özelliklerinde değişikliğe yol açmadığı belirtilmiştir. Duyusal açıdan ise vurgulu elektrik alanla yapılan kombine uygulamanın koku ve tat üzerinde bir değişiklik yaratmadığı ancak manotermosonikasyon ile yapılan kombinasyonun değişikliğe yol açacağı belirtilmiştir (24).

3. Sonuç ve Öneriler

Yapılan çalışmalar meyve ve sebzelere uygulanan ultrason işleminin mikroorganizma ve enzim inaktivasyonu konusunda tek başına genellikle yeterli olmadığını bu amaçla ısı ve basınç ile kombine edilerek uygulanması gerektiğini göstermektedir. Bunun yanı sıra ultrason uygulamalarının meyve ve sebzelerin kalite özellikleri (doku, renk, bulanıklık, besin maddeleri) üzerine olumlu etkisi bulunduğu, ısıl yöntemlere göre daha az kayıp sağladığı belirtilmiştir.

Meyve ve sebze işleme amacıyla kullanılan ultrasonun ticari olarak geniş kapsamda kullanılabilmesi için çalışma koşulları artırılarak, yöntemin her açıdan tanımlanması, gerekli ve kritik parametrelerin belirtilerek optimizasyonuna gidilmelidir. Bunun yanı sıra tüketicilerin bu konuda bilinçlendirilerek yeni muhafaza teknikleri ile üretilen ürünlerinde pazar payları genişletilmelidir. Mevcut koşullarda ultrason teknolojinin ısıl yöntemlere göre daha verimli ve etkin olduğu literatürde açıkça belirtilmiştir.

KAYNAKÇA

1. Piyasen, P, Mohareb E, McKellar RC: Inactivation of microbes using ultrasound: A review, *International Journal of Food Microbiology*, 87, 207-216, 2009.
2. Betts GD, Williams A, Oakley RM: Ultrasonic standing waves, Inactivation of Food-Borne microorganisms using power ultrasound, Academic Press, 2202-2208, 1999.
3. Ulusoy HB, Colak H, Hampikyan H: The use of ultrasonic waves in food technology. *Research J Biol Sci*, 2, 491-497, 2007.
4. Bozkurt H, İçier F: UV-C ve ultrason ön işlemlerinin çilek kalitesi üzerine etkileri. *GIDA*, 34 (5), 279-286, 2009.
5. Kuldiloke J, Eshtiaghi MN: Application of non-thermal processing for preservation of orange juice. *Kmitl Sci Tec*, 8, 1-11, 2008.
6. Abid M, Jabbar S, Wu T, Hashim MM, Hu B, Lei S, Zhang X, Zeng X: Effect of ultrasound on different quality parameter of apple juice, *Ultrasonics Sonochemistry*, 20, 1182-1187, 2013.
7. Zafra-Rojas QY, Cruz-Cansino N, Ramírez-Moreno E, Delgado-Olivares, Villanueva-Sánchez J, Alanís-García E: Effects of ultrasound treatment in purple cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) juice, *Ultrasonics Sonochemistry*, 20, 1283-1288, 2013.
8. Rahman SM: *Handbook of Food Preservation*. (2nd ed.). CRC Press. London, pp. 713-739, 2007.
9. McClements D.J: Advances in the application of ultrasound in food analysis and processing. *Trends Food Sci Tec*, 6, 293-299, 1995.
10. Raviyan P, Zhang Z, Feng H: Ultrasonication for tomato pectinmethylesterase inactivation: effect of cavitation intensity and temperature on inactivation. *J Food Eng*, 70, 189-196, 2005.
11. Arroyo C, Cebrián G, Condón S: Synergistic combination of heat and ultrasonic waves under pressure for *Cronobacter sakazakii* inactivation in apple juice, *Food Control*, 25, 342-348, 2012.

12. Demirdöven A, Baysal T: The use of ultrasound and combined technologies in food preservation. *Food Rev*, 25, 1-11, 2009.
13. Anonim: Gıdalarda Ultrason Kullanım Alanları www.food.hacettepe.edu.tr , (21.07.2013).
14. Ercan S, Soysal L Ç: Effect of ultrasound and temperature on tomato peroxidase, *Ultrasonic Sonochemistry*, 18, 689-695, 2011.
15. Lieu LN, Man Le VV: Application of ultrasound in grape mash treatment in juice processing, *Ultrasonic Chemistry*, 17, 273-276, 2010.
16. Wang J, Cao Y, Sun B, Wang C, Mo Y: Effect of ultrasound on the activity of allinase from fresh garlic, *Ultrasonics Sonochemistry*, 18, 534-540, 2011.
17. Demirdöven A, Baysal T, Ultrases, Baysal T, İçier F, Gıda Mühendisliğinde Isıl Olmayan Teknolojiler, 1. Basım, 197-219, Nobel Yayın, Ankara, 2012.
18. Golmohamadi A, Möller G, Powers J, Nindo C: Effect of ultrasound frequency on antioxidant activity, total phenolic and anthocyanin content of red raspberry puree, *Ultrasonics Sonochemistry*, 20, 1316-1323, 2013.
19. Knorr D, Zenker M, Heinz V, Lee DU: Applications and potential of ultrasonics in food processing, *Trends in Food Sci and Tech*, 15, 261-266, 2004.
20. Cao S, Hu Z, Pang B, Wang H, Xie H, Wu F: Effect of ultrasound treatment on fruit decay and quality maintenance in strawberry after harvest, *Food Control*, 21, 529-532, 2010.
21. Anese M, Mirolo G, Beraldo P, Lippe G: Effect of ultrasound treatments of tomato pulp on microstructure and lycopene in vitro bioaccessibility, *Food Chemistry*, 136, 458-463, 2013.
22. Santhirasegaram V, Razali Z, Somasundram C: Effects of thermal treatment and sonication on quality attributes of Chokanan mango (*Mangifera indica* L.) juice, *Ultrasonic Chemistry*, 20, 1276-1282, 2013
23. Aadil R.M, Zeng X-A, Han Z, Sun DW: Effects of ultrasound treatments on quality of grapefruit juice, *Food Chemistry* (2013), doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.06.008>.
24. Caminiti IM, Noci F, Muñoz A, Whyte P, Morgan D, Cronin DA, Lyng JG: Impact of selected combinations of non-thermal processing technologies on the quality of an apple and cranberry juice blend, *Food Chemistry*, 124, 1387-1392, 2011.

Oolong Çayın Üretimi, Bileşimi ve Sağlık Üzerine Etkisi

İlkay Koca, Şeyda Bostancı

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

Özet

Çay dünyada yaygın olarak tüketilen içeceklerden biridir. Çay, *Camellia sinensis* (L.) bitkisinin yapraklarından üretilmektedir. Polifenoller, aminoasitler, vitaminler, karbonhidratlar, kafein ve purin alkaloidler gibi bileşikler içermesi nedeniyle çay sağlık üzerine olumlu etkilere ve önemli fizyolojik özelliklere sahiptir. Çayın 3 ana tipi vardır. Bunlar: fermente olmamış (yeşil çay), kısmen fermente olmuş (oolong çay) ve fermente olmuş (siyah çay) çaydır. Siyah çay dünya çapında, yeşil ve oolong çaylar özellikle Asya ve Kuzey Afrika'da tüketilmektedir. Dünya çapında yaklaşık % 80 siyah çay, % 20 yeşil çay ve % 2'den az oolong çay üretilmekte ve tüketilmektedir. Yeşil çay üretiminde enzimatik oksidasyonu önlemek için, taze çay yaprağı buharlanır veya fırınlanır; siyah çay üretiminde enzimatik olarak iyice okside edilir. Oolong çay üretimi sırasında orta seviyede enzimatik oksidasyona izin verilir. Oolong çayın fermentasyon derecesi tüketici isteklerine bağlı olarak % 20 ile % 60 arasında değişir. Oolong çay, yeşil ve siyah çay arasında bir tat ve renge sahiptir. Oksidasyon derecesi çay polifenol profilini etkilemektedir. Yeşil çay kuru maddede % 30-42 toplam kateşin içerirken, siyah çay % 3-10 ve oolong çay % 8-20 arasında içermektedir. Oolong çay yeşil çaydan daha düşük düzeyde toplam fenolik madde içermektedir. Ayrıca, oolong çay polimerize polifenol de içermektedir. Oolong çay siyah çay ile karşılaştırıldığında, daha yüksek antioksidan aktivite ve lipoksigenaz inhibitör aktiviteye sahiptir. Oolong çay yeşil veya siyah çaya göre daha güçlü antimutajenik aktivite göstermektedir. Oolong çayın kanser, obezite, ateroskleroz ve kalp hastalığı, diyabet ve alerji önleyici etkiye sahip olduğu rapor edilmiştir. Bu derlemede, oolong çayın üretimi, bileşimi ve sağlık üzerine etkisi incelenmiş ve farklı çaylar ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Oolong çay, antioksidan, sağlık, kimyasal bileşim

Production, Composition, and The Health Effects of Oolong Tea

Abstract

Tea is one of the most widely consumed beverages in the world. It is produced from the leaves of the plant *Camellia sinensis* (L.). Tea has important physiological properties and potential health benefits due to the presence of compounds such as polyphenols, amino acids, vitamins, carbohydrates, caffeine, and purine alkaloids. There are three main types of tea: green tea (unfermented), oolong tea (partially fermented), and black tea (fully fermented). Black tea is consumed worldwide, and green and Oolong teas are consumed mainly in Asia and North Africa. About 80% of black tea, 20% of green tea and <2% of oolong tea are produced and consumed worldwide. In the production of green tea, the fresh leaves are steamed or roasted, to avoid enzymatic oxidation. In the production of black tea, they are thoroughly oxidized enzymatically. Oolong tea is semi-fermented to permit a moderate level of enzymatic oxidation during processing. The degree of fermentation of oolong tea leaves ranges from 20 to 60%, depending upon consumer demand. Oolong tea, has a taste and color somewhere between green and black tea. The degree of oxidation affects the polyphenol profile of the tea. Green tea contains 30-42% catechins of total dry mass, while black tea contains 3-10% and oolong 8-20%. Oolong tea contains lower levels of total phenolics than green tea. Also, oolong tea includes polymerized polyphenols. Oolong tea has a high antioxidant activity and a high lipoxigenase inhibitory activity, as compared to black tea. Oolong tea exhibits a stronger antimutagenic activity than green or black tea. Oolong tea is reported to have anticancer, antiobesity, antidiabetes, antiallergic effects, and prevent atherosclerosis and heart disease. In this review, the production, composition and health effects of oolong tea have been discussed, and compared with different teas.

Key words: Oolong tea, antioxidant, health, chemical content

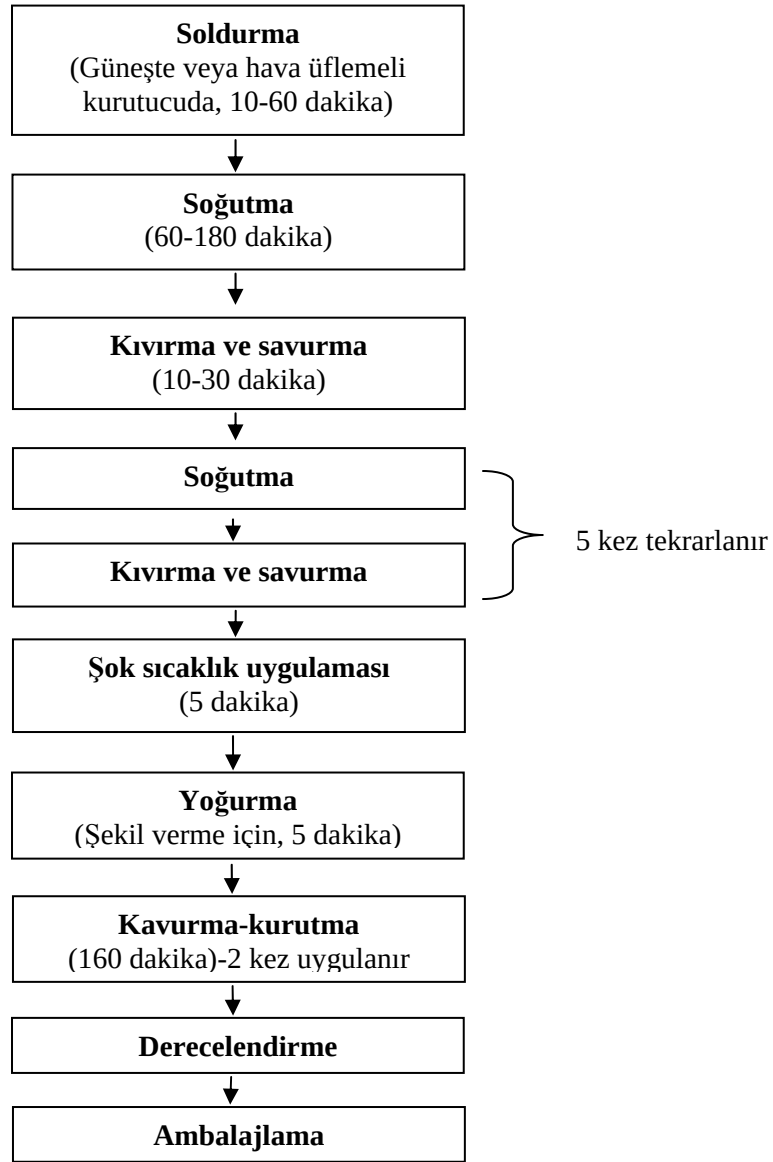
1.Giriş

Çay, *Camellia sinensis* bitkisinin yapraklarından üretilen ve dünya nüfusunun 2/3'ü tarafından tüketilen bir içecektir. Dünya'da siyah (yaklaşık %80), yeşil (% 20) ve oolong (%2'den az) olmak üzere üç çay tipi üretilmektedir (1). Siyah çay dünyanın her tarafında, yeşil ve oolong çay ise özellikle Asya ve Kuzey Afrika'da tüketilmektedir (2). Bu çayların üretimi, bileşimi ve özellikleri birbirinden farklıdır. Yeşil çay, çay yaprağında bulunan fenolik bileşiklerin enzimatik oksidasyonu önlemek için ısıtma ve kurutma yoluyla; siyah çay fenolik bileşikleri tam olarak, oolong çay ise kısmen enzimatik oksidasyona uğratma yoluyla üretilir (3,4).

Taze çay yaprağı kuru maddede ortalama olarak % 36 polifenol, % 25 karbonhidrat, % 15 protein, % 6,5 lignin, % 5 kül, % 4 aminoasit, % 2 lipid, % 1,5 organik asit, % 0,5 klorofil ve %0,1'den az karotenoidler ve uçucu bileşikler gibi maddeleri içermektedir. Polifenoller arasında en fazla bulunan grup kateşinlerdir. Bunlardan epigallokateşin gallat (EGCG), epigallokateşin (EGC), epikateşin gallat (ECG) ve epikateşin (EC) miktar olarak fazla; gallokteşin, epigallokateşin digallat, 3-metil epikateşin gallat, kateşin gallat (CG) ve gallokteşin gallat (GCG) ise daha az miktarda bulunur (3). Çay yaprağının içerdiği kateşinler, işleme koşullarına bağlı olarak değişime uğramakta ve miktarları azalmaktadır. Yeşil çay kuru maddede % 30-42 toplam kateşin içerirken, siyah çay % 3-10 ve oolong çay % 8-20 arasında içermektedir (5). Yeşil çay üretimi sırasında kateşinler korunurken, siyah çay üretiminde okside olan kateşinlerden theaflavin ve thearubiginler oluşmaktadır. Oolong çay üretiminde oksidasyon (fermentasyon) derecesine göre fenolik bileşikler kısmen değişime uğramaktadır, dolayısıyla oolong çay hem önemli miktarda kateşinleri hem de bunların oksidasyon ürünlerini (theaflavin ve thearubiginler) içermektedir (1,6,7). Hem primer hem de sekonder fenolikleri içeren oolong çay, siyah çaya göre daha yüksek antioksidan aktiviteye sahiptir (1, 8, 9). Ayrıca, lipoksigenaz enzimini inhibe etme gücü yüksektir (10). Siyah ve yeşil çaydan daha güçlü antimutajenik etkiye sahiptir (11). Antioksidan, antimutajen ve anti-inflamatuar etkisi yüksek olan oolong çayın kanser önleyici etkiye sahip olduğu, obezite ve diyabeti önleyici ve lipid düşürücü etkisi bulunduğu bildirilmiştir (12).

2. Oolong çayın üretimi

Oolong çay üretimi kompleks bir işlem olup yüksek kaliteli bir çay üretimi özel bilgi ve hüner gerektirmektedir. Üretim tekniği yöreden yöreye, fabrikadan fabrikaya göre değişmekle birlikte genel olarak hasat edilen taze yaprak güneş veya sıcak hava akımı yardımıyla soldurulur, kısmen suyu uzaklaştırılır. Daha sonra, soğuk bir alanda hava yardımıyla soğutulur. Oksidasyon (fermentasyon) için temas alanı oluşturmak için kıvrılır, savrulur ve soğutulur, bu işlem 5 kez tekrarlanır (Şekil 1) (12). Fermente edilen çaylar 200°C'deki fırında bekletilerek enzimatik oksidasyon sonlandırılır, sonra kıvrılıp kurutulur (13). Tüketicinin isteğine bağlı olarak enzimatik oksidasyon derecesi % 20 ile 60 arasında değişir (6). Oolong çay üretiminde enzimatik oksidasyon ve kurutma iki önemli aşamadır. Depolama koşullarına bağlı olarak, 5 yıl gibi uzun süre depolanan çaylar nem kazanarak yavaş bir şekilde enzimatik oksidasyona devam eder. Bu çayların tadı ve sağlık üzerine yararı daha fazladır (13).



Şekil 1. Oolong çay üretim basamakları (12)

3. Oolong çayın bileşimi

3.1. Oolong çayın polifenol ve alkaloid içeriği

Yeşil çay yapraklarında bulunan fenolik ve alkaloid bileşikler fermentasyon aşamasında değişime uğrarlar. Fermentasyon derecesine bağlı olarak çayın fenolik ve alkaloid bileşik kompozisyonu değişir (Çizelge 1). Oolong çay üretimi sırasında orta seviyede enzimatik oksidasyona izin verilir. Oolong çay, yeşil çaya göre daha düşük, ancak siyah çaya göre daha yüksek toplam fenolik madde içerir.

Çizelge 1. Farklı çayların fenolik madde içerik ve dağılımları (mg/g, k.m) (9,11, 14-17)

	Oolong	Yeşil	Siyah
Toplam fenolik madde	221,75- 248,31	208,80- 236,78	87,70- 195,96
Toplam kateşinler	187,84-279,43	221,94-234,71	16,64-282,75
Toplam flavon ve flavanol glikozitler	3,03-5,01	4,53-5,43	4,09-4,68
EGCG	2,42- 81,93	53,14-126,20	16,53-132,54
GC	0,20-10,82	5,05-10,52	7,5-8,93
EGC	0,71- 78,82	4,40-97,79	12,96-19,94
ECG	0,42- 13,02	14,19-27,80	2,09-46,28
EC	0,22-14,07	5,50-19,23	0,77-9,16
C	0,10-3,59	0,20-28,30	2,68-2,77
GCG	0,09-58,89	2,60-48,02	49,54-60,92
Gallik asit	0,57-5,80	0,59-5,20	1,30-1,37
Kafein	3,14-83,20	15,66-77,30	2,58-40,84
Teofilin	0,10-0,20	0,60-0,80	-
Teobromin	0,41-4,70	0,27-6,0	0,72-0,99

Kim ve ark. (6), yeşil, siyah ve farklı derecelerde (% 20, 40 ve 60) fermente edilen oolong çay üretimi sırasında fenolik bileşikler, antioksidan aktivite ve aroma bileşiklerindeki değişimi incelemişlerdir. Araştırmacılar, toplam fenolik maddeyi yeşil çayda 5975,81 mg/l, siyah çayda 3752,69 mg/l belirlerken, oolong çayda fermentasyon derecesindeki artışa paralel olarak 4766,13; 4690,86 ve 3763,44 mg/l şeklinde saptamışlardır. Fermentasyon süresince EGCG, EGC, EC, ECG, kafein, teobromin azalırken teaflavin ve tearubiginlerin arttığını kaydetmişlerdir. Teaflavini, siyah çayda 5,18 µmol/g olarak; oolong çayda %20'den % 60'a doğru fermentasyon derecesi arttıkça 2,13; 2,46 ve 4,09 µmol/g şeklinde belirlemişlerdir. Tearubiginleri oolong çayda %7,36; 7,44 ve 7,65; siyah çayda % 7,94 olarak saptamışlardır. Fermentasyon derecesi arttıkça kateşinlerin yanı sıra flavonol glikozitlerde de azalış kaydetmişlerdir. Fenolik bileşiklerdeki kaybın antioksidan aktiviteye de yansıdığını, oksijen radikali absorbe etme (ORAC) yeteneğinin fermentasyonla azaldığını bildirmişlerdir. Oolong çayın yeşil çaya göre antioksidan aktivitesinin %4-7, siyah çayın ise %20 daha düşük olduğunu saptamışlardır.

3.2. Oolong Çayın Aminoasit İçeriği

Çay bitkisinde fenolik bileşikler, alkaloidler dışında birçok madde bulunmaktadır. Bu maddelerden biri serbest aminoasitlerdir. Çay bitkisinde, 26 farklı aminoasit belirlenmiş olup, bunların toplam miktarı kuru maddede %1-4 arasında değişmektedir. Serbest amino asitlerin birçoğu, çaya özgü tat ve aromayı kazandırmaktadırlar. Örneğin yeşil çaya tatlı, umami lezzet veren serbest aminoasitlerdir. Teanin, çay yaprağında en fazla bulunan aminoasitlerden olup genellikle miktarı %1-2 arasında değişmektedir. Bazı serbest aminoasitler fizyolojik ve farmakolojik aktivitelere sahiptirler. Örneğin teaninin rahatlatıcı, konsantrasyon artırıcı ve öğrenme yeteneğini geliştirici etkisi vardır. Ayrıca, belirli kanser tipleri ve kardiyovasküler hastalıkları önlediği, bağışıklık sistemini güçlendirdiği bildirilmektedir. Bir başka serbest aminoasit γ-aminobütirik asit (GABA) ise idrar söktürücü ve sakinleştirici etkisi vardır (18). Çay tiplerine göre aminoasit düzeyleri değişmektedir (Çizelge 2). Soldurma sırasında aminoasit düzeyi artmaktadır. Fermentasyon aşamasında aminoasitler okside olarak aroma bileşiklerini meydana getirmektedirler (19).

Çizelge 2. Farklı çayların aminoasit içerikleri (mg/g, km) (2, 20)

	Oolong	Beyaz	Yeşil	Siyah
Alanin	0,19-0,76	1,17-2,09	0,19-0,68	0,14-0,81
Arjinin	0,07-0,69	1,09-2,74	0,12-1,31	0,07-0,62
Asparajin	0,11-1,33	3,82-11,09	0,30-1,37	0,25-1,64
Aspartik asit	0,25-1,79	0,82-1,96	1,12-2,33	0,32-0,84
Glutamik asit	0,63-1,49	1,27-2,86	1,43-2,61	0,47-2,28
Histidin	0,14-0,96	0,99-3,11	0,29-1,17	0,07-1,41
İzolösin	0,15-0,53	0,85-1,66	0,17-0,46	0,16-0,65
Lisin	0,11-0,55	0,66-1,34	0,12-0,27	0,11-0,52
Fenilalanin	0,16-0,71	0,96-2,18	0,20-0,50	0,16-1,34
Serin	0,31-0,81	1,48-3,25	0,36-0,77	0,22-1,12
Teanin	0,85-14,57	2,23-33,37	1,62-21,18	0,49-17,27
Treonin	0,10-0,34	0,41-0,75	0,15-1,25	0,07-0,41
Tirozin	0,28-0,82	0,51-1,11	0,16-0,50	0,10-1,45
GABA	0,09-0,97	0,24-2,07	0,05-0,87	0,07-0,55

4. Oolong çayda tat ve aroma bileşenleri

Oolong çayın kalitesi renk, tad, koku ve görünüşe göre değerlendirilmektedir. Oolong çay, yeşil ve siyah çay arasında bir tat ve renge sahiptir. Oolong çayın flavor bileşiklerinin başında kateşinler, aminoasitler ve şekerler gelmektedir. Oolong çayda (+)-C, (-)-GC, (-)-EC, (-)-ECG, (-)-EGC ve (-)-EGCG belirlenmiştir. Kateşinler, oolong çay demine acılık ve burukluk kazandırmaktadırlar. Oolong çayın burukluk ve flavorundan, kateşinlerin yanında bunların oksidasyon ürünleri (teaflavinler, tearubiginler gibi) de sorumludur (12).

Çayda bulunan uçucu bileşenler çay tipine bağlı olarak değişmektedir. Sereshti ve ark. (21), yeşil, siyah, beyaz ve oolong çayın uçucu bileşenlerini incelemişlerdir. Araştırmacılar, diğer çaylardan farklı olarak oolong çayda limonen, kumaldehit, tridekan, tetradekan, 1-heptadeken, nonadeken ve trans-8-oktadekenoik asit metil ester tespit etmişlerdir. Ayrıca, oolong çayda heksadekanoik asit, 9,12,15 oktadekatrien-1-ol (Z,Z,Z), Z,Z-11,13-heksadekadien-1-ol asetat'ın miktarlarını diğer çaylardan daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

Çay yapraklarının işlenme şekli ve enzimatik oksidasyon derecesine bağlı olarak aroma bileşiklerinin kompozisyonu değişmektedir. Örneğin, yüksek dereceli oolong çayda en fazla bulunan uçucu bileşikler nerolidol, geraniol, jasmin lakton, metil salisilat, izogenol, limonen ve indol iken, düşük dereceli çayda linalool, linalool oksit, benzilaldehit, fenilasetaldehit, cis-jasmon, hekzenil hekzanot, metil salisilat ve indoldur. Aroma bileşikleri yaygın olarak yağ asitlerinin alkol ve aldehitlere dönüşümü, karotenoidlerin aromatik bileşiklere parçalanması ile az miktarda da hidroliz ve oksidasyon reaksiyonu sonucu oluşur (12).

5. Oolong çayın sağlık üzerine etkisi

Günümüze kadar yapılan çalışmalar, oolong çay tüketiminin obeziteyi önlediğini göstermiştir. Obezite dünyada gittikçe artan ve hipertansiyon, hiperlipidemia, arteriosklerosis ve diyabet gibi birçok hastalığa yol açan bir sorundur (22). Han ve ark. (23), yüksek yağlı gıdalarla besledikleri farelerin diyetlerine %5 oolong çay tozu eklemişlerdir. 10 hafta boyunca yüksek yağlı diyetle beslenmelerine rağmen oolong çay verilen grupta obezite gelişmediği gibi karaciğer yağlanması da olmadığını kaydetmişlerdir. Rumpler ve ark. (24), erkeklerde oolong çay tüketiminin yağ oksidasyonu ve metabolik hız üzerine etkisini incelemişlerdir. Sağlıklı 12 kişide çay tüketimini takiben 24 saat boyunca yaptıkları ölçümlerde oolong çayın metabolik hızı ve yağ oksidasyonunu önemli düzeyde artırdığını belirlemişlerdir. Nakai ve ark. (22), ince bağırsaktan yağ absorpsiyonunun önlenmesi veya metabolik hız ve yağ oksidasyonun artırılmasıyla obezitenin önlenebileceğini ve pankreatik lipazın yağ emilimi için anahtar enzim olduğunu belirterek, çeşitli çaylardan izole ettikleri 54 polifenolün *in vitro* koşullarda pankreatik lipaz üzerine inhibitör etkisini araştırmışlardır. İnceledikleri maddeler arasında oolong çaydan elde ettikleri theanin 3'-O-gallat ile oolong çaya özgü homobisflavan A ve B'nin pankreatik lipazı inhibe etme aktivitesinin en yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Oolong çayın obezite önleyici etkisine paralel olarak anti-diyabetik etkisi de birçok çalışmada ortaya konmuştur. Polifenoller, EC, ECG ve EGCG Na+/glukoz birlikte taşınmasını inhibe etmektedir. Oolong çayda bulunan ECG, EGCG, tanenler ve theaflavinler diyabet hastalarında insulin aktivitesini artırmaktadır (12). Hosoda ve ark. (25), yaşları ortalama 61,2 olan ve 4,8 yıldır diyabet hastası olan 10 kadın 10 erkek hasta üzerinde oolong çayın etkisini incelemişlerdir. Günde 15 g oolong çay tüketimi sonucunda 30 günde plazma glukoz seviyelerinin 229'dan 162,2 mg/dl'ye indiğini, kandaki glukoz seviyesinin takibinde kullanılan fruktozamin seviyesinin de 409,9'dan 323,3µmol/L'ye düştüğünü belirlemişlerdir. Oolong çayın şeker düşürücü etki mekanizması tavşan ve ratlarda polifenollerin şeker emilimini geciktirmesine ve ratlarda polifenollerin insuline benzer aktivite göstermesine bağlanırken, insanlardaki etkisinin tam olarak açıklığa kavuşturulamadığı kaydedilmiştir. Shimada ve ark. (26), adiponektin seviyesinin obezite, tip-2 diyabet ve koroner arter hastalıklarında azaldığını bildirmişlerdir. Koroner arter hastalarının plazma adiponektin seviyesi, LDL (düşük yoğunluklu lipoprotein) partikül boyutu, toplam kolesterol, düşük yoğunluklu lipoprotein kolesterol, HDL (yüksek yoğunluklu lipoprotein) kolesterol, serum trigliseriti, glukoz seviyesi üzerine oolong çay tüketiminin etkisini incelemişlerdir. Toplam 22 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada; oolong çay tüketimiyle birlikte adiponektin seviyesinin önemli derecede arttığını, toplam kolesterol, LDL partikül boyutu ve hemoglobin A1C seviyesinin ise önemli derecede düştüğünü tespit etmişlerdir. Ayrıca LDL kolesterol, HDL kolesterol, serum trigliserit ve glukoz seviyesinde de azalış belirlemişler ve oolong çay tüketimiyle koroner arter hastalarında aterosklerozun ilerlemesi üzerine yararlı etkisi olabileceğini bildirmişlerdir. Yang ve ark. (27), 1507 sağlıklı kişiyle yaptığı çalışma sonucunda; 1 yıl veya daha fazla günde 120 ml yeşil veya oolong çay tüketiminin hipertansiyon gelişme riskini önemli ölçüde azalttığını rapor etmiştir. Oolong çayın oksidatif DNA zararlanmasının göstergesi olan 8-hidroksi deoksiguanosin oluşumunu azalttığı, böylece koroner arter hastalarında aterosklerozun ilerleme hızını olumlu yönde değiştireceği bildirilmiştir (12).

Kateşinleri içeren çay polifenolleri *in vitro* koşullarda reaktif oksijen türlerinin etkili süpürücüleridir. Oolong çay infüzyonu tüketiminden sonra insan vücudunda plazma antioksidan kapasitesinin hafif arttığı bildirilmiştir. Çalışmalar, oksidatif stresin yol açtığı sorunları (özellikle oksidatif DNA hasarı) azaltmada oolong çayın etkilerinin umut verici olduğunu göstermiştir. Oolong çay tüketiminin plazma malondialdehit ve süperoksit dismutaz aktivite seviyesini anlamlı derecede düşürdüğü, sonuçta lipid peroksidasyon seviyesini azalttığı kaydedilmiştir. Bu etkinin, oolong çayın serbest radikallere karşı

süpürücü aktivitesinden kaynaklandığı bildirilmiştir (12). Birçok araştırmacı, oolong çayın *in vitro* koşullarda antioksidan aktivitesini belirleyerek diğer çaylarla karşılaştırmışlardır. Gadow ve ark. (28), yeşil, siyah ve oolong çayla farklı derecede fermente ettirilen rooibos çaylarının antioksidan aktivitesini karşılaştırmışlardır. Oolong çayın antioksidan aktivitesinin yeşil ve siyah çaydan daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Benzei ve Szeto (1), farklı çayların demir indirgeme antioksidan gücünü (FRAP) araştırmışlardır. FRAP değerlerini yeşil çayda 272-1144 µmol/g, oolong çayda 233-532 µmol/g, siyah çayda ise 132-654 µmol/g olarak tespit etmişlerdir. Zhu ve ark. (29), oolong çaydan molekül ağırlıkları birbirinden farklı 6 fenolik bileşik elde edip bunların antioksidan güçlerini belirlemişlerdir. Oolong çayda bulunan düşük molekül ağırlıklı bileşenlerin antioksidan gücünün yüksek olduğunu saptamışlardır. Satoh ve ark. (8), yeşil, oolong, siyah ve kavrulmuş çayın antioksidan aktivitesini incelemişlerdir. Antioksidan aktivite açısından oolong çayın yeşil ile siyah çay arasında yer aldığını bildirmiştir. Benzer sonuçlar Anna (9) tarafından da belirlenmiştir. Villaño ve ark. (30), *in vivo* koşullarda oolong çayın antioksidan kapasitesini belirlemişlerdir. Günde 2,4 g/L oolong çay içeren 0,5 L hazır içecek tüketenlerde kontrole göre; plazma antioksidan gücünün önemli derecede arttığını kaydetmişlerdir.

Oolong çayın alerji önleyici özelliği de bildirilmiştir. Yamamoto ve ark. (31), farklı çayların farelerdeki mast hücrelerinden histamin salınımı üzerine etkisini incelemişler ve oolong çay ile siyah çayın en fazla histamin salınımını inhibe ettiğini saptamışlardır. Sano ve ark. (32), oolong çaydan anti-alerjik özelliğe sahip iki kateşin türevi izole etmişlerdir. Enzimatik oksidasyon süresince oluşan bu maddelerin oolong çayda % 0,34 düzeyinde bulunan (-)-EGC 3-O-(3-O-metil) gallat ile % 0,20 düzeyinde bulunan (-)-EGC 3-O-(4-O metil) gallat olduğunu belirlemişlerdir.

5. Sonuç ve Öneriler

Oolong çay, ülkemizde tanınmayan, ancak dünyada popüleritesi gittikçe artan bir çay çeşididir. Yeşil ve siyah çaydan farklı fenolik bileşik kompozisyonuna sahip olan bu çay, antioksidan, antikanserojen, antialerjik, diyabeti, obeziteyi, ateroskleroz ve kalp hastalıklarını önleyici özellikleriyle dikkati çekmektedir. Tüketicilere alternatif bir çay çeşidi olarak oolong çayın da sunulabilmesi için bu konuda tanıtım, araştırma ve üretim çalışmalarının yapılması gerekmektedir.

6. Kaynakça

1. Benzie IFF, Szeto YT: Total antioxidant capacity of teas by the ferric reducing antioxidant power assay. J Agric Food Chem, 47: 633-636, 1999.
2. Alcaázar A, Ballesteros O, Jurado JM, Pablos F, Martián MJ, Vilches JL, Navaloán A: Differentiation of green, white, black, oolong, and pu-erh teas according to their free amino acids content. J Agric Food Chem, 55: 5960-5965, 2007.
3. Luczaj W, Skrzydlewska E: Antioxidative properties of black tea. Prev Med, 40: 910-918, 2005.
4. Jain A, Manghani C, Kohli S, Nigam D, Rani V: Tea and human health: The dark shadows. Toxic Letters, 220: 82-87, 2013.
5. Graham HN: Green tea composition, consumption, and polyphenol chemistry. Prev Med, 21: 334-350, 1992.
6. Kim Y, Goodner KL, Park JD, Choi J, Talcott ST: Changes in antioxidant phytochemicals and volatile composition of *Camellia sinensis* by oxidation during tea fermentation. Food Chem, 129: 1331-1342, 2011.
7. Wang K, Liu F, Liu Z, Huang J, Xu Z, Li Y, Chen J, Gong Y, Yang X: Analysis of chemical components in Oolong tea in relation to perceived quality. Int J Food Sci Tech, 45: 913-920, 2010.
8. Satoh E, Tohyama N, Nishimura M: Comparison of the antioxidant activity of roasted tea with green, oolong, and black teas. Int J Food Sci Nutr, 56 (8): 551-559, 2005.
9. Anna GM: Antioxidant potential and radical scavenging activity of different fermentation degree tea leaves extracts. Int J Tea Sci, 6: 15-28, 2007.
10. Xie B, Shi H, Chen Q, Ho CT: Antioxidant properties of fractions and polyphenol constituents from green, oolong and black teas. Proc Natl Sci Counc Repub China B, 17: 77-84, 1993.
11. Yen GC, Chen HY: Relationship between antimutagenic activity and major composition of various teas. Mutagenesis, 11: 37-41, 1996.

12. **Chen YL, Duan J, Jiang YM, Shi J, Peng L, Xue S, Kakuda Y:** Production, quality, and biological effects of oolong tea (*Camellia sinensis*). *Food Rev Int*, 27: 1-15, 2011.
13. **Dou J, Lee VSY, Tzen JTC, Lee M-R:** Identification and comparison of phenolic compounds in the preparation of oolong tea manufactured by semifermentation and drying processes. *J Agric Food Chem*, 55: 7462-7468, 2007.
14. **Lin J-K, Lin C-L, Liang Y-C, Lin-Shiau S-Y, Juan I-M:** Survey of catechins, gallic acid, and methylxanthines in green, oolong, pu-erh, and black teas. *J Agric Food Chem*, 46, 3635-3642, 1998.
15. **Lee B, Ong C:** Comparative analysis of tea catechins and theaflavins by high-performance liquid chromatography and capillary electrophoresis. *J. Chromatog A*, 881: 439-447, 2000.
16. **Wang Y, Li Q, Wang Q, Li Y, Ling J, Liu L, Chen X, Bi K:** Simultaneous determination of seven bioactive components in oolong tea *Camellia sinensis*: quality control by chemical composition and HPLC fingerprints. *J Agric Food Chem*, 60: 256-260, 2012.
17. **Wu C, Xu H, Héritier J, Andlauer W:** Determination of catechins and flavonol glycosides in Chinese tea varieties. *Food Chem*, 132: 144-149, 2012.
18. **Zhao M, Ma Y, Dai LL, Zhang DL, Li JH, Y WX, Li YL, Zhou HJ:** A high-performance liquid chromatographic method for simultaneous determination of 21 free amino acids in tea. *Food Anal Methods*, 6:69-75, 2013.
19. **Ekborg-Ott KH, Taylor A, Armstrong DW:** Varietal differences in the total and enantiomeric composition of theanine in tea. *J Agric Food Chem*, 45: 353-363, 1997.
20. **Horranni R, Engelhardt UH:** Determination of amino acids in white, green, black, oolong, pu-erh teas and tea products. *J Food Comp Anal* (in press).
21. **Sereshti H, Samadi S, Jalali-Heravi M:** Determination of volatile components of green, black, oolong and white tea by optimized ultrasound-assisted extraction-dispersive liquid-liquid microextraction coupled with gas chromatography. *J Chromatog A*, 1280: 1- 8, 2013.
22. **Nakai M, Fukui Y, Asami S, Toyoda-Ono Y, Iwashita T, Shibata H, Mitsunaga T, Hashimoto F, Kiso Y:** Inhibitory effects of oolong tea polyphenols on pancreatic lipase in vitro. *J Agric Food Chem*, 53: 4593-4598, 2005.
23. **Han L-K, Takaku T, Li J, Kimura Y, Okuda H:** Anti-obesity action of oolong tea. *Int J Obesity*, 23: 98-105, 1999.
24. **Rumpler W, Seale J, Clevidence B, Judd J, Wiley E, Yamamoto S, Komatsu T, Sawaki T, Ishikura Y, Hosoda K:** Oolong tea increases metabolic rate and fat oxidation in men. *J Nutr*, 131: 2848-2852, 2001.
25. **Hosoda K, Wang MF, Liao M-L, Chuang C-K, Iha M, Clevidence B, Yamamoto S:** Anti-hyperglycemic effect of oolong tea in type 2 diabetes. *Diabetes Care*, 26, 1714–1718, 2003.
26. **Shimada K, Kawarabayashi T, Tanaka A, Fukuda D, Nakamura Y, Yoshiyama M, Takeuchi K, Sawaki T, Hosoda K, Yoshikawa J:** Oolong tea increases plasma adiponectin levels and low-density lipoprotein particle size in patients with coronary artery disease. *Diabetes Res Clin Prac*, 65: 227-234, 2004.
27. **Yang YC, Lu FH, Wu JS, Wu CH, Chang CJ:** The protective effect of habitual tea consumption on hypertension. *Arch Int Med*, 164, 1534-1540, 2004.
28. **Gadow AV, Joubert E, Hansmann CF:** Comparison of the antioxidant activity of rooibos tea (*Aspalathus linearis*) with green, oolong and black tea. *Food Chem*, 60(1): 73-77, 1997.
29. **Zhu QY, Hackman RM, Ensunsa JL, Holt RR, Keen CL:** Antioxidative activities of oolong tea. *J Agric Food Chem*, 50, 6929-6934, 2002.
30. **Villaño D, Lettieri-Barbato D, Guadagni F, Schmid M, Serafini M:** Effect of acute consumption of oolong tea on antioxidant parameters in healthy individuals. *Food Chem*, 132: 2102-2106, 2012.
31. **Yamamoto MM, Kawahara H, Matsuda N, Nesumi K, Sano M, Tsuji K, Kawakami Y, Kawakami T:** Effects of tea infusions of various varieties or different manufacturing types on inhibition of mouse mast cell activation. *Biosci Biotechnol Biochem*, 62 (11): 2277-2279, 1998.
32. **Sano M, Suzuki M, Miyase T, Yoshino K, Yamamoto MM:** Novel antiallergic catechin derivatives isolated from oolong tea. *J Agric Food Chem*, 47, 1906-1910, 1999.



Kivinin Osmotik Kurutulması

Gamze Dağcı, Hasan Yıldız

Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,

Muradiye, Manisa

Özet

Kivi karakteristik lezzeti ve yüksek C vitamini içeriği nedeniyle dikkat çekici bir meyvedir. Kivi yetiştiriciliği ülkemizde son 20 yıl içerisinde yaygınlaşmaya başlamış ve üretimi hızla artmıştır. 1994'te 7 ton olan kivi üretimi 2012 yılında 37247 tona çıkmıştır.

Meyvelere uygulanan başlıca muhafaza yöntemlerinden biri kurutmadır. Sıcak havanın kullanıldığı bu sistemlerde fazla enerji ihtiyacından dolayı maliyet yüksektir. Ayrıca kurutma sıcaklığı ve süreye bağlı olarak ürün kalitesinde istenmeyen değişimler meydana gelmektedir. Bu olumsuzlukları gidermek amacıyla ön işlem olarak osmotik kurutma uygulanabilmektedir.

Osmotik kurutma, meyve ve sebzelerden suyun uzaklaştırılmasını sağlamak için gıdanın yüksek konsantrasyonda şeker veya tuz çözeltisine daldırılması şeklindeki bir uygulamadır. Osmotik kurutma ile genelde orta nem düzeyinde ürünler elde edilmektedir. Osmotik kurutma ile kurutulmuş meyvenin duysal, fonksiyonel ve besleyici özellikleri de geliştirilebilmektedir.

Son yıllarda osmotik ön kurutmayı takiben kurutma işlemine tabi tutulan birçok meyve ve sebzeye rastlamak mümkündür. Osmotik kurutma yöntemiyle yarı kurutulmuş kivi meyvesi bir ara ürün olarak değerlendirilebilmektedir. Özellikle pastacılıkta kullanılabilmektedir. Yapılan çalışmalarda kivi meyvesinin osmotik kurutulmasını takiben çoğunlukla sıcak hava (30-80 °C, 1.3-5 m/s hava hızı) ile kurutma işleminin uygulandığı görülmektedir. Genel olarak kivinin osmotik kurutulması sırasında dilim kalınlığının 2-10 mm, uygulama sıcaklığının 15°-75°C, uygulama süresinin 5 dakika ile 24 saat arasında değiştiği, osmotik çözelti olarak ise 20-80 °Briks sakkaroz çözeltisinin kullanıldığı görülmektedir. Yapılan çalışmalar askorbik asit kaybı üzerinde osmotik çözelti sıcaklığının ve konsantrasyonunun oldukça önemli olduğunu, osmotik uygulama süresi ve dilim kalınlığının ise kısmen etkili olduğunu göstermiştir. Kivinin osmotik kurutulmasında meydana gelen C vitamini kaybının %12-30.4 oranında olduğu belirtilmektedir. Konvektif hava ile kurutma işleminde ise daha fazla askorbik asit kaybı meydana gelmektedir.

Sonuç olarak düşük sıcaklıkta, osmotik çözeltiler içerisinde gerçekleştirilen osmotik kurutma yöntemi, kalite özellikleri daha üstün ürünlerin elde edilmesinde kullanılan bir yöntem olarak belirtilmektedir. Bu çalışmada kivinin osmotik kurutulmasını konu alan çalışmalar derlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Alternatif teknikler, osmotik kurutma, mikrodalga, sıcak hava, meyve, kalite

Osmotic Dehydration of Kiwifruit

Abstract

Kiwifruit is a remarkable fruit because of its characteristic flavor and high vitamin C content. Kiwifruit cultivation has spread in our country in the last 20 years and kiwifruit production has increased rapidly. Kiwifruit production increased from 7 tonnes to 37 247 tonnes between 1994 and 2012.

One of the main conservation methods applied to fruits is drying. Drying systems using hot air need high energy consumption. Therefore the cost is high. Also, undesirable changes dependent on drying temperature and time occurred in the product quality. One of the method in order to overcome of these problems, osmotic dehydration is applied as a pretreatment.

Osmotic dehydration is an application of immersion fruits and vegetables into a high concentration of sugar or salt solution in order to ensure removal of water from products. In this process, the water through the natural and non-destructive manner away from the cell membrane osmosis provided. Mostly intermediate moisture products are obtained by osmotic dehydration. Dried fruits' with osmotic dehydration that sensory, functional and nutritional properties can be developed.

In recent years, it can be found in many fruits and vegetables that subjected to after drying pre-drying osmotic drying. Semi-dried kiwifruit by used osmotic dehydration method can be evaluated. Especially semi-dried kiwifruit is used in baking. In studies mostly hot air drying (30-80 °C, 1.3-5 m/s air velocity) process is applied following to osmotic dehydration of kiwifruit. Generally in osmotic dehydration of kiwifruits, slice thickness is between 2–10 mm, application temperature is between 15-75 °C, application time is between 5 minutes-24 hours, concentration of sucrose solution is between 20-80 °Brix. Studies show that temperature and concentration of osmotic solution is very important on ascorbic acid loss. Application time and slice thickness is partially effective. During osmotic dehydration of kiwifruit loss of vitamin C is reported between 12-30.4 %. In convective air drying processes, the amount of vitamin C loss is higher than that of osmotic dehydration. As a result, since osmotic dehydration is performed at low temperatures and within osmotic solutions, it is a method used to obtain higher quality products. In this study, studies about the osmotic dehydration of kiwifruit was reviewed.

Key words: Alternative techniques, osmotic dehydration, microwave, hot air, fruit, quality

Giriş

Kivi, son yıllarda adı sıklıkla duyulan ve ülkemizde üretimi hızla artan meyve türlerinden biridir. Aromatik maddeler ve özellikle C vitamini bakımından zengin olması kiviinin önemini ve üretimini artıran başlıca etmenlerdir. Kivi yetiştiriciliği ülkemizde son 20 yıl içerisinde yaygınlaşmaya başlamış ve üretimi hızla artmıştır. 1994'te yıllık 7 ton olan kivi üretimi 2012 yılında 37247 tona çıkmıştır (1). Kivi meyvesi vitamin ve aromatik maddeler bakımından zengin olması ve meyve etinin dekoratif görünüşlü olması nedeni ile insanlar tarafından sevilmiş ve kısa sürede dünya kivi üretimi bir milyon ton seviyesine çıkmıştır (2). Kivi meyve bileşiminde en önemli unsur C vitaminidir. Kivi meyvesinin 100 gramında ortalama 98 mg C vitamini bulunur (3). Kiviinin kimyasal kompozisyonu ve besin değeri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Kivi meyvesinin kimyasal kompozisyonu (4)

Su	Ham Protein	Toplam Şeker (%)	Toplam Asit (%)	Kül (%)	Askorbik Asit (mg/100g)	B ₁	B ₂	Nia
83	0.8	10	1.2	0.6	98	20	30	300

Kivi meyvesi genelde taze olarak tüketilmekle birlikte dondurularak, konserveye ya da meyve suyuna işlenerek ve kurutularak değerlendirilmektedir. Bunun yanında pasta, tatlı ve içki yapımında kullanılmaktadır (5).

Kivinin Kurutulması

Tarımsal ürünlerin hasadından tüketimine kadar geçen sürede bir takım kayıplar söz konusu olmaktadır. Ürün kaybını önlemek, ürünün ekonomik ömrünü artırmak ve kalitesini korumak için çok sayıda koruma yöntemi geliştirilmiştir. Bu yöntemler arasında uygulama alanı en geniş olan yöntemlerden biri kurutmadır (6).

Endüstriyel bir proses olarak kurutma işlemi gıda sanayinde ve farklı sektörlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle meyve ve sebze ürünlerinde tercih edilen bu yöntem ile gıdanın nem seviyesi, mikroorganizma gelişimini engelleyecek düzeye düşürülmekte, azalan kütle ile taşıma kolaylaşmakta, daha uzun raf ömrüne sahip ve daha yoğun besin değeri olan ürünler elde edilmektedir. Meyve ve sebzelerin kurutularak muhafaza edilmesi ilk çağlardan bu yana kullanılan eski bir muhafaza metodu olup, eski dönemlerde daha çok güneşte (doğal) kurutma kullanılmıştır (7). Doğal kurutma yöntemi günümüzde de yaygın olarak uygulanan bir tekniktir.

Ülkemizde ürünlerin önemli bir kısmı doğal kurutma yöntemiyle kurutulmaktadır. Ancak açık hava koşullarında nispeten kontrolsüz koşullarda yapılan doğal kurutma işlemleri sonucu kuru ürünün elde edilmesinde uzun sürelerle ihtiyaç duyulmaktadır (6). Aynı zamanda, bu yöntem kontaminasyon başta olmak üzere birçok problemi de beraberinde getirmektedir. Örneğin, her yerde ve her zaman güneş ısısından faydalanarak kurutma yapmanın mümkün olmaması, ürünün böcek, toz, vb. dış etkiye maruz kalması, kurutmayla birlikte hafif bir fermantasyon meydana gelebilme riski vb. Bu gibi sakıncalar, daha hızlı, hijyenik ve homojen özellik taşıyan endüstriyel boyutlu, farklı kurutma metotlarının gelişimini teşvik etmiştir (7).

Sıcak hava kullanarak kurutma yapan sistemler en yaygın yapay kurutma sistemleridir. Bunun yanı sıra mikrodalga, kızılötesi ışınlarla kurutma gibi ısı uygulamaları yanında ozmotik kurutma gibi diğer yöntemlere göre daha düşük sıcaklıklarda gerçekleştirilen kurutma teknikleri bulunmaktadır. Sıcaklık hava uygulamaları ve geleneksel açık havada kurutma yöntemi ile meydana gelen kalite kayıpları, ozmotik kurutma ile büyük oranda azaltılabilmektedir (7). İyi bir kurutma işleminde gıdaların tat, görünüş, renk ve besin değeri gibi kalite özellikleri mümkün olduğunca az kayba uğramalı, ayrıca pişirilmek üzere su ilave edildiğinde taze iken içerdikleri miktara yakın su alabilmelidir (8).

Kivinin Ozmotik Kurutulması

Ozmotik kurutma özellikle meyve ve sebze gibi materyallerin, ozmo-aktif maddelerin konsantre çözeltileri içine konması ve üründen suyun uzaklaştırılması işlemi olarak tanımlanmaktadır (9). Bu işlemde, suyun hücre zarından ozmoz yoluyla doğal ve tahribatsız şekilde uzaklaştırılması sağlanır. Dokulardan çözeltiye suyun difüzyonunu sağlayan itici güç ise ürüne oranla daha yüksek ozmotik basınca sahip hipertonic çözeltidir (sakkaroz, glikoz ve/veya tuz vb. çözeltileri). Suyun difüzyonu ozmotik çözeltideki çözünen maddelerin ürüne difüzyonu ile aynı anda gerçekleşmektedir (10).

Ozmotik kurutmada aynı anda oluşan üç farklı kütle aktarımı mevcuttur:

1. Üründen çözeltiye doğru olan su akışıdır.
2. Çözeltiden ürüne çözünen aktarımıdır. Böylece koruyucu ajanın, herhangi bir besin ögesinin veya duyu kalite geliştiricinin istenilen miktarlarda ürüne girişi mümkün olmaktadır.
3. Ürüne ait çözünenlerin (şekerler, organik asitler, mineraller, vitaminler, vb.) çözeltiye özütlenmesidir. Bu aktarım, su kaybı ve çözünen aktarımının yanında nicelik bakımından ihmal edilebilirse de son ürünün bileşimi açısından önemlidir (9, 11).

Ozmotik kurutma, meyve ve sebzelerin fiziksel ve fonksiyonel özelliklerinin olumsuz yönde değişmesini diğer kurutma yöntemlerine göre minimum düzeyde tutmaktadır. Bununla birlikte ozmotik kurutmanın daha hızlı gerçekleştirilmesi ve elde edilen ürün kalitesinin daha iyi olması için yeni yöntemler üzerinde çalışılmaktadır (12). Ozmotik kurutma yoluyla gıda maddeleri 30-50 °C arasındaki sıcaklıklarda ilk üç saat içinde su içeriklerinin % 70 kadarını kaybederler. Bu nedenle ozmotik kurutma genellikle hava ile kurutma, dondurma, konserveleme gibi işlemlerden önce bir ön işlem olarak kullanılmaktadır (9). Ozmotik yöntemle kurutulmuş meyveler genellikle mikrobiyolojik açıdan güvenli sayılabilecek su aktivitesi değerlerine ulaşamadıkları için dondurularak ya da kurtularak dayanıklı hale getirilmektedirler. Son yıllarda yapılan çalışmalarda geleneksel kurutma yöntemlerine (güneşte ve sıcak hava akımında kurutma) alternatif olabilecek yeni yöntemler üzerinde durulmaktadır. Kivinin ozmotik kurutulmasına dair literatürde çeşitli çalışmalara rastlanmaktadır (13, 14, 15, 16, 17, 18, 19).

Castro-Giráldez ve arkadaşlarının 2011 yılında yaptığı bir çalışmada kiviler 1 cm kalınlığında dilimlenerek 30 °C'de, meyve/çözelti oranı 1/20 (w/w) olacak şekilde, 65 °Briks'lik sakkaroz çözeltisi içinde 5, 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 250, 320, 400, 720 ve 1440 dakika boyunca tutulmuştur. Taze ve işlem görmüş örneklerde bazı fiziksel ve kimyasal parametreler incelenmiştir. 5, 15, 20, 30 ve 1440. dakikalarda alınan örneklerde dış yüzeyde yapısal bozulmaların olduğu görülmüştür. Kimyasal yapıya bakıldığında ise kiviye ait sitrik asit, kalsiyum ve potasyum gibi bazı bileşenlerin miktarında azalma olduğu görülmüştür (14).

Yapılan bir çalışmada ozmotik kurutma uygulaması boyunca kivi meyvesinin yapısal ve fizikokimyasal değişimleri incelenmiştir. Kiviler 1 cm kalınlığında dilimlenmiş, 25 °C'de ve meyve/çözelti oranı 1/4 (w/w) olan 61.5 °Briks'lik (w/w) sakkaroz çözeltisinde tutulmuştur. 5, 15, 30, 60, 120 ve 300. dakikalarda örnekler alınarak ozmotik kurutmaya sistematik bir bakışta bulunulmuştur. Bu çalışma sonucunda; kivi bünyesindeki suyun iç bölümlerden çıktığı ve eklenen sakkarozun dış bölümde ve damarlı yapıda depolandığı görülmüştür (15).

Yapılan başka bir çalışmada kurutulan kivi dilimlerinin büzülme, rehidrasyon kapasitesi ve nem içeriği üzerine ozmotik kurutma ve sıcak hava ile kurutma koşullarının etkisi incelenmiştir. Kivi dilimleri farklı sıcaklıklarda (20, 40 ve 60 °C) ozmotik çözeltiye (% 30, % 40, % 50 ve % 60) batırılmış ve 60, 70 ve 80 °C'de 5, 6 ve 7 saat boyunca kurutulmuştur. Kurutma süresi ve sıcaklığının artması rehidrasyon kapasitesi ve nem içeriğini azaltırken büzülmede artışa sebep olmuştur. En düşük askorbik asit kaybı

(% 31), % 40 ozmotik çözelti konsantrasyonunda ve 40 °C sıcaklıkta ozmotik işlem sonrası 70 °C sıcaklıkta 5 saat boyunca kurutulmuş kivi dilimlerinden elde edilmiştir (18).

Kivinin ozmotik kurutulmasının optimize edildiği bir çalışma da ise yanıt yüzey yöntemi kullanılarak kivi dilimlerinin kütle aktarım hızları ozmotik kurutma boyunca nicel olarak incelenmiştir. Bağımsız işlem değişkenleri olarak sakkaroz konsantrasyonu (%20-80 w/w), sakkaroz çözeltisinin sıcaklığı (15-75 °C), ozmotik süresi (60-420 dak.) ve dilim kalınlığı (2-10 mm) kullanılmıştır. Bütün faktörlerin kivinin ozmotik kurutulması sırasında su kaybı üzerinde önemli ölçüde etkili olduğu bulunmuştur. Katı kazanımı üzerine sıcaklık, süre ve dilim kalınlığının etkisi sakkaroz çözeltisinin konsantrasyonunun etkisinden daha belirgindir. Ozmotik çözelti sıcaklığı, askorbik asit kaybını etkileyen en önemli faktördür. Kivinin ozmotik kurutulması için en uygun koşullar olarak 8 mm dilim kalınlığı, % 60'lık sakkaroz çözeltisi, 30-40 °C işlem sıcaklığında 150 dak. ozmotik işlem süresi olarak belirlenmiştir. En uygun koşullar kullanılarak yaklaşık % 24-31.4 su kaybı, % 2.3-3.2 katı kazanımı ve % 12-30.4 askorbik asit kaybı elde edilmiştir (19).

Sonuç ve Öneriler

Basit bir süreç olan ozmotik kurutma ile kivi, muz, ananas, papaya gibi meyvelerin, renk, aroma ve besinsel özellikleri önemli ölçüde korunmaktadır. Ozmotik kurutma ile kurutulmuş meyvenin duysal, fonksiyonel ve besleyici özellikleri de geliştirilebilmektedir. Ozmotik kurutma yöntemiyle yarı kurutulmuş kivi meyvesi bir ara ürün olarak değerlendirilmektedir. Ozmotik kurutma tekniği, kurutma teknolojisinde enerji girdisinin azaltılması ve istenen niteliklerde ürün eldesi gibi avantajları sebebiyle son yıllarda popüler olmuştur. Bu yöntemle ait en önemli sınırlama ürünündeki nem miktarının ancak belli bir değere kadar düşürülebilmesidir. Kivinin ozmotik kurutulmasında ozmotik ajan olarak genellikle sakkaroz kullanılmış ve 30-40 °C sıcaklık, 40-65 °Briks ozmotik çözelti konsantrasyonunda 120-180 dak. süreyle uygulanan işlemlerin başarılı sonuç verdiği belirtilmiştir.

Osmotik kurutmanın daha hızlı gerçekleştirilmesi ve elde edilen ürün kalitesinin daha iyi olması için ozmotik kurutma ile birlikte uygulanabilecek yeni yöntemler üzerine yapılan çalışmalara devam edilmelidir.

Bilgi: Bu çalışma Celal Bayar Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmektedir (Proje No:2011-063).

Kaynakça

1. TÜİK. (2013). Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr Erişim Tarihi:02.05.2013
2. Aktaş, S., Bešli, S., Kamal, E., Demirtaş, M., Aktaş, K., Kurt, Y., Alişan, F., Ara, E., (2010). Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Artan Kivi Üretimi ve Bölgesel Kalkınmaya Etkisi. Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu, Düzce.
3. Maskan, M. (2001). Kinetics of colour change of kiwifruits during hot air and microwave drying. Journal of Food Engineering, 48, 169-175.
4. Schobinger U: Meyve ve Sebze Suyu Üretim Tek- nolojisi (Çeviren:Acar, J.). Hacettepe Ün. Basımevi. 602 s, 1988.
5. Demir, A., & Ege, H. (2003). Kivi. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Sayı 2.
6. Tarhan S, Ergüneş G, Güneş M, Mutlu A: Farklı Kurutma Koşullarının Amasya Elmasının Kuruma Süresi ve Kalitesi Üzerine Etkiler. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi 2 (2):1-6, 2009
7. Erbay, B. ve Küçüköner, E: Gıda Endüstrisinde Kullanılan Farklı Kurutma Sistemleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi. Erzurum, 1045-1048, 2008.
8. GÖZÜGÜL, Ş., Gıda Muhafazası. Samsun Tarım İl Müdürlüğü. 12-13 (2006)
9. US, F., Ozmotik Kurutuma, Türkiye 9. Gıda Kongresi ; 24-26 Mayıs 2006, Bolu
10. ÇINAR, İ., Ozmotik Dehidrasyon, Mekanizması ve Uygulamaları, Gıda Dergisi, 34, 5, 325-329, (2009).
11. Khin MM, Zhou W, Yeo SY: Mass transfer in the osmotic dehydration of coated apple cubes by maltodextrin as the coating material and their textural properties. J Food Eng, 81:514-522, 2007.
12. Rastogi, N. K., Raghavarao, K.S.M.S., ve Niranjana, K., 2005. Developments in Osmotic Dehydration. Emerging Technologies for Food Processing 9: 221-249.
13. Torreggiani D, Forni E, Maestrelli A, Quadri F: Influence Of Osmotic Dehydration On Texture And Pectic Composition Of Kiwifruit Slices. Drying Technology, 17: 7, 1387-1397, 1999.

14. Castro-Giráldez M, Tylewicz U, Fito PJ, Dalla Rosa M, Fito P: Analysis of chemical and structural changes in kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv Hayward) through the osmotic dehydration. *Journal of Food Engineering* 105: 599–608, 2011.
15. Tylewicz, U., Fito, P.J., Castro-Giráldez, M., Fito, P., Dalla Rosa, M., 2011. Analysis of kiwifruit osmodehydration process by systematic approach systems. *Journal of Food Engineering* 104:438–444
16. Tocci, A.M., Mascheroni, R.H., 2008. Some thermal properties of fresh and osmotically dehydrated Kiwifruit above and below the initial freezing temperature. *Journal of Food Engineering* 88:20–27
17. Escriche, I., Garcia-Pinchi, R., Andres, A., Fito, P., 2000. Osmotic Dehydration Of Kiwifruit (*Actinidia chinensis*): Fluxes And Mass Transfer Kinetics.
18. Fathi, M., Mohebbi, M., Razavi, S.M.A., 2010. Effect of Osmotic Dehydration and Air Drying on Physicochemical Properties of Dried Kiwifruit and Modeling of Dehydration Process Using Neural Network and Genetic Algorithm. *Food Bioprocess Technology*
19. Cao H, Zhang M, Mujumdar AS, Du W, Sun J: Optimization of Osmotic Dehydration of Kiwifruit', *Drying Technology*, 24: 1, 89- 94, 2006.



Gıdalarda Katkı Maddesi Olarak Kullanılan Steviol Glikozitleri ve Güvenliği

Enise Sukuşu, Barçın Karakaş, Muharrem Certel

Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 07059 Antalya

Özet

Bu çalışmada *Stevia rebaudiana* Bertoni bitkisinin ve steviol glikozitlerinin gıdalarda kullanım miktarı, güvenliği, ADI değeri, NOAEL değeri ve ilgili yapılan toksikolojik çalışmalar hakkında bir derleme yapılmıştır.

Güney Amerika orijinli *Stevia rebaudiana* bitkisinin ekstraktları yıllardır Japonya, Çin, Kore ve Brezilya başta olmak üzere birçok ülkede doğal tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır. *Stevia* bitkisine tatlılık veren steviol glikozitlerdir. Bunların en önemlileri; steviosid ve rebaudiosid A'dır. Steviosid sukrozdan 250-300 kat, rebaudiosid A ise 250-450 kat daha tatlı olduğu için fırın ürünleri, dondurma, gazlı içecekler, çikolata, puding gibi birçok üründe şeker ikamesi olarak kullanılırlar. ABD'de *stevia* ürünleri GRAS (genel olarak güvenilir) ürünlerdir. Avrupa Komisyonu steviol glikozitlerin gıdalarda kullanımına 2011'de izin vermiştir ve günlük tüketilebilecek miktar JECFA tarafından 0-4 mg/kg vücut ağırlığı/gün olarak belirtilmiştir. EFSA, hayvanlarda yapılan *in vivo* ve *in vitro* çalışmaları ve insanlarda yapılan tolerans çalışmalarını değerlendirerek steviol glikozitlerin karsinojenik veya genotoksik olmadığı, doğurganlığı etkilemediği sonucuna varmıştır. NOAEL değeri 967 mg steviosid/kg vücut ağırlığı/gün (388 mg steviol eşdeğeri/kg vücut ağırlığı/gün)'dür. İnsanlarda yapılan çalışmalar steviol glikozitlerin 1000 mg/kişi/gün günlük alımının hem normal şeker metabolizmalı kişiler hem de tip-2 diyabetli kişiler tarafından tolere edilebildiğini göstermiştir. Alerjik reaksiyonlara sebep olduğu konusunda iddialar mevcuttur, ancak yüzyıllardır Paraguay ve Japonya'da bitkinin yapraklarını tatlandırıcı olarak ve ilaçlarda kullanan insanlarda alerjenik bir etki ortaya çıkmadığı için bu görüşün tersi görüşler de bildirilmektedir. Steviol glikozitlerin gıdalarda kullanımında izin verilen maksimum seviyeler, farklı içeceklerde 600 mg/L veya 1000 mg/L, tatlılarda çeşidine göre 500 mg/kg veya 1000 mg/kg, şekerlemelerde çeşidine göre 1000 mg/kg veya 1500 mg/kg, sakızlarda 10,000 mg/kg, fırın ürünlerinde 1000 mg/kg'dır.

Sonuç olarak gıdalarda tatlandırıcı amaçlı kullanılan steviol glikozitlerinin toksik, alerjenik ve karsinojenik özellik göstermemesi için gıdalarda belirtilen sınırlarda kullanılması gereklidir.

Anahtar kelimeler: *Stevia*, steviosid, rebaudiosid A, doğal tatlandırıcı.

Höşmerim

Hülya Gül¹, Sultan Acun², Huriye Köyden²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta

²Amasya Üniversitesi, Suluova Meslek Yüksekokulu, Suluova, Amasya

Özet

Balıkesir coğrafi özellikleri nedeniyle çeşitli etnik grupları coğrafyasında barındıran bir ilimizdir. Türk kültüründe önemli yer tutan yemek kültürü de bu nedenle bu ilimiz için çeşitlilik kazanmıştır. Zaman içerisinde her grubun kendine has olan mutfak kültürü birbirini etkilemiştir. İlde çeşitli özel günlerde zerde, sıyırma da denilen börülce ekşilemesi, mafiş tatlısı ve Balıkesir kaymaklısı gibi yöreye özgü çeşitli ikramlıklar yapılmaktadır. Peynir tatlısı olarak da bilinen irmik, yumurta, süt ve tuzsuz peynir ilave edilerek yapılan “Höşmerim” yada “Hoşmelim” de denilen tatlıda bunlardan birisidir. Höşmerimin geleneksel üretimi günlük olarak mayalanan ve elde edilen telemenin pıhtısı kırıldıktan sonra içerisine yumurta sarısı, şeker ve irmik ilave edilerek pişirilmesi ve daha sonra soğutulması aşamalarından oluşmaktadır. Üretim için tam yağlı süt mayalanır, teleme kırıldıktan sonra yumurta sarısı ve şeker ilave edilir. Sıcaklık 85 °C’ ye ulaştığında irmik ilave edilir, bir süre daha pişirildikten sonra soğutulur. Günümüzde çeşitli firmalar tarafından Antep fıstığı, kestane, badem, ceviz, çikolata, damla sakızı ilave edilerek hazırlanmaktadır.

Kurtuluş Savaşı’ndan dönen eşine değişik bir tatlı sunmak isteyen bayanın eşine “Hoş mu erim” diyerek sorduğu ve günümüze höşmerim olarak gelen lezzet Balıkesir’ de düğün, hayır gibi özel toplantılarda ikram edilmektedir. Çağımızın getirdiği şartlar nedeniyle teknolojinin gelişmesi sonucu Höşmerim üretimi geleneksel yöntemlerle üretimden daha fazla sanayide üretilmektedir. Sanayide üretim ise geleneksel üretimden ziyade hızlı ürün eldesine dayanan yöntemleri kapsamakta ve çeşitli aromalarla, ceviz fındık gibi katkılarla zenginleştirilmektedir. Bu şekilde üretilen Höşmerim bölge dışında yaşayanlara da özel ambalajlarla gönderilebilmekte ve sunumunda çeşitlilik kazanmaktadır.

Anahtar kelimeler: tatlı, peynir, Balıkesir, kültür

Höşmerim

Abstract

Because of its geographical properties, Balıkesir includes different ethnic groups within its borders. That’s why; the food culture having important place in Turkish culture has got diversified in this city of ours. The unique kitchen cultures of each of groups have affected each other in time. There are many regional tastes and hospitality treats in city such as zerde, sour black eyed bean salad (also called “Sıyırma”), Mafiş dessert (puffy pastry savoury dessert), and creamy Balıkesir dessert. The dessert which is known as “Cheese dessert” or “Höşmerim” or “Hoşmelim” and which is cooked with farina, egg, milk and salt-free cheese is one of them. The traditional preparation of Höşmerim consists of cooking by adding egg yolk, sugar and farina into daily yeasted curd after removing its curdling, and then cooling the mixture. Whole milk is yeasted for preparation, and then egg yolk and sugar are added after removing curdling. When temperature reaches at 85 °C, the farina is added. Then it is cooled after cooking for a while. Nowadays many companies add pistachio, chestnut, almond, walnut, chocolate and gum mastic.

This taste, which was served by a wife to her husband coming back from Independence War by asking “Is it delicious my darling?”, is served in special meetings such as wedding ceremonies and as hospitality treat. As a result of technological development, the conditions of our age lead the Höşmerim production to be conducted with industrial methods rather than traditional methods. And the industrial production method is based on fast production and adding different aromas such as walnut and nut rather than traditional cooking method. The Höşmerim produced with this method can be delivered in special packages to people living out of this region. Also the diversity can be provided for serving.

Key words: dessert, cheese, Balıkesir, culture

1. Giriş

Türk mutfağı Fransız ve Çin mutfağı gibi dünyadaki zengin ve eski mutfak kültürüne sahip mutfaklardan biridir. Çeşitli ve besleyici değeri yüksek çorbaları, zeytin yağlıları, şerbetli ve sütlü tatlıları açısından zengindir [1]. Yemek kültürü belirli bölgede yaşayan insanlardan ve o bölgenin coğrafi yapısından ve ikliminden etkilenmektedir. Bu nedenle üretilen gıdaların bileşenleri ve pişirme şeklinde farklılıklar görülür [2]. Geleneksel gıdalar çoğunlukla bayram, düğün gibi özel olayların kutlamalarında [3], asker uğurlama, başsağlığı dileme amacıyla çeşitli etkinliklerde gelen ziyaretçilere ikram edilmek amacıyla yapılırlar.

Höşmerim Balıkesir, Karadeniz, Orta Anadolu bölgelerimizde üretilen [4] ve geleneksel Türk tatlılarının başında gelen bir tatlımızdır [5]. Tuzsuz taze peynir, yumurta, şeker, irmik kullanılarak üretilen Höşmerim besleyici ve ekonomik değeri olan bir tatlıdır. Höşmerim “Höşmelim”, “Peynir tatlısı”, “Höşmerli” gibi farklı adlarla da anılarak farklı illerde farklı reçetelerle üretilmektedir. Ticari olarak ise marketlerde ve pastanelerde 50-55 yıldır üretilmektedir [6, 7].

Höşmerimin adı ve yapılışıyla ilgili farklı rivayetler bulunmaktadır. Bunlardan biri eşini darıltan kadının onun gönlünü almak için yaptığı tatlıyı yiyen kocasına “Hoş mu erim?” diye sormasından ötürü bu adı almış ve zamanla bu iki sözcüğün birleşmesiyle höşmerim adını almıştır [8]. Bir diğer rivayete göre ise Kurtuluş Savaşı yıllarında Yunan askeri ile savaştan Türk askerleri Balıkesir’de bir ninenin evine konuk olurlar. Savaş zamanı yokluk nedeniyle evinde bir şey bulunmayan nine evde bulunan süt, şeker, un ve yağ ile bir tatlı hazırlayıp askerlere ikram eder. Ninenin tatlıyı sunarken “Hoş mu erim” diye sorar ve askerlerin beğendiği bu tatlı zamanla “Höşmerim” olarak değişerek günümüze gelmiştir [9].

Bu çalışmada ticari ve yöresel olarak üretilen höşmerim üretimi ve genel besinsel özellikleri hakkında bilgi verilecektir.

2. Höşmerim üretimi ve besinsel özellikleri

Ticari olarak üretilen höşmerim için tam yağlı süt 85 °C’ ye ısıtılır ve 32 °C’ ye kadar soğutulur. Peynir mayası ilave edilerek mayalanır ve pıhtılaşması sağlanır. Daha sonra pıhtı kırılır ve içerisine yumurta sarısı, riboflavin ve anetto gibi renklendiriciler ilave edilerek pişirilir. karışımın sıcaklığı 65°C’ ye ulaştığında şeker , 85 °C’ ye ulaştığında ise irmik ilave edilir. Kıvam alana kadar karıştırılarak pişirmeye devam edilir. Kıvam aldıktan sonra soğutularak ambalajlara aktarılır [10].

Geleneksel olarak ise; eritilen yağ içerisine irmik ilave edilir ve altın sarısı renk alana kadar kavrulur (Şekil 1). Süt, su ve şeker ile bir karışım hazırlanır. Hazırlanan bu karışım kavrulan irmiklerin üzerine ilave edilir (Şekil 2). Yumurta ve rendelenen peynirler tatlının içerisine katılır (Şekil 3) ve karıştırılarak pişirilir. Kıvam alan tatlı (Şekil 4) isteğe göre süslenerek yada sade olarak servis edilir (Şekil 5) [11].



Şekil 1: Yağ ve irmiği kavrulması



Şekil 2: Süt, su ve şeker ile hazırlanan karışımın ilave edilmesi



Şekil 3: Yumurta ve rendelenen peynirin karışımı ilave edilmesi



Şekil 4: Kıvam alan tatlı



Şekil 5: Tatlının servis edilmesi

Höşmerim akşam yemeklerinden sonra hafif olması nedeniyle bir çok kişi tarafından sevilerek tüketilen bir tatlıdır. Besleyici özelliği yüksek olan hoşmerim ile ilgili yapılan çalışmalarda farklı bölgelerde üretilen hoşmerim örnekleri karşılaştırılmış ve kuru madde %59. 87 ila 77.74, protein %1.39 ila 3.64, yağ %0.28 ila 3.2, toplam şeker %33.49 ila 44.22, kül değeri ise %0.41 ila 0.94 arasında değiştiği belirlenmiştir [5, 6, 12]. Zengin bileşimi ve içeriğinde bulunan peynir nedeniyle mikroorganizma gelişimi için uygun bir ortam oluşturmaktadır [5]. Höşmerimin mikrobiyolojik kalitesi incelendiğinde küf, maya, ozmofilik maya ve toplam aerobik bakterilerin geliştiği belirlenmiştir [13].

3. Sonuç ve Öneriler

Türk yemek kültürü farklı kültürlerin etkileşimi sonucunda ortaya çıkmış ve günümüzde de sevilerek tüketilen bir tatlıdır. Reçetesi bölgelere, kişilere göre değişiklik göstermektedir. Bunun yanında zaman içerisinde üretiminde ve sunumunda farklılıklar görülmüştür. Önceleri sade olarak üretilen ve tüketilen hoşmerim günümüzde çikolata, kestane, damla sakızı gibi farklı katkıları katılarak aromalandırılmaktadır. Bileşiminde bulunan peynir, yumurta, un, irmik gibi gıda maddeleri nedeniyle besleyici değeri özellikle protein içeriği oldukça yüksektir. Günümüzde aile bireylerinin yoğun çalışma saatleri nedeniyle mutfakta daha az zaman harcaması dolayısıyla dengesiz ve yetersiz beslenme problemleri meydana gelmektedir. Höşmerim besleyici içeriği nedeniyle özellikle çocuklar için lezzetli ve besleyici bir alternatif olabilir. Yapılan bir araştırmada Türk gençlerinin %44.9'unun hoşmerimi sevmediği belirlenmiştir [14]. Gençler aynı araştırmada %64'ü Türk mutfağının unutulduğunu, %32'si ise konuyla ilgili bilgisi olmadığını belirtmiştir. Zengin Türk mutfağının tanıtılması ve sağlıklı beslenme amacıyla geleneksel gıdalarımızın sanayiye aktararak optimizasyonunun sağlanması gerekmektedir.

Kaynakça

1. **Güvenç B:** Food, culture and food culture. In: Eskimeyen Tatlar, Türk Mutfak Kültürü. Vehbi Koç Vakıf Yayın No:7, İstanbul, pp13-17, 1996.
2. **Suruçoğlu MS, Akman M:** The diachronic change of Turkish cuisine and current reasons for its change. Standart 37 (439), 42-45, 1998.
3. **Bayazit AA, Özcan T, Ersan YL.:** Milk-based traditional Turkish desserts. Mljekarstvo, 59(4), 349-355, 2009.
4. **Ünsal, A:** Süt uyuyunca, Türkiye peynirleri. YKY Yayınları, İstanbul, 221s. 2003.
5. **Şahan Y, Yiğit A, İrkin R, Korukluoğlu M:** Hoşmerim tatlısının kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi, Türkiye 9. Gıda Kongresi. 24-26 Mayıs, Bolu. 991-994s, 2006.

6. **Kurultay Ş, Öksüz Ö, Taş M:** Optimization of fat content and pH level of unsalted fresh cheese used in the manufacturing of cheese havla (Höşmerim), International Journal of Food Science and Technology, 43, 330-332, 2008.
7. **Eröz, M:** Türk Kültürü araştırmaları, Kutluğ Yayınları, İstanbul, 160 s., 1977.
8. **Can, S:** farklı starter kültürlerin ilavesi ile elde edilen telemenin höşmerim kalitesine olan etkisinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, 75s, 2007.
9. **Kartal M:** Höşmerimin tarihçesi. <http://mihriyeveb.blogspot.com/2012/11/tarihcesi-mu-erim-nasl-hosmerim-oldu.html>, (24 Temmuz 2013).
10. **Gençdemir E:** Zaman Höşmerim. Sözlü görüşme, 2013.
11. **Köyden H:** Öğrenci, Sözlü görüşme, 2013.
12. **Cengiz Ö:** Farklı oranlarda lor peyniri ve eritme tuzu ilavesiyle hazırlanan Tekirdağ peynir helvalarının çeşitli özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ, 62s, 2006.
13. **Aydın A, Aksu H, Taşkanal N, Gunsen U:** Microbiological, physico-chemical and toxicological quality of traditional Turkish cheese desserts Journal of Food Quality, 32, 590-606, 2009.
14. **Şanlıer N, Cömert M, Özkaya FD,** Gençlerin Türk mutfağına bakış açısı. <http://www.millifolklor.com/tr/sayfalar/94/13.pdf> (24 Temmuz 2013).



Peynirin Tarihi ve Mitolojisi

Süleyman Öner

Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi
Anabilimdalı, Hatay

Özet

Evlerde yapılan yerel peynirlerin miktarı hala küçümsenmeyecek düzeydedir ve bu peynirler iç ve dış piyasada satılmadıklarından birçoğu bilinmemektedir. Peynir çeşitliliği her ülkenin kendi kültürel alışkanlıklarından, doğa koşullarından, süt veren hayvan çeşitlerinden ve farklı yapım tekniklerinden kaynaklanır. Bugün Ankara'nın bazı köylerinde sütün pıhtılaşması için kullanılan 'uyutma' sözcüğü kökünü Uygur türklerinde (M.S. 750 yy) peynir anlamına kullanılan 'udhitmak' sözcüğünden almaktadır. Elde somut bir kanıt olmamakla birlikte, peynirin cilalı taş devrinde (M.Ö. 8000-6000 yılları) arasında bazı hayvanların evcilleştirilmesi ile Akdeniz kıyısında, Mezopotamya'da çobanlar tarafından yapıldığı sanılmaktadır. Mezopotamya'da MÖ 3500-3100 yıllarına ait taş kabartma figürleri sümerlerin (M.Ö. 4000 yılları) süt teknolojisini iyi bildiklerini göstermektedir. Romalılar ve Yunanlılar döneminde peynir soylu sınıfın yiyecekleri arasında idi. Romalılar döneminde peynir baharat ve kokulu otlar katılarak çeşitlendirilmiştir. Helenlerin Olympos dağındaki ilahlarına sundukları hediyeler arasında peynirin de bulunduğu bilinmektedir. Munster peyniri rahibler tarafından yapılmakta olup, bir manastırın isminden geldiği bilinmektedir. VI. Yüzyılda, Romalılarla savaşan Atilla'nın askerlerinin başlıca yiyeceğinin peynir olması o dönemde peynir yapımının Türkler arasında yaygın olduğunu göstermektedir. Sakız ve Kos adasında, Kuvvet tanrısı Herkül'e adak olarak peynir sunulmuştur. Yunanistan'da düzenlenen Olimpiyat oyunlarına katılan sporculara güçlenmeleri için özellikle peynir yedirilmiştir. Delos adasında ortaya çıkarılan Antik Yunan paralarının bazılarının üzerinde peynir görüntüleri bulunmakta idi. Birçok yörede kapalı kalmış, hatta bir kısmı değişen yaşam koşulları nedeniyle unutulmaya yüz tutmuş mahalli peynirlerin gün ışığına çıkartılıp, gerek iç gerekse dünya pazarlarına sunulması gerekir. Dünyanın küçüldüğü günümüzde geleneksel peynir çeşitlerimizi standart üretim metotlarıyla üretmenin ve tanıtmanın zamanı çoktan gelmiştir.

Anahtar kelimeler: Peynir mitolojisi ve tarihi, geleneksel peynirler



Bazı Bitki Ve Baharatlardan Elde Edilen Esansiyal Yağların Su Ürünleri Üzerinde Antioksidan Ve Antimikrobiyal Etkileri¹

Süleyman Öner

Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Gıda Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Hatay

Özet

Su ürünleri bünyesinde bulunan yağlar çok çeşitli doymamış yağ asitlerini içermektedir. Bu yağ asitleri serbest halde de bulunabilirler. Doymamış halde bulunan (çift bağ bulunduran) bu yağ asitleri hızla oksitlenerek yağın acılaşmasına ve rengin koyulaşmasına neden olur. Bu yağlı balıkların muhafaza süresini sınırlayan en önemli sorundur. Bitki ve baharatlardan elde edilen esansiyel yağlar su ürünleri sektöründe alternatif olarak kullanılabilecek doğal antioksidan ve antimikrobiyal maddelerdir. Sardalya kıymasının oksidatif stabilitesi üzerine soğan suyu ve biberiye ekstraktının etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, biberiye ekstraktının muhafaza süresince (5 ay) antioksidatif etki gösterdiği, soğan suyunun ise oksidasyonu 3 ay geciktirdiği bildirilmiştir. Biberiye extratı antioksidant olarak marine edilmiş dip su karidesinin raf ömrünü (*Parapenaeus longirostris* Lucas, 1846) 1 °C de depolanması esnasında arttırmıştır. Tuz, kekik esansiyal yağı ile muamele edilen taze gökkuşağı alabalığı etinin +4°C de depolanmasındaki değişiklikler değerlendirilmiş ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Modifiye atmosfer paketlenme (MAP:%40 CO₂ %30O₂/%30N₂) ve kekik esansiyal yağının birlikte hafif tuzlu ve buzdolabı şartlarında depolanan çipura filetolarının raf ömrünü arttırdığı bulunmuştur. Kekik esansiyel yağı ile muamele edilen Akdeniz kılıç balığı filetosunun +4°C depolama koşullarında görülen değişiklikler değerlendirilmiş ve raf ömrünü arttırdığı yönünde olumlu sonuçlar alınmıştır. Eugenolün sazan filetoları üzerindeki antimikrobiyal etkisi olduğu bulunmuştur. Bitki ve baharatların antioksidan ve antimikrobiyal özelliklerinin bilinmesi, gıda ürünlerinin raf ömrünü uzatmak açısından önemli katkı sağlayacaktır. Gıda sektöründe doğal katkı maddelerinin kullanımının yaygınlaşması ile birlikte dünya üzerinde bitkilerde bulunan doğal antioksidanlara olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Ülkemiz bazı bitki ve baharatların üretimi ve ihracatı açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Bu alanda çalışmaların artırılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Esansiyel yağlar, raf ömrü

Using of Essential Oils Sourced From Some Plants And Seasonings On Sea Food Products As Antimicrobial And Antioxidant

Abstract

The fats in seafoods include unsaturated fatty acids. Those unsaturated fatty acids are rapidly oxidized and cause bitter taste, change the sea foods to brown color. For this reason, Seafood products spoil rapidly. The essential oils sourced from some plants and seasonings are used alternatively as natural antimicrobial and antioxidant in seafoods. The research conducted on oxidative stabilization on pilchard showed that onion juice had 3 months and rosemary extract 5 months antioxidant effects. The rosemary extract antioxidant effects were researched on the shelf life of marinated shrimps (*Parapenaeus longirostris* Lucas, 1846) at 1 °C storing condition. The effects of tyme oil on shelf-life of rainbow trout during +4°C storage was evaluated. The effects of tyme oil and salt with MAP (MAP: %40 CO₂ /%30 O₂ /%30 N₂) on shelf life of sea bream filets at refrigerator conditions was studied. The effects of tyme oil on shelf life of swordfish at +4°C storage was evaluated. The effects of eugenol on carp fish filets was researched. All of the above researches result in positive contribution to increase self life of sea foods. Knowledge of some antimicrobial and antioxidant effects of some plants and seasonings provide contribution to increase shelf life of seafood products. The affinity is increasing on some natural antimicrobial and antioxidant agents sourced from some plants and seasonings due to common usage of natural food additives. Our

¹Yazarın doktora tezinin bir kısmının özetidir.

country has big advantages for production of these plants and seasonings. So, more research on the use of those products should be carried out.

Key words: Essential oils, shelf life, sea food products

Giriş: Dünyanın pek çok yerinde kıta sahanlığında bulunan sucul canlıların aşırı avlanmaları, balıkçıları daha derin sularda yaşayan sucul canlılara yöneltmiştir(1). Karidesler, lüks su ürünlerinin başında gelir, bu nedenle dünya su ürünleri sektöründe oldukça önemli bir ticari paya sahiptir. Dünyada 2010 yılı avcılık verilerine göre Türkiye’de 4705 ton karides üretilmiş ve bunun 562 tonu Jumbo karides (Yeşil kaplan karides) olarak tespit edilmiştir(2).Türkiye denizleri karides yönünden zengin olmasına karşın, sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların çoğunluğu sistematik ve ekolojik özelliktedir. Türkiye denizlerinde bugüne kadar 60’ın üzerinde tür saptanmış olup, bunlardan 7’sinin ticari olarak avcılığı yapılmaktadır. Bu türlerden *Penaeus semisulcatus*, *Metapenaeus monoceros* Kızıl Deniz kökenli olup, Akdeniz ve Ege sahillerimizde yaygın olarak bulunur(3,4). Karides eti, proteince zengin, değerli bir su ürünüdür. Etinin bağ doku yönünden fakir olması nedeniyle kolay sindirilebilirliği yanında, aynı zamanda, kolay bozulabilir bir gıda maddesidir. Bakteriyal aktivite, aminoasit miktarının yükselmesi ile artmakta, otolitik enzimlerden biri olan proteazlarda, mikroorganizmaların gelişimini sağlayan proteinlerin hızlı bir şekilde parçalanmasına neden olmakta, böylece ürün kısa bir süre içerisinde bozulmaktadır (5). Avlanan karidesler muhafaza süresine ve muhafaza sıcaklığına bağlı olarak, bakteriyel ve enzimatik aktivitelerin etkisiyle son derece hızlı bozulmaktadır ve diğer su ürünlerinde de olduğu gibi yapılarında duysal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler meydana gelmektedir(6). Lipid oksidasyonu gıdaların raf ömrünü sınırlandıran ve kalite kaybına neden olan önemli bir problemdir. Lipid oksidasyonunu kontrol etmek için sentetik antioksidanlar uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Ancak birçok araştırma sonucu bu maddelerin kullanımının insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler gösterdiği tespit edilmiştir. Kendilerine özgü lezzet ve aromaları, antimikrobiyel ve antioksidan özellikleri nedeniyle, daha geniş bioaktivite profiline sahip olan bitki ve baharatlar gıda sektöründe alternatif olarak kullanılabilecek doğal antioksidan maddelerdir.Bu nedenle tüketici tercihleri doğal ürünlere kaymış, bitki ve baharatların antioksidan olarak kullanımı gündeme gelmiştir. Gıda maddelerine lezzet kazandırmak amacıyla sıkça kullandığımız biberiye, kekik, adaçayı, karanfil, karabiber ve zerdeçal gibi bitkilerin ve bunların ekstraktlarının gıdalarda antioksidan olarak kullanımları irdelenmiştir. Bu tarz çalışmalar gün geçtikçe artmakta ve yeni yöntemler geliştirilmektedir. Yapmış olduğumuz literatür taramalarımızda esansiyel yağlarla muamele edilerek raf ömrü araştırmaları bulunmakla birlikte özellikle karideslerle ve İskenderun Körfezi’nden yakalanan *Penaeus semisulcatus* ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılan çalışmamızda; bölgedeki karideslerden yeşil kaplan karidesi (*penaeus semisulcatus*, de hann 1844)’nin daha iyi değerlendirilmesi için kekikten elde edilen timol ve karvakrol, karanfilden elde edilen eugenol %1 oranında karidese uygulanmış ve vakum pakette +4°C’de depolanmış olup, bunların 24 gün boyunca biyokimyasal, kimyasal, mikrobiyal,organoleptik parametrelerine bakılarak raf ömürleri incelenmiştir. Böylece İskenderun Körfezi’nden yakalanan karideslerin hijyenik koşullarda temizlenerek doğal koruyucu olan esansiyel yağlarla raf ömrünün uzatılması araştırılmış ve üreticilere ve tüketicilere yeni bir yöntem sunulması hedeflenmiştir.

Bazı bitki ve baharatlardan izole edilen etken maddeler ve antimikrobiyal etkileri Kekik *Thymusvulgaris* Thmol, karvakrol, Karanfil *Eugenia caryophyllata* Eugenol, gallatlar

Burt, 2004 yılında yaptığı bir çalışmada taze et ürünleri, balık, süt ürünleri, sebzeler, meyve ve pişmiş pirinç üzerinde esansiyel yağları kullanmış ve bu uygulamanın *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli* O157:H7, *Shigella dysenteria*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* üzerine antibakteriyel etki gösterdiğini ispat etmiştir. Çalışmasında, karvakrol, timol, eugenol, perillaldehyde, cinnamalaldehyde ve cinnamic asid antimikrobiyallerinin invitro konsantrasyonlarını denemiştir. Bu amaçla taze et, et ürünleri, balık, süt, süt ürünleri, sebzeler, meyveler ve pişirilmiş pirinç üzerinde yapılmış çalışmalarda, gıdalarda etkili bir antibakteriyel koruma sağlamak için 0.5 - 20 µl g⁻¹ civarında ve yıkanan meyve ve sebzeler için 0.1-10 µl ml⁻¹ esansiyel yağ solusyonun gerekli olduğunu belirtmiştir (7). Mounia ve ark. (2006), 60 farklı esansiyel yağın inhibitör etkilerini *Pseudomonas putida* üzerinde incelemiştir. Esansiyel yağlar, *Pseudomonas*

putida kültürlerinde kullanarak minimum inhibisyon etkisini (MIC) ve maximum inhibisyonu (MTC) belirlemek için %0.003 den %0.8 (ağırlık/hacim) olan konsantrasyonlarda test edilmiştir. Test edilen 60 örnekten *Corydothymus capitatus* esansiyel yağı MIC %0.025 ve MTC %0.06 oranlarını göstermekle en çok aktif olan yağlar olarak belirlenmiştir. Yedi esansiyel yağ; *Cinnamomum cassia*, *Origanum compactum*, *Origanum heracleoticum*, *Satureja hortensis*, *Satureja montana*, *Thymus vulgaris carvacroliferum*, *Thymus vulgaris thymoliferum* MIC %0.05 ve MTC %0.013 den %0.025 e değişen oranlarda *P. putida* kültürlerine karşı güçlü aktif antimikrobiyal etki göstermiştir. Diğer 10 yağ; *Cinnamomum verum*, *Eugenia caryophyllus*, *Cymbopogon martinii var. motia*, *Cymbopogon nardus*, *Melaleuca linariifolia*, *Origanum majorana*, *Pimenta dioica*, *Thymus satureoides*, *Thymus serpyllum* ait değerler ise MIC %0.1'den %0.4'a olan oranlarda yüksek antimikrobiyal etki göstermiştir. Geri kalan esansiyel yağlar ise MIC %0.8 oranlarında ve daha az aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Antimikrobiyal çalışmalarda bu verilerin dikkate alınabileceğini bildirmişlerdir (8). *Thymus vulgaris*., *Thymus serpyllum* ve *Origanum vulgare*., *Origanum vulgare* *Origanum onites*., *Origanum majorana* esansiyel yağları kullanılarak *Escherichia coli* ATCC 25922, *E. coli* 0157:H7, *S. aureus* ATCC2392 gibi patojenlere karşı duyarlılıkları incelenmiştir. Araştırmacı kekik ve oregano esansiyel yağlarının gıdalarda koruyucu madde olarak güvenle kullanılabileceğini tavsiye etmiştir(9). Yapılan bir çalışmada ise 20 bitki örneğinden elde edilen özütlerin özellikle tatlı su balıklarının bozulmasında rol oynayan *Aeromonas hydrophila*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Pseudomonas fluorescens* üzerine invitro antibakteriyal etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, kekik ve karanfil özütlerinin incelenen tüm bakterilere karşı etkin oldukları bulunmuştur. Araştırmacılar bu bitki özütlerinin gıdaların bozulmaya karşı korunmalarında antimikrobiyal ajanlar olarak kullanılabilecekleri kanaatine varmışlardır (10).

Kekik (*Thymus vulgaris*)

Ballıbabagiller (Lamiaceae) ailesinden *Thymus* cinsini oluşturan kekik güneş ve sıcak istediği için, toprak sıcaklığının fazla olduğu kayalık ve dağlık bölgelerde çoğalır. Skandamis ve ark. (2002), kekik esansiyel yağı ve film geçirgenliğinin steril ve doğal olarak *Salmonella typhimurium* ile kontamine edilen (%40CO₂/%30O₂ /%30 N₂) aerobik modifiye atmosferde ve vakum paketlenen ortamda 5°C'de depo şartlarında saklanan et filetoları üzerine inceleme yapmışlardır. Kekik esansiyel yağ ilavesi olmayan örneklerdeki patojenler tüm depolama şartları altında gelişmiştir. Kekik esansiyel yağının %0.8 hacim/ağırlık konsantrasyonunda ilavesi laktik asit bakterileri ve *S. typhimurium* ile etin mikrobiyal popülasyonunun azalma ile sonuçlanmıştır. Çalışmada, modifiye atmosferde ve vakumlanarak pakatleme konjugasyonunun kekik esansiyel yağı ile kullanımının bozulma mikroorganizmalarının azalmasına sebep olduğu vurgulanmıştır (11). Karaman ve ark. (2001), tarafından yapılan bir çalışmada, 0.2-0.4 µl, 1.6µl/ml konsantrasyonlarında mikroorganizma üremiş besiyerlerine eklenen kekik uçucu yağları, *Bacillus megaterium*, *B. subtilis*, *B. cereus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *S. aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Micrococcus luteus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Mycobacterium smegmatis*, *Proteus vulgaris*, *Torulopsis holmii*, *Candida tropicalis*, *C. albicans* ve *Saccharomyces cerevisiae* lerine karşı antimikrobiyal ve antifungal etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (12). Frangos ve ark. (2010), yaptıkları çalışmalarında tuz, kekik esansiyel yağı ile muamele edilen taze gökkuşağı alabalığının +4°C'de depolanmasındaki değişiklikleri değerlendirmişlerdir. Laktik asit bakterileri, *Shewanella putrefaciens*, *Pseudomonas spp.* ve *Enterobacteriaceae* düzeylerini incelemişlerdir. Gruplar; (tuzlanarak, vakum paketlenen), (tuzlanarak ve %0.2 hacim/ağırlık oranında kekik yağı eklenerek vakum paketlenen), (tuzlanarak, %0.4 hacim/ağırlık oranında kekik yağı eklenen vakum paketlenen) örnekler, tuzlanmadan ve tuzlanarak paketlenen kontrol grupları ile karşılaştırıldığında altıncı günden sonra ve depolamanın sonuna kadar belirgin oranda daha düşük toplam uçucu bazik azot (TVB-N) ve trimetilamin azot (TMA-N) değerlerine sahip olduğu bulunmuştur. Organoleptik özellikleri değerlendirildiğinde, raf ömrü en uzun olan örnek tuzlanmış, %0.2 hacim/ağırlık oranında kekik yağı eklenmiş ve vakum paketlenmiş (16–17 günler) buna takiben tuzlanmış, vakum paketlenmiş (14 gün), tuzlanmış hava paketlenmiş (8 gün) ve kontrol grubu örnekleri, tuzlanmamış, hava paketlenmiş (5 gün) olarak saptanmıştır. Tuz ve %0.2 kekik yağı içeren tuzlanmış, vakum paketlenmiş grup tuz ve daha yüksek oranda kekik yağı (%0.4 hacim/ağırlık) içeren balık etinin aksine pişirildiğinde panelistler tarafından kabul edilebilir ve

hoş bir kokuya sahip olduğu bulunmuştur. Tuzlanmış, vakum paketlenmiş örneğinde tuzun eklenmesi ürünün raf ömrünü 9 gün kadar uzatmıştır. Tuzlanmış, %0.2 hacim/ağırlık oranında kekik yağı eklenmiş ve vakum paketlenmiş grup kontrol grubuna göre belirgin oranda raf ömrü artışı, 11–12 gün, ile sonuçlanmıştır (13). Goulas ve ark. (2007), modifiye atmosfer paketlenme (MAP: %40 CO₂ /%30 O₂ /%30N₂) ve kekik esansiyel yağının birlikte hafif tuzlu ve buzdolabı şartlarında depolanan çipura filetolarının raf ömrü üzerine olan etkisini çalışmışlardır. Duyusal temele dayanan, fakat aynı zamanda biyokimyasal veriler dahilinde, kekik yağı, MAP ve hafif tuz kombinasyonu uygulaması sadece MAP uygulamasına göre çipura filetolarının korunması için etkili uygulama olarak bulunmuştur. Çalışmada kalite değerlendirmesi duyusal ve biyokimyasal değerler temeline göre ele alınmıştır. MAP altında depolanan tuzlanmış çipura filetoları için TVB-N ve TMA-N değerlerindeki inhibasyon sıralaması MAP<MAP/%0.4 (hacim/ağırlık) kekik yağı <MAP/ %0.8 (hacim/ağırlık) kekik yağı olarak belirlenmiştir. Çalışmada tuzlama kayda değer koruyucu etkiye sahip bulunmuş fakat TBA değerinde bir yükselme belirlenmiştir. Buna rağmen kekik yağı kuvvetli bir aktivite ile en düşük TBA değeri göstermiştir. Muamelesiz örneklerde depolamanın 15-16. günlerinde kabul edilebilir duyusal skorlar alınmıştır. Tuzlanmış örnekler depolamanın 20-21. günlerine kadar, MAP ve tuzlanmış örnekler 27-28. gününe kadar kabul edilebilir değerlerde kalmıştır. MAP ve tuzlanmış örneklerle ilaveten kekik yağı eklenmesi ileri aşamada hoş bir tat vermiştir ve kayda değer oranda bozulmada yavaşlama belirlenmiştir. %0.8 (hacim/ağırlık) kekik yağı uygulanan filetolar depolamanın 33. günlerine kadar hala duyusal olarak kabul edilebilir bulunmuştur. Sonuç olarak çalışmada kekik yağının oranı arttıkça koruyuculuk oranında o nispette arttığı vurgulanmıştır (14). Kykkidou ve ark. (2009), +4°C’de depolama koşullarında, kekik esansiyel yağı ile muamele ettikleri Akdeniz kılıç balığı filetosunun üzerine görülen değişiklikleri değerlendirmişlerdir. Çalışmada, (hava), (modifiye atmosfer paketlenme), (hava ve kekik yağı) ve (modifiye atmosfer paketlenme ile kekik yağı) uygulamaları olmak üzere 4 grup oluşturulmuştur. Duyusal analizler ışığında taze olarak buzdolabında tutulan Akdeniz kılıç balığının raf ömrü, doğal hava koşullarda 8 gün ve modifiye atmosferle paketlenmiş koşullarda ise 13 gün bulunmuştur. %0.1 kekik esansiyel yağının kullanımı doğal hava koşulları altında ürünün raf ömrünü 5 gün uzatmışken, modifiye atmosferle paketlenme ve kekik yağının kombinasyonu kılıç balığı etinde belirgin olarak raf ömrünü, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, 7.5 gün uzatmıştır (15). Kostaki ve ark. (2009), iki farklı gaz karışımı kullanılarak ve kekik yağı ilave ederek +4°C’de levrek filetosunu depolamışlar ve 21 gün süreyle raf ömrü üzerine incelemeler yapmışlardır. Doğal hava ile paketlenen levrek filetoları kontrol olarak belirlenmiş, (hava+%0.2 hacim/ağırlık kekik yağı), (%40CO₂/%50N₂/%10O₂), (%60CO₂/%30N₂/%10O₂), (%60CO₂/%30N₂/%10 O₂+%0.2 hacim/ağırlık kekik yağı) olarak oluşturmuşlar ve sonuçta raf ömrü gruplar için sırasıyla 9, 10, 12 ve 19 olarak bulunmuştur. (Hava), (hava + %0.2 kekik yağı), (%40 CO₂/%50 N₂/%10 O₂), (%60 CO₂/%30 N₂/%10 O₂), (%60 CO₂/%30 N₂/%10 O₂ + %0.2 kekik yağı) örneklerinde TVB-N nin kabul edilebilir limitleri sırasıyla depolamanın 6, 8, 9,13 ve 17 günlerinde bulunmuştur. (Hava+%0.2 kekik yağı), (%40 CO₂/%50 N₂/%10 O₂), (%60 CO₂/%30 N₂/%10 O₂), (%60 CO₂/%30 N₂/%10 O₂+%0.2 kekik yağı) örneklerinin TMA-N değerleri sırasıyla depolamanın 6, 9, 9-10, 13 ve 19 günlerinde ulaşmıştır. Sonuç olarak, TVB-N, TMA-N ile bağlantılı olan mikrobiyal veriler deniz levreği bozulmasını gösteren faydalı bir index görevi olduğu ortaya çıkmıştır. Kekik yağının varlığı deniz levreğinin raf ömrünü uzattığını tespit etmişler ve (%60 CO₂ /% 30 N₂/%10 O₂) ile kombine halinde kullanıldığında 17 günlük bir raf ömrüne ulaştığı görülmüştür. Bu değer kontrol grubunda 6.gün’de bulunmuştur (16). Yapılan bir çalışmada buzdolabı ortamında depolanan gökkuşağı alabalığı (*Onchorynchus mykiss*) filetolarının raf ömrünün uzatılmasında oksijen emiliminin ve kekik esansiyel yağının (%0.4 hacim/ağırlık) etkileri incelenmiştir. Çalışmada; depolama esnasında mikrobiyal olarak; toplam mezofilik aerobik mikroorganizmalar, *Pseudomonas* spp., *Laktik Asit Bakterileri* (LAB), H₂S indirgeyen bakteriler, *Shewanella putrefaciens*, *Enterobacteriaceae* ve *Clostridium* spp. sayımları, fizyokimyasal olarak pH, TBA, TVB-N ve hacim kaybı ve duyusal olarak ise koku, tat değişiklikleri incelenmiştir. Oksijenli ortamda +4°C’de depolanan alabalık filetoları kontrol grubu olarak alınmıştır. Sonuç olarak, kontrol grubu depolamanın 4. gününde, kekik yağı içeren örneklerin 7-8. gününde, oksijen uygulaması içeren örneklerin 9. gününde ve oksijen uygulamalı

ve kekik yağı içeren örneklerin 12-13. gününde toplam mezofilik aerobik mikroorganizmaların 7 Log kob₁₀/g'a ulaştığı görülmüştür. *Pseudomonas spp.*, *Enterobacteriaceae* ve LAB oksijen emilimini kekik yağı ile kısmi olarak inhibe ettiği tespit edilmiştir. TVB-N değeri 10.6 ve 54.6 mg/kg arasında değişmiştir. Duyusal raf ömrü kontrol grupları için 4 gün, kekik yağı içeren örnekler için 7-8 gün oksijen uygulamalı örnekler için 13-14 gün, oksijen uygulamalı + kekik yağı içeren gruplar için 17 gün bulunmuştur (17). Mahmoud ve ark. (2006), yaptıkları başka bir çalışmada ise sazanlarda önce elektrolize edilmiş asidik NaCl solusyonu EW(+) ve (%0.5 karvakrol +%0.5 timol) (%0.1 karvakrol + timol) den oluşan solusyon ilave edilmiştir ve daha sonra elektrolize edilmiş alkali NaCl solusyonu EW(-) leri test edilmiş. Sırası ile EW(-) sonra EW(+) ve en son %0.1 (karvakrol + timol) solusyon ilave edilmiş 45⁰C de 15 dakika işleme tabi tutulmuştur. Mikrobiyolojik analizler kontrol gurubu ile EW(-)/EW(+), %0.1 (karvakrol + timol) veya EW(-)/EW(+)/(%0.1 karvakrol + timol) ile muamele edilmiş grup karşılaştırıldığında işlem görmüş gurubun mikrobial sayımlarının azaldığını tespit etmişlerdir. EW(-)/EW(+)/(%0.1 karvakrol+timol) ile muamele diğer bütün metodlarla karşılaştırıldığında mikrobial gelişmeyi en güçlü inhibe ettiği bulunmuştur. EW(-)/EW(+)/(%0.1 karvakrol+timol) ile muamele edilmiş örneklerin uçucu baz nitrojen (TVB-N) değerleri kurutma periyodu boyunca 18.46 gibi düşük değerlerde kalmışken kontrol gurubu örneklerinin 40.33 olduğu tespit edilmiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre ise EW(-)/EW(+)/(%0.1 karvakrol + timol) 5 günlük kurutma süresinde koku, renk, tad, lezzet ve tekstürde diğer bütün metotlarla mukayese edildiğinde önemli derecede farklılık oluşturduğu saptanmıştır. Böylece, EW(-)/EW(+)/(%0.1karvakrol+timol'nın diğer bütün yöntemlerle kıyaslandığında en güçlü antimikrobiyal etki gösterdiği sonucu bulunmuştur (18).

Karanfil(*Eugenia caryophyllata*);

10-20 m yüksekliğinde, yaprak dökmeyen ağaçlardan elde edilir. Vatanı tropik Asya (Moluk Adaları, Zengibar)'dır. Karanfil bitkisi, bildiğimiz süs karanfil çiçeğinden farklıdır. Yaz kış yeşil kalan yaprakları meşin gibi serttir. Çiçekleri pembedir ve kiraz çiçekleri gibi demet halinde bulunurlar (19). Yapılan bir çalışmada farklı konsantrasyonlardaki eugenolün buzdolabı ortamında vakum paketlenmiş aynalı sazan filetolarının raf ömrü üzerine antimikrobiyal etkisi incelenmiştir. Bu amaçla hazırlanan aynalı sazan filetoları, %0.5, %1 ve %1.5 eugenol solüsyonları içerisinde 1 dakika bekletilmiş ve sonra vakumla ambalajlanarak +4 °C'de muhafaza edilmiştir. 1. grup kontrol (A), 2. grup % 0,5 eugenol (B), 3. grup %1 eugenol (C) ve 4. grup %1,5 eugenol (D) solüsyonlarına 1 dakika süreyle daldırılmış ve aseptik şartlar altında vakumla ambalajlanarak mikrobiyolojik analizleri yapılmak üzere +4 °C'de muhafazaya alınmıştır. Muhafazanın 0, 7, 14, 28 ve 42. günlerinde mikrobiyolojik (Toplam mezofilik aerobik bakteri, toplam mezofilik anaerobik bakteri, toplam koliform, toplam maya ve küf sayısı) analizleri yapılmıştır. Analiz bulguları çerçevesinde; balık örnekleri ele alındığında toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı 14. günde, A, B, C ve D, de sırasıyla 7,60; 5,22; 6,16; 5,73 log10 kob/g değerleri ile gruplar arasında istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Gruplar arasında toplam mezofilik aerobik bakteri sayısı bakımından ele alındığında sürekli bir artış gözlenmiş, 42. günde günler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (20). Yapılan bir çalışmada biberiye ekstraktının antioksidan etkisi marine edilmiş dip su karidesinde (*Parapenaeus longirostris*) 1°C'de depolanması esnasında raf ömrü incelenmiştir. Karidesin kimyasal kompozisyonu belirlenmiş ve kontrol gruplarıyla uygulama grupları arasında belirgin bir fark görülmemiştir. Kontrol grubunun TBA değeri 75. günde tüketim limitine ulaşmasına rağmen deneysel grup için hala çok iyi düzeyde bulunmuştur. Her iki grubun toplam mezofilik aerobik bakteri sayımı 75. günde tüketim değerinden düşük bulunmuştur (21). Farklı paketlenme uygulamaları ve esansiyel yağlarla kaplamanın karides (*Palaemon serratus*)'in üzerine olan etkilerinin incelendiği bir çalışmada, farklı konsantrasyonlarda timol direk ve MAP (%5O₂; %95CO₂) ile paketlenerek kalite kaybı incelenmiştir. MAP kombinasyonu ile kullanılan timol'ün en iyi performansı gösterdiği ortaya çıkarılmıştır. Timol ile kaplama farklı konsantrasyon oranına bağlı olarak farklı antimikrobiyal etkiler göstermiştir. İncelenen ürünlerde aktif kaplamanın duyusal kalite kaybını minimuma indirmede etkili olduğu belirlenmiştir. Timol'ün 1000 ppm konsantrasyonunda MAP ile birlikte kullanımı mikrobiyal ve duyusal kalite arasında keskin bir denge oluşturmuştur. Çalışmada beklendiği üzere, MAP uygulamasında toplam mezofilik aerobik bakteri gelişiminde belirgin bir

azalma kaydedilmiştir. MAP, *Pseudomonas spp.* ve Sülfite indirgeyen bakterileri inhibe etmiştir. MAP timol ile kombinasyon halinde kullanılan örneklerde direkt paketlenen örneklerle göre daha fazla raf ömrü gözlenmiştir (22).

Materyal ve Yöntem

Karides Etinin Hazırlanması ve Esansiyel Yağlar İle Muamelesi

Tez çalışmamızda timol; karvakrol; eugenol ve kontrol olmak üzere dört grup belirlenmiştir. Tez projesi kapsamında önceden proje yapım takvimi çerçevesinde 25 kg karides İskenderun limanından taze olarak alındıktan sonra buzlu su ile muhafaza edilerek laboratuvara getirilmiştir. Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim Dalı Uygulama ve Araştırma Laboratuvarı'nda hijyenik şartlarda temizlenmiş, distile suyla yıkandıktan sonra deneme planına göre her bir grup 3.75 kg olacak şekilde 4 gruba ayrılmıştır. Uygulama grupları için %1 timol, %1 karvakrol, %1 eugenol oluşturulmuştur. Tez çalışmamızda karideslerin esansiyel yağlarla 5 dakika süreyle muamele edilmesi uygun bulunmuştur. Çalışmamızda kontrol grubu ve esansiyel yağlarla muamele edilmiş gruplar, her paket karides 100 g lık olacak şekilde polyamid bazlı vakum poşetlerine yerleştirilmiştir ve vakum paketlenme makinesi (Laica SPA-Viale del Lavarò, 1036020 Barbarano- Vicenza-Italy) ile paketlenmiştir. Vakumlanarak paketlenmiş örnekler 4±1 °C'de buzdolabı ortamında depolanmıştır. Besin değerini belirlemek için biyokimyasal, raf ömrünü tespit etmek için kimyasal, mikrobiyolojik, duyu analizler çalışmanın 0, 4, 8, 12, 16, 20, 24 günlerinde iki paralel ve üç tekerrürlü olarak yapılmıştır. Analizlerin her gününde her bir grup için 3 paket numune kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

İskenderun körfezinde, yılın belli mevsiminde avlanan yeşil kaplan karidesi (*penaeus semisulcatus*, De Hann 1844)'nin işlenmeden buzlanmış olarak İstanbul gibi büyük şehirlere çok ucuz fiyatlarla pazarlanmaktadır. İskenderun bölgesi için ekonomik değere sahip olan İskenderun Jumbo karidesinin kullandığımız esansiyel yağlarla raf ömrü enaz dört kat arttırılmıştır.

Sonuç ve Öneriler

Bu kullandığımız esansiyel yağlar pratikte uygulanabilir olup, İskenderun Jumbo karidesinin avlama, işleme, taşıma ve pazarlama zincirinde yeterli zaman kazandırarak ürün bozulmadan ve fire vermeden tüketiciye ulaştırılacağından halk sağlığı ve ekonomik açıdan önem kazanması sağlanmıştır. Daha ileride yapılacak çalışmalarda farklı gaz oranlarını içeren paketlenme ve farklı dozları kapsayan her yörenin kendi damak tadına yakın olan esansiyel yağı kullanarak ve daha düşük sıcaklık derecesinde daha uzun süreli denemeler yapılabilir.

Kaynaklar:

1. Abello P, Abella A, Ada midou A, Ju kic- Peladic S, M aiorano P, and Spedicato MT: Geographical patterns in Abundance and population Structure of Nephrops norvegicus and Parapenaeus longirostris (Crustacea: Decapoda) Along the European Mediterranean Coasts. Scientia Marina, 66 (2): 125-141, 2002.
2. Tuik <http://www.tuik.gov.tr>:2010.
3. Kocataş A, Katağan T, Sezgin M, Kırık m F, and Koçak C: Crustacean Diversity of the Cystoseira Facies in the Aegean Coast of Turkey. Turk. J. Zool, 28: 309 -316, 2004.
4. Can M F, Aktaş M, ve Demirci A: Kuzey-doğu Akdeniz'in Derin Sularında Bulunan Plesionika martia (A.Milne-Edwards, 1883)(Decapoda: Penaeidae)'nın Populasyon Yapısı ve Verimliliği Üzerine Bir Ön Çalışma. E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 23 (1/3): 365 -367, 2006.
5. Ünlüsayın M, ve Gülyavuz H: Su Ürünleri İşleme Teknolojisi. Akdeniz Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitabı. Antalya, 2008.
6. Varlık C, Bayraktar T, Özden Ö, Erkan N, ve Metin S: Soğukta Depolanan Karideslerin (Parapenaeus longirostris, LUCAS 1846) Bazı Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Parametrelerinin Belirlenmesi. Turk J Vet Anim Sci, 24: 181–185, 2000.
7. Burt S: Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review. International Journal of Food Microbiology, 94 (2004) 223–253, 2004.

8. Mounia O, Caillet S, Saucier L, ve Lacroix M : Anti microbial e ffects of selected plant essential oils on the growth of a *Pseudomonas putida* strain isolated from meat. *Meat Sciece*, Vol ume 73, Issue 2, June, P ages 236-244, 2006.
9. Sağdıç O, Sensitivity of four pathogenic bacteria to Turkish thyme and oregane hydrosols. *Lebensm-Wissenschaft Und- Technologie- Food Science and Technology*, 36 (5): 467-473, 2003.
10. Oral N, Vatansever L, Güven A, Gülmez M: Antibacterial Activity of Some Turkish Plant Hydrosols. *Kafkas Üniv Vet Fak Derg* 14 (2): 205-209, 2008.
11. Skandamis P, sigarida ET, and Nychas G-JE: The effect of oreganoessential oil on survival/death of *Sal monella typhi* muriumin meat stored at 51C under aerobic,VP /M AP conditions *Food Microbiology*, 2002.
12. Karaman S, Digrak M , Ravid U, İlçim A: Antibacte rial and antifungal activty of the essential oils of *Thymus revolutus* Celak from Turkey. *Journal of Ethnophar macology*, 76,183-186, 2001.
13. Frangos L, Pyrgotou N, Giatrakou V, Ntzi mani A, and Savvaidis IN: Combined effects of salting, oregano oil and vacuum-packaging on the shelf-li fe of refrigerated trout fillets. *Food Microbiology*, 27(1): 115-121, 2010.
14. Goulas AE ve Konto minas M G: Combined effect of light salting, modified atmosphere packaging and oregano essential oil on the shelf-life of sea bream (*Sparus aurata*): Bioche mical and sensory attributes. *Food Chemistry* 100(1): 287 -296, 2007.
15. Kykkidou S, GiatrakouV, Papavergou A, Konto minas M G, and Savvaidis IN: Effect of thyme essential oil and packaging treatments on fresh Mediterranean sword fish fillets d uring storage at 4°C. *Food Chemistr y* 115(1): 169-175, 2009.
16. Kostaki M, Giatra kou V, Savvaidis IN, and Kont o minas MG : Co mbined effect of M AP and thyme essential oil on the microbiological, chemical and sensor y attributes of organical ly aquacultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fillets .*Food Microbiology*, 2 6 (5): 475-482, 2009.
17. Mexis SF, Chouliara E, and Konto minas MG: Combined effect of an oxygen absorber and oregano essential oil on shelf life extension of rainbow trout fillets stored at 4 °C. *Food Microbiology*, 26 (6): 598-605, 2009.
18. Mahmoud B SM , Yamazaki K, Miyashita K, Kawai Y: P reservative effect of combined treatment with electrol yzed NaCl solutions and essential oil compounds on carp fillets during convectional air- drying. *Internatio nal Journal of Food Microbiolgy*, 106, 331-337, 2006.
19. Lee KG and Shiba moto T: Antioxidant property of aroma extract isolated from clove buds [*Syzygium aro maticum* (L.) Merr. et Perry] *Food Chemistr y*, 74, 443–448, 2001.
20. Can ÖP, Arslan A, Özdemir P: Eugenolün çiğ balık filetlarının muhafaza süresi üzerine etkisi. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları* 2007.
21. Cadun A, Kısıl D, Çaklı Ş: Marination of deep-water pink shrimp with rosemary extract and the determination of its shelf-life. *Food Chemistr y* (109) 81–87, 2008.
22. Mastro matteo M : Alessandra Danza., Amalia Conte., Giuseppeuratore., and Matteo Alessand ro Del Nobile. Shelf lifeo f ready to use peeled shrimps as affected by thymol essential oil and modified atmosphere packaging. *İnternationalJournal of Food Microbiology*, (144): 250-256, 2010.



Nisin ve Lizozimin Antibakteriyel Olarak Su Ürünlerinde Kullanılması

Süleyman Öner

Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi
Anabilimdalı, Hatay

Özet

Ülkemizde ihraç edilen hayvansal ürünlerin en başında su ürünleri gelmektedir. Geçmişten bu yana gıda sektöründe birçok sentetik koruyucular kullanılmakta idi. Bu koruyucuların kanser gibi sebebi belli olmayan pek çok hastalık ortaya çıkarabileceği yapılan bazı araştırmalarda belirtilmiştir. Bu nedenle doğal koruyucu maddelerin kullanılması yaygınlaşmıştır. Bakteriosinlerin (nisin ve lizozim) balık filetosunun raf ömrünü arttırdığı tespit edilmiştir. Nisin'in Carbondioxide, NaCl ve düşük sıcaklık derecesiyle kombinasyonunun soğuk dumanlanmış somon balığında bulunan *Listeria monocytogenes* in üzerin de bakteriostatik ve baktericidal etkilerin in vitro model çalışmaları iyi sonuçlar vermiştir. Nisin, sodium laktate veya onların kombinasyonu ile soğuk dumanlanmış gök kuşağı alabalığında bulunan mesofilik aerobik bakterileri ve *Listeriamonocytogenes* in inhibasyonu çalışılmış ve iyi sonuçlar vermiştir. Nisinin 3 farklı konsantrasyonda, 12.5, 25 ve 50 ppm, (28 ± 2 °C) ve buzdolabı sıcaklığın da (6 ± 2 °C) balık sosisinin kalitesini koruması üzerine değerlendirme yapılmıştır. Nisin Amerika Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından genel olarak güvenli (GRAS) kabul edilen ve uzun yıllardır gıdalarda kullanılan bir bakteriyosindir. Bitki, hayvan ve mikroorganizmaları içeren farklı kaynaklarda bulunan lizozim (EC3.2.1.17) tek bir peptid enzim dir. Birçok araştırmacı gıdalarda biyolojik koruyucu olarak Lizozimi kullanmışlardır. Nisin: lizozim oranı 9:1'den 1:2'ye kadar değişmekte ve daha çok 2:1 oranı tercih edilmektedir. Ortamdaki istenmeyen *Listeria monocytogenes*, mesofilik aerobik, salmonella ve coliform gibi bakterileri inhibe etmek için ortama nisin ve lizozimin kombinasyonlarının eklenmesi bunların su ürünlerinin raf ömrünü arttırmada sinerjik etkileri oluşturduğunu kanıtlamıştır. Sonuçta nisin ve lizozimin su ürünlerinde bakterilere karşı inhibitör etki gösterdiği tespit edilmiştir. Günümüzde sebebi belli olmayan hastalıkların önüne geçmek ve gıdaları uzun süre muhafaza etmek için sentetik koruyucular yerine nisin, Lizozim gibi doğal koruyucular kullanılmalıdır

Anahtar kelimeler: Nisin, lysozyme, su ürünleri, raf ömrü



Fermente Süt Teknolojisinde Laktik Starter Kültürlerin Ürün Kalitesi ve Güvenliği ile İnsan Sağlığında Açısından Önemi

Kaptan B., Ö. Öksüz.

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ

Özet

Süt endüstrisinde starter ve koruyucu kültürler mikrobiyal ve duyu kaliteyi korumak için birçok üründe kullanılmaktadır. Laktik starter kültürler fermente süt ürünleri muhafazasında biyokoruyucu olarak da kullanılabilir. Kültürlerin koruma özelliği fermente ürünlerin üretimi sırasında bakterilerin gelişimi ve faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Laktik starter kültürler, sütün birincil ürünlere (yoğurt, peynir, gibi) dönüşümünde kalitesinde, güvenliğinde ve raf ömründe önemli rol oynamaktadırlar. Süt ürünleri için starter kültürlerin gelişimi geleneksel üretim süreçlerinin sanayileşmesi ile sıkı bir ilişkisi vardır. Son zamanlarda önemli endüstriyel işlemlere sahip yeni laktik asit kültürleri geliştirilmiştir. Bu kültürler mikrobiyal güvenliğe katkıda ya da bir veya daha fazla duyu, teknolojik, beslenme, ya da sağlık yönünden avantajlar sunmaktadır. Laktik starter kültürler aynı zamanda antimikrobiyal maddeler, şeker polimerleri, tatlandırıcılar, aroma bileşikleri ile vitaminler üretebildiklerinden ve insan sağlığını olumlu yönde etkilediklerinden probiyotik özelliklere de sahiptirler. Bu mikroorganizmaların insan sağlığının korunmasında birçok faydaları vardır. Günümüzde birçok fermente gıda ürünlerinde bazı laktik starter kültür suşları karakteristik özellikleri nedeniyle sağlıklı olarak tanımlanır. İnsan sağlığına olan etkileri, arasında bağırsak enfeksiyonlarının kontrolü, laktoz karşı gelişmiş sindirim, bazı kanser türlerinin kontrolü ve serum kolesterol düzeylerinin kontrolü konusunda yapılmış çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu derlemenin amacı, laktik starter kültürlerin fermente süt ürünlerinde besin değeri, gıda güvenliği ve muhafazası ile insan sağlığına olan etkilerinin önemini vurgulanmaya çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Starter kültür, insan sağlığı, gıda güvenliği, kalite, muhafaza



Süt Bileşenlerinin Bioyararlılığı: Mineral Maddeler

Kaptan B., Kurultay Ş., Barut Gök S.

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ

Özet

Süt mineral madde kaynağı olarak insan sağlığında önemli rol oynar. Sütün içerdiği mineral maddeler, miktar açısından makro ve mikro elementler olmak üzere iki gruba ayrılır. Makro elementler: Sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, klor, fosfat, sülfat, bikarbonat ve sitrat. İz elementler: Demir, bakır, kobalt, çinko, kurşun, kalay, flor, iyot, brom, silisyum, selenyum ve bordur. İnsan metabolizmasında biyoaktif olarak bulunan mineraller vücut fonksiyonlarının düzenlenmesinde yer alırlar. Mineral maddelerin hipertansiyon, osteoporez, kanser, kardiovasküler gibi spesifik hastalıklarla önemli ilişkisi bulunmaktadır. Tüm zihinsel ve hayati fonksiyonların devamı için gerekli olan mineraller insan vücut ağırlığının %5'ini oluşturur. Mineral maddeler, kanın alkali dengesinin sağlanması, kemik, diş ve dokularda yapı malzemesi, sinir aktivitesi ve kalp kası hareketi için gereklidirler. Sinir iletimi, kan pıhtılaşması, kas kasılması, kan plazması ve diğer vücut sıvıları ile diş ve kemikler ağırlıklı olarak kalsiyumdan oluşmuştur. Kalsiyum ve fosfor diş, kemik, doku, kan ve kas hücrelerinin fizyolojik süreçlerinin korunmasında en önemli faktörlerdir. Diğer yandan sütte organik ya da inorganik bileşikler halinde hücre içi düzenleyici olarak oldukça önemlidirler. Her hücrede bulunan magnezyum, karbonhidrat ve protein metabolizması, hücre çoğalması ve düz kas hareketleri için gereklidir. Sodyum, iskelet ve hücre dışı sıvılarda, asit baz dengesi, hücre geçirgenliği ve kas fonksiyonu için gereklidir. Hücre içi ve hücre dışı sıvılarda bulunan potasyum elektrolit dengesi, kalp kası aktivitesi, karbonhidrat ve protein metabolizmasında önemli rol oynamaktadır. Protein yapısı için gerekli sülfür aynı zamanda metabolizma enzimlerin işlevi için de gereklidir. Bazı iz mineraller beslenmede “esansiyel” olarak kabul edilir. İyot troksin sentezi için gereklidir ve B₁₂ vitamin bileşenidir. Hemoglobinin temel ögesi ise demirdir. Diğer iz mineraller ise krom, bakır, florin, manganez, molibden, selenyum ve çinkodur. Bu çalışmada süt mineral maddelerinin sağlığın korunmasında, vücuttaki biyoyararlılığı ve fonksiyonel önemi vurgulanmıştır.

Anahtar kelimeler: Esansiyel mineraller; mikro besin elementleri; iz mineraller; sağlık; mental

Süt Ürünlerinde Spor Oluşturan Bakteriler

Kaptan B., B. Bilgin

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ

Özet

Süt kalitesi mikrofloraya bağlı olup çiğ süt mikroorganizmalarının büyümesi ve gelişimi için uygun bir ortam oluşturmaktadır. Sütte bozulma ve hastalığa neden olan mikroorganizmalar pastörizasyon sıcaklığında inaktive olabilmektedir, ancak bazı bakteri suşlarının sporları canlı kalmakta ve depolamada sütte pıhtılaşmaya neden olabilmektedir. Baskın spor oluşturan mikroorganizma suşları ve çiğ sütte sıklıkla bulunan sporlar, süt ve süt ürünlerinin mikrobiyal bozulmasında önemli bir rol oynamaktadır. Süt ürünlerinde spor oluşturan mikroorganizmaların en önemli bulaşma kaynağı çiğ süttür Diğer temel kontaminasyon kaynakları yetersiz temizlik ve dezenfekte edilmiş pastörizasyon ve pakatleme ekipmanlarıdır. Pastörizasyon sonrası spor oluşturan mikroorganizmalar ile kontaminasyonun önlenmesi pastörize süt ürünlerinin uzun raf (örneğin, 45 C> 14 gün) ömrünün sağlanmasında önemlidir. Mevsimsel, bölgesel ve yöresel farklılıklar olmasına karşın çoğunlukla çiğ süttten *Bacillus* florası görülmektedir. Sporlar ısıya, sanitizerler ve diğer etkenlere karşı oldukça dayanıklıdır. Uygun çevre şartlarında çimlenerek tekrar aktif hale gelerek vejetatif bakteri formunda gelişir. Bunlardan *Paenibacillus polymyxa*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus clausii* ve *Bacillus cereus* grubu da dahil olmak üzere enzim üretmektedirler. *B. amyloliquefaciens*, *B. cereus* grubu *B. subtilis* and *P. Polymyxa* yüksek proteolitik aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur. En yaygın gıda zehirlenmesine neden olan spor oluşturan *C. Perfringens*'dir Diğerleri ise *Bacillus cereus*, *B. subtilis* ve *B. Licheniformis*'dir. *Geobacillus stearothermophilus* (strain A), *Anoxybacillus flavithermus* (strains B, C and D), *B. licheniformis* (strains F and G) ve *B. subtilis*. olmak üzere termofilik kontaminatlar olarak ayrılmaktadırlar. Bu derlemede peynir, UHT süt, krema gibi süt ve ürünlerinde bozulma ve zehirlenmeye neden olan spor oluşturan mikroorganizmaların önemi vurgulanmaya çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: sporlu mikroorganizmalar, dairy products, bozulma, zehirlenme

Rafinasyon İşlemi ile Yağdan Uzaklaştırılan Fosfolipidler

H. Ayla Sarı¹, Mücahit Kıvrak²

¹Adnan Menderes Üniversitesi, Çine MYO Aydın

²Balıkesir Üniversitesi, Edremit MYO Balıkesir

Özet

Bitkisel kaynaklı ham yağlarda bulunan çeşitli safsızlıklar nedeniyle ham yağ, istenmeyen tat, aroma, koku ve renge sahiptir. Bu safsızlıkların giderilmesi için uygulanan rafinasyon işlemi, fiziksel ve kimyasal olmak üzere iki yöntemle gerçekleştirilmektedir. Degumming işlemi ise her iki rafinasyon yöntemlerinin ilk basamağı olup yapışkan maddelerin uzaklaştırılması işlemidir. Bu proses genellikle fosfolipidleri hidrate edebilmek amacıyla ham yağın düşük miktarda su ile işlem görmesi ve böylece santrifüj ile yağdan ayrılmasını sağlamak şeklinde gerçekleştirilmektedir. Fosfolipidlerin yapısına bağlı olarak degumming işlemi, hidrasyon işlemi ile ya da düşük pH'lı çözeltiler kullanılarak yapılır.

Fosfatidler, yağ asidi ve fosfat ester ile birleşmiş alkol içeren fosfolipidler olarak bilinirler. Bu gruptaki bileşikler doğal emülsifiye edici ajanların (Lecitin) önemli kaynaklarıdır. Lecitin genel olarak glikolipidler, trigliseridler ve fosfolipidlerden oluşan bir karışımdır. Emülgatör yapıdaki fosfolipidler, özellikle nötralizasyon kademesinde yağ kaybına neden olurlar. Çünkü yapışkan maddelerden lecitinin ortamdan ayrılması ve yan ürün olarak üretimi sağlanırsa degumming işleminin verimliliği artacak, buna paralel olarak maliyeti azaltacaktır. Degumming işlemiyle lecitin üretimi amaçlanıyorsa doğru yöntem seçilmelidir. Çünkü lecitin asitlerden etkilenen bileşiktir. İşte bu nedenle hidrasyon yöntemi tercih edilir. Fosfolipitlerin yüzey aktif özelliğe sahip moleküller olması nedeniyle bitkisel yağlarda ve hekzan-yag misellasi gibi ortamlarda ters miseller oluşturmaları; yağların özellikle çözgen içeren sistemlerde membran degumming uygulamalarında kullanılmalarına olanak vermektedir.

Degumming işlemi ile yağdan uzaklaştırılan fosfolipid miktarları Soya yağı %2,2, Kanola yağında %2, Mısır yağında %1,25, Pamuk yağında %0,8, Ayçiçeği yağında %0,7, Zeytinyağında 0,1, Palm yağında <0,075, Hindistancevizi yağında <0,07'dir. Rafinasyon işlemlerinin artıklarını değerlendirilmesi açısından bu miktarlar oldukça önemlidir.

Lecitin, şekerleme sektöründe; vizkoziteyi düşürmede, bazı ürünlerde raf ömrünü uzatmada, bütün karışımların tam olarak karışmasında, emülgatör olarak; mayonez, bebek mamaları, margarin üretiminde de kullanılır.

Anahtar kelimeler: Rafinasyon, Degumming, Fosfolipid, Lecitin.

Phospholipids Removed From Oil Refining Process

Abstract

Plant-derived crude oils, crude oil due to the various impurities has undesirable taste, flavor, odor and colour. The refining process is carried out using two methods; physical and chemical. Degumming process is the first step in both methods of refining the process of removing sticky substances. This process usually hydrated phospholipids in order to be treated with a little water and crude oil by centrifugation to leave thus provide occurs. Depending on the nature of phospholipids degumming process, or by the process of hydration is performed using low-pH solutions.

Phosphatides, are known as phospholipids containing alcohol and combined with fatty acid acid. The compounds of this group are important sources of lecithin. Lecithin is a mixture of glycolipids, triglycerides and phospholipids. Emulsifier structured phospholipids cause fat loss especially in the neutralization stage. Because the separation of the gunk lecithin is produced as a byproduct of the production process this increases the efficiency of degumming, correspondingly the cost will reduce. If one aims to produce lecithin during the degumming process, the correct method must be chosen. Lecithin is a compound susceptible to acids, for that reason the preferred method is hydration.

Phospholipid amounts removed by the process of degumming oil Soybean oil 2.2 %, canola oil 2 %, corn oil 1.25%, cotton oil 0.8%, sunflower oil 0.7%, olive oil 0.1 %, palm oil < %0.075, coconut oil < %0.07. these quantities are very important for the evaluation of processes of refining residues.

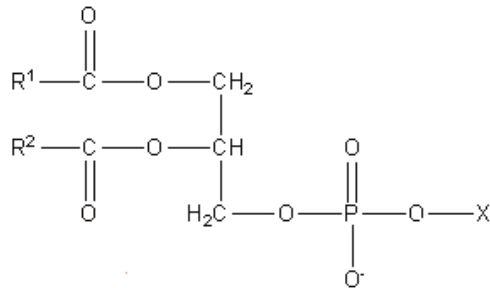
Lecithin is used in the confectionery sector, reducing viscosity, extending the shelf life of some products, mixing of all blends fully, as an emulsifier, mayonnaise, baby food and margarine production.

Key words: Refining, Degumming, phospholipid, lecithin

Giriş

Bitkisel kaynaklı ham yağlarda bulunan çeşitli safsızlıklar nedeniyle ham yağ, istenmeyen tat, aroma, koku ve renge sahiptir (1). Bu safsızlıkların giderilmesi için uygulanan rafinasyon işlemi, fiziksel ve kimyasal olmak üzere iki yöntemle gerçekleştirilmektedir. Fiziksel rafinasyon; degumming, ağartma, buhar distilasyonu gibi işlem basamaklarından oluşurken, kimyasal rafinasyon ise degumming, nötralizasyon, ağartma, deodorizasyondan oluşur (2).

Fosfatidler, yağ asidi ve fosfat ester ile birleşmiş alkol (genellikle gliserol) içeren fosfolipidler olarak bilinirler. Fosfolipidler vücuttaki bütün hücrelerin ihtiyaç duyduğu hücre zarındaki yapı taşlarıdır. Fosfatidlerin çoğunluğu yağlardan rafinasyon sırasında ayrılırlar. Bu gruptaki bileşikler doğal emülsifiye edici ajanların (Lesitin) önemli kaynaklarıdır (3).



Şekil 1. Fosfolipidlerin şematik gösterimi (3).

Degumming

Degumming işlemi fiziksel ve kimyasal rafinasyonun ilk basamağıdır. Ham yağlar, gumlar (fosfolipidler, reçineler, iz metaller) içerir. Ham yağda gumlu maddeler % 0,03-3,0 arasındadır. Bu bileşikler yağ içersinde çözünür çözünmez veya koloidal halde bulunabilen kompleks moleküllerdir. Bunlar; emülsifikasyon özelliklerinden dolayı kostik rafinasyon kayıplarını artırır, deodorizasyonda yüksek sıcaklık derecelerine ısıtmadan dolayı yanar, buna bağlı olarak son yağda yağın renginin koyulaşmasında artış olur. Kalsiyum, magnezyum, demir, bakır gibi metallerle tuzlar veya koordinasyon bileşikleri oluşturarak oksidatif stabilite ürünleri ve rengi olumsuz etkiler. Rafinasyon öncesinde bu bileşenlerin büyük bir çoğunluğu degumming işlemi ile yağdan ayrılabilir. Bu proses genellikle fosfolipidleri hidrate edebilmek amacıyla ham yağın düşük miktarda su ile işlem görmesi ve böylece santrifüj ile yağdan ayrılmasını sağlamak şeklinde gerçekleştirilmektedir. Degumming işlemiyle ham yağdan ayrılan yapışkan maddeler 'işlem atığı' olarak değerlendirilir (1).

Degumming işlemi ile yağdan uzaklaştırılan fosfolipid miktarları Soya yağı %2,2, Kanola yağında %2, Mısır yağında %1,25, Pamuk yağında %0,8, Ayçiçeği yağında %0,7, Zeytinyağında 0,1, Palm yağında <0,075, Hindistancevizi yağında <0,07'dir (1).

Lesitin

Lesitin (fosfatidilkolin) genel olarak glikolipidler, trigliseridler ve fosfolipidlerden oluşan bir karışımdır (1).

Fosfolipidlerin yapısına bağlı olarak degumming işlemi, hidrasyon işlemi ile ya da düşük pH'lı çözeltiler kullanılarak yapılır. Çünkü yapışkan maddelerden lesitin ortamdan ayrılması ve yan ürün olarak üretimi sağlanırsa degumming işleminin verimliliği artacak, buna paralel olarak maliyeti azaltacaktır. Soya yağı, lesitin gibi fosfolipidlerin geri kazanımı için degumming işlemine tabi tutulan en bilindik yağdır Degumming işlemiyle lesitin üretimi amaçlanıyorsa doğru yöntem seçilmelidir. Çünkü lesitin asitlerden etkilenen bileşiktir. İşte bu nedenle hidrasyon yöntemi tercih edilir (4).

$$\begin{array}{c}
 \text{H} \\
 | \\
 \text{H}-\text{N}^+-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{P}(=\text{O})(\text{O}^-)-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\
 | \quad | \quad | \quad | \quad | \\
 \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \quad \text{O}^- \quad \text{H} \\
 | \quad | \quad | \\
 \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\
 | \\
 \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_8\text{H}_{17} \\
 | \\
 \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_8\text{H}_{17} \\
 | \\
 \text{H}
 \end{array}$$

Hidratasyon Yöntemi ile Lesitin Eldesi

Lesitin Kullanımı

Şekerleme sektöründe; vizkoziteyi düşürmede, şekerlemeyi kontrolde, bazı ürünlerde raf ömrünü uzatmada, bütün karışımların tam olarak karışmasında, pastacılıkta, yağ ve yumurta kullanımının azaltır, hamurun dağılımı düzenler, fermentasyonunu dengeler, hacim kazandırır. Hamur mayası donsa bile koruyucu etkiye yardımcı olur, hamurun yapışmasını engeller (8).

Lesitin vücutta çok önemli bir yer teşkil ederek HDL'lerin esterleşmesini ve olgunlaşarak partiküllerin büyümesini sağlar. Büyüyen partiküller vagonlar halinde karaciğere taşınır. Karaciğere taşınan bu kolesterol partikülleri vücuttan atılır (kolesterol yalnızca karaciğer tarafından organizmadan dışarıya atılabilmektedir). Yani, hücrelerimizde biriken kolesterolden kurtulmamızın birinci koşulu, onun karaciğere taşınabilmesidir (10).

Lesitin sadece gıda ve tıp dünyasında kullanılmayıp, kozmetik sektöründe kendine yer bulmaktadır. Farklı deri tiplerinde kullanılmak üzere ve farklı amaçlara hizmet etmek amacıyla farklı sabun tipleri kullanılmaktadır. Lanolin, lesitin, yağ alkolleri, yağ asitleri gibi yağlandırıcılar ilave edilerek deriyi yıkama sırasında tekrar yağlanmalarını sağlarlar. Kurutucu etkiyi önleyerek, deri için olumlu etki yaratırlar (11).

Dondurmanın bazı fiziksel özellikleri üzerine yapılan bir çalışmada farklı oranlarda lesitin kullanılmış (%0,2; %0,6; %1,0) ve araştırma sonucunda lesitin erimeyi geciktirici etkisi olduğu gözlenmiştir (13).

340

olarak adlandırılır. Bu işlemlerin bir safhası olan degumming ile fosfolipidler ayrıştırılır. Fosfolipidlerden en önemlisi ve en yaygın olanı lesitin, soya unu ve yağı üretimi esnasında yan ürün olarak elde edilir. Genelde soya fasulyesinden elde edilir ancak ayçiçeği gibi diğer maddelere doğru bir yönelim de görülmektedir. Doğal olarak lesitin bakımından zengin olan gıdaların bünyesindeki yağ oranı da yüksektir; yumurta, sığır ciğeri gibi. Lesitin, hücreleri oksidasyona karşı korur, insanlarda beyni çevreleyen koruyucu zar olarak görev yapar. Gıdalarda ise emülsifiye edici ajan olarak, viskozite kontrolü ve nemlendirme amaçlı, yapışkanlık önleyici olarak kullanılır.

Kaynaklar

- 1. Nas, S., Gökalp, Y.H., Ünsal, M:** Bitkisel Yağ Teknolojisi. 3. Baskı, Yayın no: 005, 125s., Pamukkale Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Matbaası, Denizli, 2001.
- 2. Gümüşkesen, S. A:** Bitkisel Yağ Teknolojisi. Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği, Yayın No:5, 101 s., 1999.
- 3. Fosfolipid:** <http://tr.wikipedia.org/wiki/Fosfolipid> (22 Temmuz 2013).
- 4. Yağ Sanayi Atıkları ve Değerlendirme Olanakları:** <http://foodwaste-oil.tripod.com/html> (23 Temmuz 2013).
- 5. Çakmakçı, S., Gökalp, H. Y:** Gıdalarda Kısa Oksidasyon; Antioksidanlar ve Gıda Sanayiinde Kullanımları, Atatürk Ü.Zir.Fak.Der., 23 (2), 174-192, 1992.
- 6. Potter, N. and Hotchkiss, J:** Food Science The AVI Publishing Company.Inc. Newyork, 1973.
- 7. Swern, D:** Baily's industrial oil and product. A Wiley-interscience Publication, Vol.2, 1-69, USA, 1982.
- 8. Hepduman, F. ve Özçelik, S:** Gıda Endüstrisinde Kullanılan Yüzey Aktif Maddeler, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta, 2002.
- 9. Seyhun,N., Şümnü,G. ve Şahin,S:** Effects of Different Starch and Emulsifier Types and Fat Contents on Staling of Microwave-Baked Cakes. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara, 2004.
- 10. Ersek, S:** St Elevasyonlu Miyokard İnfarktüsü (Stemi) Hastalarda İnsan Paraoksonase Geni Met-Leu/55 Polimorfizmi. T.C Sağlık Bakanlığı Göğüs Kalp Damar Cerrahisi Merkezi, İstanbul, 2004.
- 11. Taşkın M. ve Hekimoğlu S:** Deri Lipidleri ve Topikal Uygulamaları. T Klin Kozmetol 1999; 2: 9-19, 1999.
- 12. Yalçınkaya, İ:** Broyler rasyonlarında enerji kaynağı olarak ayçiçek yağı yerine lesitin katkılı karma yağın kullanılma olanakları. Kırıkkale Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Kırıkkale, 2005.
- 13. Atsan, E. ve Çağlar, A:** Dondurmanın Bazı Fiziksel ve Duyusal Özellikleri Üzerine Farklı Emülgatörlerin Etkisi. Erzurum Hıfzısıhha Enstitüsü Müdürlüğü, Erzurum, 2008.



Gıda Güvenliğinde Kimyasal Bulaşanlar ve Tayin Yöntemleri

Elmas Öktem Olgun, Öznur Karaoğlu, Muammer Kaplan

Tübitak Mam Gıda Enstitüsü 41470, Gebze Kocaeli, Türkiye

Özet

Gıdalarda istenilerek katılmadığı halde üretim, işleme, hazırlama, depolama, ambalajlama, taşıma veya çevre kirlenmesi sonucunda bulaşan kimyasal maddelere kimyasal bulaşan olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım böcek artıkları veya diğer yabancı maddeleri içermemektedir.

Gıda bulaşanlarının kimyasal ve mikrobiyolojik olmak üzere iki ana grup altında ele alınabilirler. Mikrobiyolojik bulaşanlar grubu içerisinde, bakteriler ve toksinleri, küfler ve metabolitleri, parazitler ve virüsler incelenebilir. Bu gruptaki bulaşanlar mikrobiyoloji ve mikrobiyolojik kalite kontrolün kapsamı içerisine girmektedir. Bu sunumda kimyasal yapıdaki bulaşanlara yer verilecektir.

Gıdalara çeşitli yollarla bulaşabilecek kimyasal bulaşanların aşağıda belirtilen başlıklar altında toplanabilir.

Tarımsal kökenli (pestisitler)

Çevresel faktörler veya işlemler sırasında oluşan (POP, PCB's, Br lu bileşikler biotoxinler)

Ambalaj maddeleri yoluyla oluşan (BFA, fitalatlar vb)

Mikrobiyolojik kaynaklı kimyasal toksinler-Mikotoksinler (Aflatoxin, Aflatonin M1, okratoksin vb)

Veteriner ilaç kalıntıları (Kloramphenicol, sülfonamid, tetrasiklin vb)

Yasaklı anabolizan maddelerin kalıntıları (steroidler, stilbenler, beta agonistler)

Kimyasal olarak bulaşan kalıntıların zaman içerisinde değişen teknolojiler doğrultusunda tespitine yönelik kullanılan yöntemlerde farklılıklar olmuştur. 1980 lerde analizler HPLC ve GC kromatografik yöntemlerle tayin edilirken zaman içerisinde düşen limitler ve karşılaşılan maddelerin sayısı arttıkça çoklu analiz yapma kabiliyetine sahip MS ve MSMS teknolojilerine yönelilmiştir. Her bir kimyasal grup için ayrı analizler yapılırken daha az sayıda numune hazırlığı gerektiren çoklu analiz yöntemlerinin gelişmesi ile bu teknolojileri hızla yaygınlaşmıştır. Bu sunumda teknolojilerin gelişme süreci dünyanın ve Türkiye'nin şu anki durumundan bahsedilecektir. Bu sistemlerde yapılan uygulamalar ve uygulamalarda yaşanan problemlerle dikkat edilecek hususlar hakkında bilgi verilecektir.



Gıda Güvenliğinde Kimyasal Bulaşanların Tayininde Kalite Yaklaşımları

Elmas Öktem Olgun, Öznur Karaoğlu, Muammer Kaplan

TÜBİTAK MAM GIDA ENSTİTÜSÜ 41470, Gebze Kocaeli, Türkiye

Özet

Gıdalarda istenilerek katılmadığı halde üretim, işleme, hazırlama, depolama, ambalajlama, taşıma veya çevre kirlenmesi sonucunda bulaşan kimyasal maddelere kimyasal bulaşan olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım böcek artıkları veya diğer yabancı maddeleri içermemektedir.

Gıda bulaşanlarının kimyasal ve mikrobiyolojik olmak üzere iki ana grup altında ele alınabilirler. Mikrobiyolojik bulaşanlar grubu içerisinde, bakteriler ve toksinleri, küfler ve metabolitleri, parazitler ve virüsler incelenebilir. Bu gruptaki bulaşanlar mikrobiyoloji ve mikrobiyolojik kalite kontrolün kapsamı içerisine girmektedir. Bu sunumda kimyasal yapıdaki bulaşanlara yer verilecektir.

Gıdalara çeşitli yollarla bulaşabilecek kimyasal bulaşanların aşağıda belirtilen başlıklar altında toplanabilir.

Tarımsal kökenli (pestisitler)

Çevresel faktörler veya işlemler sırasında oluşan (POP, PCB's, Br lu bileşikler biotoxinler)

Ambalaj maddeleri yoluyla oluşan (BFA, fitalatlar vb)

Mikrobiyolojik kaynaklı kimyasal toksinler-Mikotoksinle (Aflatoxin, Aflatonin M1, okratoksin vb)

Veteriner ilaç kalıntıları (Kloramphenicol, sülfonamid, tetrasiklin vb)

Yasaklı anabolizan maddelerin kalıntıları (steroidler, stilbenler, beta agonistler)

Kimyasal bulaşanların MS teknolojileri kullanılarak yapılan analizlerde ISO 17025 göre pestisit analizi yapan laboratuvarlarda kullanılan Sanco 2012 direktifi ve hayvansal kökenli gıdalarda kalıntı izlemeye yönelik çalışmalar yapan laboratuvarlarda kullanılan 2002/657//EC direktifine göre analiz metotlarının geliştirilirken nelere dikkat edildiği ve geçerli kılma yöntemleri hakkında bilgi verilecektir. Geçerli kılma çalışmalarında yapılacak validasyon çalışmaları, iç ve dış kalite kontrol çalışmalarını ve ölçüm belirsizliği hesaplamalarıda kullanılan kalite yaklaşımları anlatılacaktır.



Fonksiyonel Gıdalar ve Fonksiyonel Et ürünleri

Yasemin Sürmeli, Aytunga Budak Bağdatlı

Celal Bayar Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Manisa

Özet

Kaliteli bir yaşam için aldığımız gıdaların besleyici olması gerekmektedir. Temel besleyici özelliklerinin ötesinde sağlığımıza olumlu katkıları olan besinlere fonksiyonel besinler adı verilmektedir. Fonksiyonel gıdalar üzerine araştırmalar ilk olarak 1980'li yıllarda Japonya'da başlamış ve tüm dünyaya hızla yayılmıştır. Japonya'da farklı ürün kategorisinde ele alınan fonksiyonel gıdalar ve içecekler FOSHU logosu ile 1993 yılında lisanslandırılmıştır. Düzenli fonksiyonel besin tüketimi, kanser ve kardiyovasküler hastalıklardan korunma ve tedavide, gastrointestinal sistemin sağlığının korunmasında, menopoz semptomlarının hafifletilmesi, osteoporozun önlenmesi ve göz sağlığının korunmasında etkilidir. Et protein, demir, selenyum, A ve B₁₂ vitaminleri ile folik asit bakımından oldukça zengin bir gıdadır. Ancak, et ve et ürünlerinin tüketimleri birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Diğer gıdalarda olduğu gibi, et ve et ürünleri insan sağlığı açısından olumsuz etkisi bulunan bileşenler içerebilir ve bazı et bileşenleri uygun olmayan miktarlarda alındığında kardiyovasküler hastalıklar, yüksek tansiyon ve obezite gibi hastalıklara neden olmaktadır. Son yıllarda, hastalık riskini önlemek ve sağlık durumunu iyileştirmek için fizyolojik fonksiyonlara sahip et ve et ürünlerinin geliştirilmesi üzerinde durulmaktadır. Et ve et ürünlerinin fonksiyonel değeri, konjuge linoleik asit, E vitamini, ω-3 yağ asitleri, selenyum dâhil olmak üzere fonksiyonel bileşiklerin ilavesi ve tuz, kalori, yağ, nitrit ve nitrat içeriğinin azaltılmasıyla geliştirilebilir. Ayrıca, bitkisel protein, diyet lifi, bitki ve baharatlar, laktik asit bakterileri gibi fonksiyonel maddeler, fonksiyonel değeri artırmak için işleme sırasında et ürünlerine doğrudan ilave edilebilir. Son yıllarda tüketiciler daha sağlıklı et, yağ ve kolesterol oranı azaltılmış, düşük sodyum klorid ve nitrit içerikli, yağ asidi profili geliştirilmiş, sağlığa olumlu etki gösteren bileşenler içeren et ürünlerini talep etmektedir. Tüketici sadece lezzeti değil, yeterli ve dengeli beslenmenin yanı sıra sağlık konusunda da ek fayda aramaktadır.

Anahtar kelimeler: Fonksiyonel gıda, sağlık, et ve et ürünleri, fonksiyonel et

Functional Foods and Functional Meat Products

Abstract

Foods we received must be nutritious for a quality life. Any food that exerts health properties beyond the traditional nutrients it contains is termed a functional food. Firstly researches on functional foods began in the 1980s in Japan and quickly spread all over the world. Functional foods and beverages considered in different product categories in Japan licensed with the logo of FOSHU in 1993. Regular consumption of functional foods can help reduce the risk of or manage a number of health concerns, including cancer, cardiovascular disease, gastrointestinal health, menopausal symptoms, osteoporosis and eye health. Meat, a food which is rich in protein, iron, selenium, vitamins A and B₁₂, folic acid. However, the consumption of meat and meat products are influenced by many factors. As other foods, meat and meat products may include ingredients with a negative impact on human health and some meat components taken unsuitable amounts can cause diseases such cardiovascular diseases, high blood pressure and obesity. In recent years, much attention has been paid to develop meat and meat products with physiological functions to promote health conditions and prevent the risk of diseases. Functional value of meat and meat products can be improved by adding functional compounds including conjugated linoleic acid, vitamin E, ω-3 fatty acids, selenium, and reducing content of salt, calorie, fat, nitrite and nitrate. In addition, functional ingredients such as vegetable proteins, dietary fibers, herbs and spices, and lactic acid bacteria can be directly incorporated into meat products during processing to improve their functional value. In recent years, consumers prefer meat which is more healthy, reduced fat and cholesterol, low in sodium chloride and nitrite content, developed fatty acid profile and meat products contain

ingredients that are showing a positive effect on health. The consumer is not looking for only taste, besides adequate and balanced nutrition, but also they are looking for additional benefits on health care.

Key words: Functional foods, health, meat and meat products, functional meat

1. Giriş

Besin kalitesinin yüksek olması yaşam kalitesini de arttırmaktadır ^[1]. Son yıllardaki bilimsel çalışmalar beslenme ve hastalıklar arasındaki ilişkiyi açık bir şekilde ortaya koymakta, epidemiyolojik çalışmalar ise beslenmenin kronik hastalıkların önlenmesindeki rolüne işaret etmektedir. Bu nedenle, fonksiyonel besinler, nutrasötikler (nutraceuticals) ve doğal sağlık ürünleri daha fazla tüketilir hale gelmiştir ^[2]. Fonksiyonel gıdalar, temel beslenmenin yanı sıra sağlığa faydalı olan ve görünüşleri günlük olarak tüketilen geleneksel gıdalara benzemesine rağmen sağlık açısından faydalı olacak şekilde geliştirilmiş gıdalar olarak tanımlanmaktadır. Avrupa Birliği Fonksiyonel Gıdalar Komisyonu'nun tanımına göre ise "Bir gıdanın fonksiyonel gıda sayılabilmesi için, temel beslenme özelliklerinin yanı sıra insan sağlığını iyileştirmede ve/veya hastalıkların oluşumunu önlemede etkili olması gerekir. Fonksiyonel gıdaların normal gıda görünüşünde olması gerektiğinden hap ya da kapsül formunda fonksiyonel gıda olamaz" ^[3]. Düzenli fonksiyonel besin tüketimi, kanser ve kardiyovasküler hastalıklardan korunma ve tedavide, gastrointestinal sistemin sağlığının korunmasında, menopoz semptomlarının hafifletilmesi, osteoporozun önlenmesi ve göz sağlığının korunmasında etkilidir ^[2].

Fonksiyonel gıdalar üzerine araştırmalar ilk olarak 1980'li yıllarda Japonya'da başlamış ve tüm dünyaya hızla yayılmıştır. Amerika ise fonksiyonel gıda açısından en dinamik markettir ^[3]. 1988 ve 1998 arasında 1700'den fazla fonksiyonel gıda Japon marketlerinde satışa sunulmuş, 1999'da 14 milyar dolarlık satış gerçekleştirilmiştir ^[4]. Japonya'da farklı ürün kategorisinde ele alınan fonksiyonel gıdalar ve içecekler FOSHU logosu ile 1993 yılında lisanslandırılmıştır ^[3].

Fonksiyonel gıdaların Türkiye'deki gelişimine bakıldığında, ilk olarak 2004 yılında sindirime yardımcı olan ürünler, 2005'te bağışıklık sisteminin gelişimine katkıda bulunan ürünler, 2006 yılında da kolesterolü düşürmeye yardımcı olan ürünler piyasaya sürülmüştür. Türkiye fonksiyonel ve diyet ürünler pazarında ağırlıklı olarak yoğurt, süt, margarin, çay, tahıllı gevrekler, reçel gibi kategorilerin ürünleri bulunmaktadır. 2003 yılında meyve suyu kategorisi de bu gruba eklenmiştir ^[5].

Fonksiyonel et ve et ürünleri fonksiyonel gıda konusunda fazla gelişmiş olmasa da, bazı et ürünlerinin yağ asidi profillerinin değiştirilmesi, antioksidanların ve probiyotiklerin eklenmesi konusu araştırılmaktadır ^[3]. Et ve ürünleri sağlık için faydalı olarak kabul edilen bileşenler eklenerek, zararlı kabul edilen bileşenler azaltılarak veya çıkarılarak veya elde edildiği hayvanın beslenme durumu değiştirilerek modifiye edilebilir. Bu yolla, temel yapısı değiştirilmeksizin, elde edilen et 'fonksiyonel et' olarak tanımlanmaktadır ^[6]. Son yıllarda tüketiciler daha sağlıklı et, yağ ve kolesterol oranı azaltılmış, düşük sodyum klorid ve nitrit içerikli, yağ asidi profili geliştirilmiş, sağlığa olumlu etki gösteren bileşenler içeren et ürünlerini talep etmektedir ^[4].

2. Et Ürünlerine Fonksiyonel Özellik Kazandırılması

2.1 Konjuge Linoleik Asit İlavesi

1980 yılında Amerika Birleşik Devletlerindeki Winconsin Üniversitesi'nden Micheal Pariza ve arkadaşları etin pişirilmesi esnasında mutajen oluşumunu araştırırken, hamburger etinden elde ettikleri maddenin kanser oluşumunu önleyen konjuge linoleik asit (KLA) olduğunu bildirmişlerdir ^[7]. Konjuge linoleik asidin antioksidan ve antiobezik etkisinin yanı sıra, antikarsinojenik, antiaterosklerotik, antidiyabetik, bağışıklık sistemini koruyucu ve kemik oluşumuna katkısı gibi sayısız fizyolojik ve biyolojik özelliği belirlenmiştir ^[4]. Piliçlerin 5 hafta boyunca %2 ve %3'lük KLA ile beslenmesi sırasıyla %16 ve %14 yağ azalmasına sebebiyet vermiştir. Broyler civciv yemlerine sırasıyla %0, 2 ve 3 seviyelerinde KLA ilave ederek yaptıkları bir çalışmada yeme KLA ilavesinin toplam vücut yağ oranını önemli derecede azaltmış ve grupların toplam yağ oranlarının sırasıyla %14.2, 11.9 ve 12.2 olduğu tespit edilmiştir [8].

2.2. Omega-3 (ω 3) Yağ Asidi İlavesi

Uzun zincirli çoklu doymamış ω 3 yağ asitleri hayvanlarda normal büyüme ve gelişim için esansiyel bir bileşen olarak kabul görmüştür. Bu yağ asidi grubu, eikosapentanoik asit (EPA, 20:5), dokosapentanoik asit (DPA, 22:5) ve dokosahegzanoik asit (DHA, 22:6) içermektedir. DHA gibi omega-

3 yağ asitleri bebeklerin beyin ve karaciğer gelişimine katkıda bulunmakta ve çeşitli hastalık türlerine karşı koruma ve tedavide önemli rol oynamaktadır. Yapılan araştırmalara göre ω -3 yağ asitleri tümör oluşumunu geciktirmekte, tümör gelişimini ve tümörlerin sayıca artmasını baskılamaktadır ^[4].

Yağ içerikli besin takviyeleri, hayvan kaslarındaki uzun zincirli çoklu doymamış ω 3 yağ asidi içeriğini arttırmak açısından etkili bir yöntemdir. 38 gün boyunca balık yağı besin desteği sağlanan piliçlerde çoklu doymamış ω -3 yağ asitlerinin içeriğinde tüm formlarının artış gözlemlenmiştir ^[9]. Ketan tohumu yağı ve kolza yağı dâhil olmak üzere, bitkisel yağ içeren besin destekleri de ω 3 yağ asidi içeriğini arttırabilir ^[4].

2.3 Selenyum İlavesi

Selenyum insanlar ve hayvanlar için esansiyel bir iz elementtir; çünkü seleno proteinlerin ayrılmaz bir parçası olarak çeşitli fizyolojik fonksiyonların düzenlenmesinde görev yapmaktadır. İnsanlarda selenyum eksikliği, azalmış bağışıklık fonksiyonu ile ilişkilidir ve artan kanser yatkınlığı, kardiyovasküler hastalıklar, kas erimesi, diyabet, eklem iltihabı, katarakt, felç, makula dejenerasyonu ve diğer hastalıklarla sonuçlanabilir. Çözüm olarak, direkt selenyum takviyesi, topraktaki selenyum içeriğinin artırılması ve selenyum bakımından zengin gıdaların üretilmesi uygulanabilir. Tavuklarda 24 hafta süren selenyumca zenginleştirilmiş maya ve selenyumca zenginleştirilmiş *Alga chlorella* ile yapılan besleme sonucunda selenyum ve α -tokoferol içeriği artmıştır ^[4].

2.4 Yağ Asidi Profilinin Değiştirilmesi

Bu konuda iki yöntem uygulanabilir. Birinci yöntem , genetik ve beslenme stratejilerini kullanarak lipid doymamışlık derecesi arttırmaktır. İkinci yöntem ise daha az doymuş yağ asitleri ve daha fazla tekli yada çoklu doymamış (oleik asit) yağ asitleri içeren üründe mevcut hayvansal yağın değiştirilmesidir. Balık yağları (ω -3 çoklu doymamış yağ) ve bitkisel yağlar (mısır, pamuk tohumu, hurma, fıstık ve soya fasulyesi, yer fıstığı, yüksek oleik asitli ayçiçeği, pamuk tohumu) köfte ve sosis gibi ürünlerde bu amaç için kullanılmaktadır ^[10].

2.5 Kolesterolün Azaltılması

Kolesterol hayvansal kaynaklı besinlerde ve tüm hücrelerde bulunan mum yapısında yağ benzeri bir maddedir. Kolesterol, beyin, sinirler, kalp, bağırsaklar, kaslar, karaciğer başta olmak üzere tüm vücutta yaygın olarak bulunur. Vücut, kolesterolü kullanarak hormon, D vitamini ve yağları sindiren safra asitlerini üretir. Daha az kolesterolü ürünler yağlı ve yağsız et hammaddeleri (Diyet kolesterol kesinlikle hayvan hücrelerine bağlı olduğundan) kolesterol içermeyen diğer bitkisel malzemeler ile değiştirilerek elde edilebilir. Bazı et ürünlerinin (sosisler,köfteler,vb.) hayvansal yağı azaltılarak ve/veya kısmen bitkisel yağlar ile (yer fıstığı, kanola, ayçiçeği, zeytin vb.) hayvansal yağ değiştirilerek, bitkisel proteinler eklenerek (soya, mısır, yulaf vb.) yeniden formüle edilmiştir. Örneğin % 29 yağ içeren sosislerde sığır eti yağının %60'ını değiştirmek için fıstık yağı kullanımı kolesterol içeriğini %35'ten daha fazla azaltmıştır. Zeytin, pamuk ve soya yağlarını kullanarak %30 hayvansal yağ içeren normal sosislerden %59 a kadar daha az kolesterol içeren (%10 yağ) sosisler elde edilmiştir ^[10].

2.6 Kalorinin Azaltılması

Gıdaların başlıca bileşenlerinin kalori değerleri (gram başına): yağ 9 kkal, proteinler 4 kkal ve karbonhidratlar 4 kkaldir. Yağın azaltılması et ürünlerinden kalori alımını sınırlamaya yardımcı olmaktadır. Sadece % 6 yağ içeren et türevlerinde, kalorilerin %50 kadarı yağlı bileşiklerden gelmektedir. %30 lipidlerden gelen yağ alımını azaltmak, yağın değiştirilmesi veya protein/yağ/karbonhidrat dengesini geliştirmede yerine geçen maddelerle seyreltilmesiyle veya %2 civarında büyük ölçüde yağ içeriğini azaltarak mümkündür ^[10].

2.7 Sodyum içeriğinin Azaltılması

Tuz, işlenmiş et ürünlerinin korunmasında eski zamanlardan beri kullanılan bir katkı maddesidir ^[11]. Et sodyum bakımından nispeten zayıftır, 100 g da sadece 50-90 mg sodyum bulunmaktadır. Et ürünlerine fosfatların eklenmesi duyuusal ve teknolojik özelliklerin (örneğin yağ ve su tutma kapasitesi) iyileştirilmesiyle daha düşük tuz oranının olumsuz etkisini azaltmaktadır ve sodyum düzeyini yükseltmemektedir. Ayrıca, fosfatların antimikrobiyal ve antioksidan aktivitesine ürün kararlılığında katkıda bulunmaktadır ^[10].

2.8 Diyet Lif İlavesi

Fonksiyonel gıda bileşenlerinden birisi de diyet lifidir. Diyet lifi insanların ince bağırsağında sindirime ve emilime dirençli olan ve kalın bağırsakta tam ya da kısmi fermentasyona uğrayan yenilebilir bitki kısımlarının temel unsurlarındandır. Diyet lifi, nişasta olmayan polisakkarit türevleri olarak tanımlanmaktadır^[12]. İnsan diyetinde diyet lif kullanımının kalp hastalıkları, kanser, şeker hastalığı ve obezite ile ilişkisi gösterilmiştir ve ayrıca diyet liflerinin kolesterolü düşürerek kalp krizi ve kolon kanseri riskini düşürdüğü belirlenmiştir. Diyet lifleri düşük yağ içerikli ürünlerde su tutma kapasitesini arttırma, formülasyon giderlerini azaltma, tekstürü modifiye etme, depolama stabilitesini düzeltme, pişirme kayıplarını düşürme ve nötr bir tada sahip olması vb. özellikleri nedeniyle et ürünlerinde kullanım alanı bulmaktadır. Gıdanın lezzetinin korunması ve teknolojik özelliklerinin iyileştirilmesi amacıyla yağ oranı azaltılmış et ürünlerinde şeker pancarı, bezelye, buğday, yulaf, soya, elma, armut, şeftali, elma ve portakal liflerinin kullanıldığı belirtilmektedir^[1-12].

2.9 Bitki ve Baharatların Kullanımı

Hayvansal ürünlerde ve yağlarda lipid oksidasyonu raf ömrünü sınırlandıran temel faktördür. Bu sınırlandırmayı ortadan kaldırmak için BHA, BHT, TBHQ ve diğer sentetik antioksidanlar günümüze kadar geniş bir kullanım alanı bulmuştur. Anılan maddelerin insan sağlığı üzerine olumsuz etkiler göstermesi nedeniyle tüketici tercihleri doğal ürünlere kaymış ve aromatik bitkilerin antioksidan olarak kullanımı gündeme gelmiştir. Bu nedenle doğal antioksidanların incelenmesi için, bitkiler ve baharatlar araştırmaların en önemli odak noktası haline gelmiştir. Tavuk sosislerine biberiye ekstraktı ilave ederek 3 farklı sıcaklık derecelerinde (4°C, 12°C, 25°C) antioksidan aktivitesini incelemiş bütün sıcaklık derecelerinde, muhafaza süresince yüksek antioksidan etki tespit etmişlerdir^[13]. Birçok çalışma sarımsak özütünün *S. aureus*, *S. albus*, *S. tifo*, *E. coli*, *L. Monocytogenes*, *A. Niger*, *Acariparasitus*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Proteus morganni* dahil olmak üzere birçok patojenin gelişmesini azaltmada etkili olduğunu göstermiştir^[4].

3. Sonuç

Gıdaların besleyici özellikleri yanında sağlık amaçlı kullanılması düşüncesi et endüstrisi için tamamen yeni bir alandır. Et ve et ürünlerinin, sağlığa yararlı diyet lifi, selenyum, omega-3 yağ asidi gibi bileşenler eklenerek veya nitrit, sodyum, kolesterol ve yağ gibi zararlı bileşenler azaltılarak fonksiyonel hale getirilmesi üzerine çalışmalar yürütülmektedir. Bu uygulamalar, sağlıklı beslenmeyi hedefleyen veya obezite, kalp ve damar hastalıkları gibi sağlık sorunları olan tüketicilerin diyetlerine çekinmeden et ve et ürünlerini koyabilmelerini sağlayacaktır.

4. Kaynaklar

1. Başer K. Hüsni Can: Fonksiyonel Gıdalar ve Nutrasotikler. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 2004.
2. Coşkun Turgay: Fonksiyonel Besinlerin Sağlığımız Üzerine Etkileri. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, 48: 69-84, 2005.
3. Alaşalvar C, Pelvan E: Günümüzün ve Geleceğin Gıdaları Fonksiyonel Gıdalar. Bilim ve Teknik Dergisi, 501: 26-29, 2009.
4. Zhang W, Xiao S, Samaraweera H, Lee E.J, Ahn D.U: Improving functional value of meat products. Meat Sci. 86:15-31, 2010.
5. Sağlıklı yaşam sektörün itici gücü oldu; Fonksiyonel gıda pazarı büyüyor. <http://www.dunyagida.com.tr/haber.php?nid=2279> (25 Temmuz 2013).
6. Turhan S, Sağır İ, Bilek A.E: Et ve Et Ürünlerinde Fonksiyonel Modifikasyonlar. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 529-532, Erzurum, 2008.
7. Çelebi Ş, Kaya A : Konjuge Linoleik Asitin Biyolojik Özellikleri ve Hayvansal Ürünlerde Miktarını Artırmaya Yönelik Bazı Çalışmalar. Hayvansal Üretim Dergisi, 49(1): 62-68, 2008.
8. Du M, Ahn D.U: Effect of Dietary Conjugated Linoleic Acid On the Growth Rate of Live Birds and On The Abdominal Fat Content and Uality of Broiler Meat. Poultry Science, 81, 428-433, 2002.
9. Fernandez-Lopez J, Zhi N, Aleson-Carbonell L, Perez-Alvarez J.A, Kuri V: Antioxidant and Antibacterial Activities of Natural Extracts: Application In Beef Meatballs. Meat Science, 69(3): 371-380, 2005.
10. Jimenez-Colmenero F, Carballo J, Cofrades S: Healthier Meat and Meat Products: Their Role as Functional Foods. Meat Science, 59; 5-13. 2001.
11. Desmond E : Reducing salt: A challenge for the meat industry. Meat Science, 74: 188-196, 2006.
12. Ekici L, Erçoşkun H: Et Ürünlerinde Diyet Lif Kullanımı. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, (1): 83-90, 2007.
13. Çoban Ö.E, Patır B: Antioksidan Etkili Bazı Bitki ve Baharatların Gıdalarda Kullanımı. Gıda Teknolojiler Elektronik Dergisi, 5(2): 7-19, 2010.



Hububat Endüstrisinde Mikrodalga Kullanımı

Hilal Arslan Bayrakcı

Selçuk Üniversitesi, Karapınar Aydoğanlar Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Konya

Özet

Mikrodalgalar, dalga boyu 1mm-30 cm, frekansı ise 300-3000 GHz arasında değişen elektromagnetik dalgalardır. Mikrodalga gıda endüstrisinde; yemek pişirme, buz çözme, temperleme, kurutma, dondurarak kurutma, pastörizasyon, sterilizasyon, fırında pişirme ve ısıtma işlemlerinde kullanılmaktadır. Mikrodalgaların hububat endüstrisinde kullanımına yönelik yapılmış birçok çalışma mevcuttur. Hububat tanelerinin kurutulmasında mikrodalgadan faydalanan laboratuvar çalışmaları bulunmaktadır. Süne-kıvıllı zararına uğramış buğday ve unlarda mikrodalga işleminin un verimini, ekmek hacmini artırdığı, süne ve kıvıllı zararları ile küllü miktarını düşürdüğü belirlenmiştir. Ekmeği pişirmek ve daha zayıf unlarda daha iyi sonuçlar almak amacıyla mikrodalgadan yararlanılmaktadır. Düşük glutenli unlardan yapılan ekmekleri pişirmede mikrodalga kullanıldığında daha yumuşak ve geleneksel pişirilmiş ekmeklerle karşılaştırılabilir kadar fazla hacim kazanmış ekmekler elde edilmiştir. Ekmeğin ve makarnanın kurutulmasında da mikrodalga sistemlerinden yararlanılmıştır. Makarnanın kurutulmasında mikrodalga kullanıldığında, makarna kurutma süresinin 8 saatten 90 dakikaya inmesi ve geleneksel kurutma prosesine göre çok daha düşük enerji gerektirdiği gibi avantajları olduğu bulunmuştur. Buğdayı tavlama mikrodalganın kullanıldığı başka bir çalışmada ise tavlama mikrodalga uygulamasının buğday çeşidine bakılmaksızın, kabuk-endosperm ayrışmasını artırdığı, bir taraftan tavlama süresini kısaltırken, diğer taraftan da öğütme ve unun kalitesinde önemli düzeyde yükselişe sebep olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, ruşeymin kavrulmasında, kekin pişirilmesinde, bisküvi üretiminde, patates cipslerinin son kurutulmasında, tarhananın kurutulmasında, mısır patlatmada mikrodalganın kullanımıyla ilgili çalışmalar ve uygulamalar literatürde yer almaktadır.

Sonuç olarak mikrodalgalar hububat ve ürünlerinde geleneksel yöntemlere göre ısı işlem süresini kısaltmakla kalmayıp; temiz, az yer kaplayan, depolama alanı ve masraflarını azaltan, besin kayıplarını minimuma indirgeyen, diğer ısı kaynaklarıyla kombinlenerek kullanılabilme olanağı sağlayan ve gelişen sistemlerdir.

Anahtar kelimeler: Mikrodalga, hububat, ekmek, makarna, magnetron

Süt Teknolojisinde Süt Protein Konsantresi (MPC) Kullanım Olanakları

Filiz Yıldız¹, Atila Yetişemiyen²

¹Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, Aydın

²Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü, Ankara

Özet

Son birkaç yıl içinde ortaya çıkan yeni işleme teknolojileri sayesinde süt endüstrisinde makul maliyetlerle fonksiyonel özelliklere sahip yeni bileşen çeşitlerini geliştirmek mümkün olabilmektedir. Bunların arasında, yüksek süt protein içeriğine sahip ürünler örnek olarak verilebilir. Serum protein konsantresi yıllar önce geliştirilen ve günümüzde peynir üretiminde kullanılan önemli bir bileşendir. Süt protein konsantresi (MPC) ise, gıdaların besin değerini ve fizikokimyasal özelliklerini zenginleştirmek için kullanılan yeni geliştirilmiş fonksiyonel bir bileşendir. Kurumadde de yaklaşık % 40-85 oranında protein içeren bir süt protein tozu olup, ultrafiltrasyon tekniği kullanılarak yağsız sütte, laktoz ve mineral maddelerin bir kısmının uzaklaştırılmasıyla elde edilmektedir. MPC tozu, üretiminde kullanılan süt ile aynı oranlarda kazein ve serum proteini içermektedir (yaklaşık % 82 kazein, % 18 serum proteini). İçerdiği yüksek protein oranı nedeni ile son yıllarda peynir, yoğurt ve diğer gıdaların bileşiminde, şekerleme ve içecek sanayinde MPC kullanımı giderek artmaktadır. Ayrıca, köpük ve jel oluşturma, su tutma kapasitesi, emülsifiye etme özelliği, gıdalara tat ve renk kazandırma gibi fonksiyonel özellikleri bakımından da gıdalarda katkı maddesi olarak yer almaktadır. MPC'nin üretim aşamalarına bağlı olarak, ısıtma işlem ve kullanılan katkı maddeleri onun fonksiyonel özelliklerini etkileyebilmektedir.

Bu makalede, MPC'nin elde edilme yöntemleri, fonksiyonel özellikleri ve bu özellikleri etkileyen faktörler irdelenmekte ve süt teknolojisinde MPC kullanım olanakları incelenmektedir.

Anahtar kelimeler: süt protein konsantresi, fonksiyonel özellikler, gıda katkısı

Possibilities of Using Milk Protein Concentrate (MPC) in Dairy Technology

Abstract

New processing technologies that have emerged over the past several years have made it possible for the dairy industry to develop various types of novel ingredients at a reasonable cost and with unique functional properties. Among these, products of high milk protein content are an example. Whey protein concentrates were developed many years ago and are now an integral component of cheesemaking operations. Milk protein concentrate (MPC) is also a newly developed functional ingredient used to enrich the nutritional/physiochemical properties of dairy product. Milk protein concentrates (MPCs) are dairy protein powders with protein content in approximately 50–85% total solid range and they are manufactured by partially removing the lactose and minerals from skim milk using ultrafiltration. MPC contains whey proteins and caseins in the same proportions as in milk used for their manufacture (approximate 82 % casein, % 18 whey proteins). Due to the high proportion of protein, in the recent years, the use of MPC is increasing in cheese, yogurt and other food composition, candy and beverage industry. Also, in terms of functional properties, such as the foam and gel-forming, water holding capacity, emulsifying property, taste and color of food, MPC is located within food composition as food additives. Depending on the stage of MPC production, heat treatment and additives used can affect their functional properties.

In this article, it is described the issues such as production methods of MPC, functional properties and the factors that affect these properties and it is discussed the possibilities of using MPC in dairy technology.

Key words: milk protein concentrate, functional properties, food additive

Giriş

Süt protein konsantresi (MPC) süt ürünlerinin besinsel ve fizikokimyasal özelliklerini zenginleştirmek için kullanılan fonksiyonel bir maddedir (1,2). Önemli ve yeni bir süt bileşeni olarak MPC'nin son yirmi

yıldır gıda formülasyonlarında, beslenme içeceklerinde şekerleme sanayinde, peynir, yoğurt üretiminde kullanımı giderek artmaktadır (1).

Bazı özel teknolojiler MPC üretiminde kullanılsa da MPC' nin ortaya çıkışı, özellikle Ultrafiltrasyon (UF) gibi membran ayırma teknolojilerindeki gelişmeler ile çakışmaktadır. Bilindiği gibi, UF düşük molekül ağırlıklı bileşenleri, laktoz, suda çözünür tuzlar ve protein olmayan azot gibi permeata geçebilen bileşenleri ayırmakta ve yağsız sütün protein içeriğini konsantre etmektedir. UF işlemi sonucu elde edilen kurumadde de % 40-85 protein içeren retentant, MPC üretiminde kullanılmaktadır (1).

Farklı düzeylerde protein içeren MPC tozu üretilebilmektedir. Tozun protein içeriği genellikle MPC harflerinin sonunda belirtilmektedir, örneğin MPC70 ve MPC85 gibi. Bu da tozun, sırasıyla % 70 ve % 85 oranında protein içerdiğini ifade etmektedir. Ticari olarak % 42 ile % 85 arasında değişen protein oranına sahip MPC tozları bulunmaktadır (2). MPC'nin protein içeriği arttıkça laktoz miktarı azalmaktadır. Çizelge 1'de de görüldüğü gibi, % 42 protein içeren MPC42 de laktoz oranı % 46 iken, % 80 protein içeren MPC80'de bu oran % 4,1'dir (2,3).

Çizelge 1. Süt Protein Konsantratinın Tipik Bileşimi (%) (2)

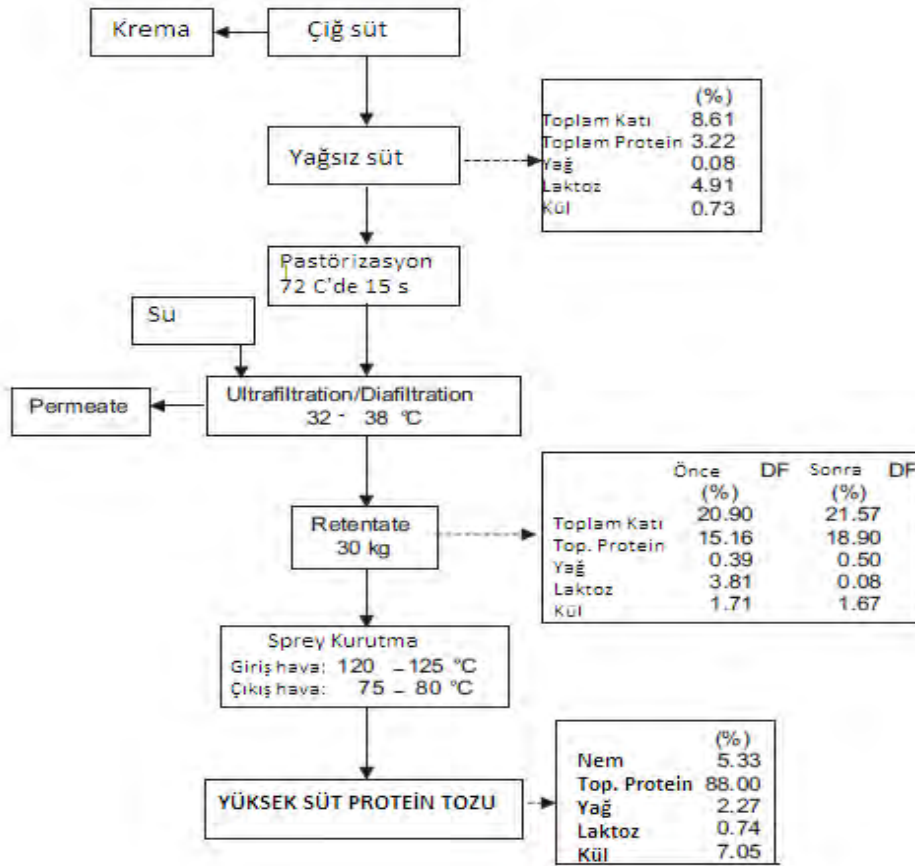
Bileşen	Nem	Yağ	Protein	Laktoz	Kül
MPC42	3,5	1,0	42,0	46,0	7,5
MPC70	4,2	1,4	70,0	16,2	8,2
MPC75	5,0	1,5	75,0	10,9	7,6
MPC80	3,9	1,8	80,0	4,1	7,4
MPC 85	4,9	1,6	85,0	1,0	7,1

MPC'nin elde edilme yöntemleri

Son birkaç yıl içinde ortaya çıkan yeni işleme teknolojileri sayesinde süt endüstrisinde makul maliyetle ve benzersiz fonksiyonel özelliklere sahip yeni bileşen çeşitlerini geliştirmek mümkün olabilmektedir. Bunların arasında, yüksek süt protein içeriğine sahip ürünler örnek olarak verilebilir. Peynir altı suyu protein konsantreleri yıllar önce geliştirilen ve günümüzde peynir üretiminde kullanılan önemli bir bileşendir. Gıda sektöründe bir çok alanda kullanılmaktadır. Kazein ve serum proteinlerini yüksek konsantrasyonlarda içeren tozlar süt endüstrisinde ve süt endüstrisinin dışındaki gıdalarda değerli bir bileşen olarak görülmektedir (4).

Süt sanayicileri, gıda ve hayvan yemi olarak kullanım amacıyla fonksiyonel, besinsel ve lezzet özellikleri uygun süt tozu için ticari boyutlu üretimler yaparak, son 20 yıldır çabalarını büyük oranda artırmışlardır. Bu ürünler kolayca püskürtülerek kurutulmakta ve elde edilen protein tozlarının toplam protein içeriği (toplam katı madde oranı% 90) oldukça yüksek olmaktadır (5).

Süt proteini konsantreleri (MPCs) kurumadde de yaklaşık % 50-85 protein içermektedir. Bunlar ultrafiltrasyon tekniği ile yağsız sütten, laktoz ve mineral maddelerin bir kısmının uzaklaştırılmasıyla üretilmektedir. Elde edilen retentat evaporasyon ile konsantre hale getirilmekte ve daha sonra püskürtülerek kurutulmaktadır. MPC, üretimde kullanılan süt ile aynı oranlarda serum proteini ve kazein içermektedir (6). Bu tozların temel özelliği doğal şekilde, yapıları bozulmadan elde edilebilir olmasıdır (5). Endüstriyel düzeyde MPC tozlarının üretimi ile ilgili adımlar, Şekil 1 de açıklanmaktadır (4).



Şekil 1. MPC üretim akım şeması

Süt proteini konsantreleri (MPC) membran ayırma tekniği ile yağsız süttten üretilmektedir. Çok iyi bilinen MPC tozu yaklaşık % 82 kazein ve % 18 peynir altı suyu proteinlerini içermektedir (5). MPC tozu, denatüre olmamış, hasarsız formda serum proteinlerini ve misel olarak bilinen doğal yapı içinde de kazeini bulundurmaktadır (7).

MPC'nin fonksiyonel özellikleri

Süt proteinleri beslenme, teknolojik ve fonksiyonel özellikleri nedeniyle sıklıkla gıdalarda gıda katkı maddeleri olarak kullanılmaktadır. Gıda proteinlerinin fonksiyonel özellikleri genellikle üç ana grup altında (8) sınıflandırılmaktadır:

- Yüzey özellikleri; emülsiyon ve köpük oluşturma,
- Hidrasyon özelliği; ıslanabilirlik, şişme, dağılabilirlik, çözünürlük, viskozite, su emme ve su tutma kapasitesi,
- Jelleşme ve agregasyon özellikleri; protein-protein etkileşimleri (9).

Gıda ürünlerinin fonksiyonel karakteristiğini geliştirmek amacıyla süt proteini konsantresi aşağıdaki durumlarda kullanılmaktadır (2):

- *Köpük oluşturma*: Süt proteini konsantresinin içeriğindeki proteinler, hava ile su yüzeyi arasında köpük oluşturarak, sabit bir tabaka meydana getirirler.
- *Emülsiyon*: Süt proteini konsantresinin içeriğindeki proteinlerin, yağ ile su arasında yüzey oluşturmada ve yağ içeriğini dengeleme de etkilidirler.
- *Çözünürlük*: Ultra filtreleme, süt proteini konsantresinin orijinal protein yapısını korur ve böylece ürün yüksek çözünürlük özelliğindedir. Bu hemen çözünme özelliği nedeniyle, süt proteini konsantresi süt temelli gıda karışımlarına eklenebilmektedir.
- *Renklendirme*: Süt proteini konsantresinin içindeki laktoz ve proteinler Maillard reaksiyonuna girerler ve ürün renginde koyulaşma oluştururlar.

- *Tat*: Hafif tatlı yapısı ile süt proteini konsantresi, gıda ürünlerine eklendiğinde tat geliştirici özelliğindedir.
- *Su bağlama*: Süt proteini konsantresinin iç protein yapısı gıda ürünlerine eklendiğinde, gıda içindeki suyu emer ve ürünün akışkanlığını azaltmaktadır.

MPC'nin Fonksiyonel Özelliklerini Etkileyen Durumlar

Suda dağıldığında MPC formları, süte çok benzeyen, düşük viskoziteli, beyaz opak bir dağılım oluşturmaktadır. Hiçbir koku içermemekte, hoş bir lezzeti olan ve ağza alındığında yumuşak kremamsı bir his veren beyaz renkli ince bir tozdur. Bu yüksek protein konsantrelerinin kurutulması fonksiyonel özelliklerde kayıplara yol açmaktadır. Bunlar genellikle, çözünürlük kaybı, zayıf bir rekonstitüyon ve hidrasyon özellikleri olarak gösterilmektedir. Esasında çözünürlük, proteinlerin bir çok başka özellikleri (viskozite, jel, köpük, emülsiyonlar, vb.) için bir ön koşuldur ve proteinin fonksiyonel özelliğini sağlamaktadır (5).

MPC tozların çözünürlüğü depolama sırasında bozulmaktadır. Ultrafiltre retentata tek değerli tuzlarının ilave edilmesi ile ya da kurutmanın daha öncesinde kalsiyum iyonlarının uzaklaştırılmasıyla bu durum düzeltilebilmektedir (10). Anema vd, (11) MPC çözünürlüğüne hem depolama süresi hem de sıcaklığın etkisini araştırmışlar ve MPC'nin çözünürlüğünün zamanla katlanarak azaldığını belirlemişlerdir.

MPC tozları 20 °C de çözündürüldüğünde, bir kısmı çözünmemiş halde kalır ve kabın alt kısmına yerleşmektedir. Bu kısım MPC tozlarının 'çözünmeyen' fraksiyonu olarak adlandırılmaktadır (6). Çözünmeyen fraksiyon miktarı yüksek sıcaklıklarda depolama süresi ile artmaktadır ve MPC ürünleri arasında değişmektedir. Bhaskar vd, (12) MPC tozlarının peynir üretiminde kullanıldığında 50 °C de hem rekonstitüe edildiğini hem de çözünmeyen kısmın kolayca çözüldüğünü belirlemişlerdir (12). Çözünmeyen kısım, ağırlıklı olarak kazein moleküllerinin hidrofobik birleşmesiyle oluşmakta ayrıca küçük serum proteinlerinin de katkısı olmaktadır. Beta laktoglobulin ve kapa kazein arasında oluşan disülfid-bağlı gruplar, MPC tozlarda çözünmeyen kısmın oluşumuna katkıda bulunmamaktadır (6).

MPC deki kazeinlerin agregat durumu ve proses sırasındaki değişimler, kısmen serum proteinlerin varlığında, MPC'nin fonksiyonel özelliklerini etkilemektedir (1).

MPC'nin kullanım alanları.

Son birkaç yıl içinde ortaya çıkan yeni işleme teknolojileri sayesinde süt endüstrisinde makul maliyetle ve benzersiz fonksiyonel özelliklere sahip yeni bileşen çeşitlerini geliştirmek mümkün olabilmektedir. Bunların arasında, yüksek süt protein içeriğine sahip ürünler örnek olarak verilebilir. Peynir altı suyu protein konsantreleri yıllar önce geliştirilen ve günümüzde peynir üretiminde kullanılan önemli bir bileşendir. Gıda sektöründe bir çok alanda kullanılmaktadır. Kazein ve serum proteinlerini yüksek konsantrasyonlarda içeren tozlar süt endüstrisinde ve süt endüstrisinin dışındaki gıdalarda değerli bir bileşen olarak yer almaktadır (4).

MPC genel olarak düşük yağlı ve yağsız yoğurt üretiminde kullanılmaktadır. Süt kurumaddesinin düşük olmasından dolayı, yoğurtlarda zayıf bir yapı ve güçsüz bir tekstür görülebilmektedir. Bu dezavantajın giderilmesi için yaygın uygulama stabilizatör madde ya da yağsız süt tozu ilavesidir. Yağsız kurumaddenin ilavesi sınırlıdır. Çünkü fazla kullanımdan dolayı tozumsu bir tat ve laktoz içeriğinden dolayı da asidik bir ürün elde edilmektedir. İyi kalitede yağsız yoğurt üretebilmek için % 5,6 protein tozu ilavesi yeterli olmaktadır. Stabilizatör ilave edilmeksizin, sıkı yapı protein tozu ile sağlanabilmektedir (4).

MPC tozları sıklıkla, rekombine peynir endüstrisinde ve ürün özelliklerinde kayıp olmaksızın normal sütün protein içeriğini standardize etmek için kullanılmaktadır. Ayrıca laktoz içermediğinden bu tür tozlar yağsız yoğurt, dondurma ve peynir gibi ürünlerde kullanılabilir (5). Peynircilikte, peynir sütüne MPC ilavesini takiben verimde ve yapıda giderek artan gelişmeler olması mümkündür (1).

MPC (2,3);

- köpük oluşturma özelliğinden dolayı; pasta kremaları, bezeler, kekler, sufler ve dövülmüş dondurmalarda,
- yağ emülsiyonu dengelemek amacıyla, çorbalarda, soslarda, süt ürünlerinde, sosis ve benzeri işlenmiş et ürünlerinde

- renklendirme özelliğinden dolayı, fırın ve pastane ürünlerinde kullanılmaktadır. Ayrıca gıda ürünlerine eklendiğinde tat geliştirici özelliğine sahiptir.

Kaynaklar

1. Kelly, P: Milk Protein Concentrate, Encyclopedia of Dairy Sciences (Second Edition), Pages 848-854, 2011
2. Anonim: Milk Protein Concentrate, Ingredients. Dairy Management Inc. <http://www.innovatewithdairy.com/SiteCollectionDocuments/G5IngredientSpecMPC.pdf>, 2003. Erişim tarihi: 26.07.2013
3. Anonim: What are milk protein concentrates. Dairy Management Inc. http://www.innovatewithdairy.com/SiteCollectionDocuments/Milk%20Protein%20Concentrate%20Sell%20Sheet_%20FINAL.pdf, 2012. Erişim tarihi: 26.07.2013
4. Mistry, V. V: Manufacture and application of high milk protein powder. Lait 82, 515–522, 2002.
5. Hussain, R., Gaiani, C., Scher, J: From high milk protein powders to the rehydrated dispersions in variable ionic environments: A review. Journal of Food Engineering 113 486–503, 2012
6. Havea, P: Protein interactions in milk protein concentrate powders. International Dairy Journal 16 415–422, 2006
7. Schuck, P., Roignant, M., Brule, G., Davenel, A., Famelart, M.H., Maubois, J.L.: Simulation of water transfer in spray drying. Drying Technology 16 (7), 1371–1393, 1998.
8. Nicorescu, I., Loisel, C., Vial, C., Riaublanc, A., Djelveh, G., Cuvelier, G., Legrand, J.: Combined effect of dynamic heat treatment and ionic strength on denaturation and aggregation of whey proteins – Part I. Food Research International 41 (7), 707–713, 2008.
9. Kresic, G., Lelas, V., Herceg, Z., Rezek, A.: Effects of high pressure on functionality of whey protein concentrate and whey protein isolate. Lait 86 (4), 303–315, 2006.
10. Augustin, M.A., Udabage, P.: Influence of processing on functionality of milk and dairy proteins. In: Taylor, S.L. (Ed.), Advances in Food and Nutrition Research, pp. 1–38, 2007.
11. Anema, S.G., Pinder, D.N., Hunter, R.J., Hemar, Y.: Effects of storage temperature on the solubility of milk protein concentrate (MPC85). Food Hydrocolloids 20 (2–3), 386–393, 2006.
12. Bhaskar, G. V., Singh, H., & Blazey, N. D: Milk protein products and process. International Patent Specification WO01/ 41578. Palmerston North, New Zealand: New Zealand Dairy Research Institute 2001.



Zeytinyağı Üretiminde Açığa Çıkan Karasuyun Fonksiyonel Özellikleri

Ayhan Dağdelen¹, Osman Çenet¹, Yavuz Çokal¹, Hasan H. Kara²

¹Balıkesir Üniversitesi, Bandırma Meslek Yüksekokulu, Bandırma - Balıkesir / Türkiye

¹Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bayburt / Türkiye

Özet

Zeytinden fiziksel yollarla zeytinyağı elde edilirken karasu ve pirina olmak üzere başlıca iki yan ürün açığa çıkmakta, genel olarak % 20 yağ elde edilmesinin yanında yaklaşık % 40 karasu ve % 40 pirina ortaya çıkmaktadır. Karasu çevre kirliliğine yol açan bir atık olarak bilinmekle birlikte koyu kırmızı renkli, organik ve mineral maddeler bakımından zengin asidik nitelikte bir sıvıdır. Son zamanlarda karasuyun arıtılmasına ve karasu ile ilgili farklı kullanım alanları oluşturulmasına yönelik çalışmalar artmıştır. Karasu yüksek organik madde içeriğinden ve özellikle sahip olduğu fenolik bileşiklerden dolayı farklı biyokimyasal aktiviteler gösterebilmektedir. Karasuyun bilinen özellikleri arasında en dikkat çekici olanları antioksidan, antifungal ve antibakteriyel aktiviteleridir. Karasuya geçen fenolik bileşiklerin antienflamatuar ve antimikrobiyal özelliklerinin yanısıra arterioskleroz ve kansere karşı da koruyucu olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, bu bileşikler sitotoksik aktiviteye ve antitümörel etkilere sahiptir. Yapılan çalışmalarda karasuyun önemli düzeyde antioksidan kapasiteye sahip olduğu, bununla birlikte bünyesinde bulundurduğu güçlü antioksidanlarla pahalı olmayan bir kaynak olarak gıda endüstrisinde sentetik antioksidanların yerine kullanılabileceği, örneğin verbaskozit ve 3,4-DHPEA-DEDA gibi fenolik bileşiklerin karasudan geri kazanılmalarının ekonomik olarak önemli olduğu bildirilmiştir. Ülkemizde yılda ortalama 400 bin ton karasu açığa çıkmakta ve bu haliyle çevre açısından tehdit oluşturmaktadır. Bu tehlike ile mücadele etmek için sadece karasuyun arıtılması üzerinde çalışılmamalı, buna ilave olarak karasudaki fonksiyonel özellikli maddelerden faydalanmak için araştırmalar yapılmalıdır.

Anahtar kelimeler: Karasu, Antioksidan aktivite, Antimikrobiyal aktivite, Fonksiyonel özellik

Kemaliye(Erzincan) Yöresine Ait Olan ve Çeşitli Bitkilerin Karışımlarından Elde Edilen Zetrin Baharatının Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi

Ayhan Dağdelen¹, Mustafa Korkmaz², Selami Selvi³, Hasan H. Kara⁴

¹Balıkesir Üniversitesi, Bandırma Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Bandırma - Balıkesir / Türkiye

²Erzincan Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Erzincan / Türkiye

³Balıkesir Üniversitesi, Altınoluk Meslek Yüksekokulu, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Programı, Edremit - Balıkesir / Türkiye

⁴Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Bayburt / Türkiye

Özet

Baharatlar; yiyeceklere tat, koku, renk ve lezzet vermek amacıyla katılan, daha çok kurutulmuş ve öğütülmüş bitkiler ya da bitkisel karışımlardır. Baharatların damak zevkini artırıcı özelliklerinin yanında, içindeki etken maddelerden dolayı iştah açıcı, yiyecekleri bozulmadan koruyucu ve antioksidan etkisiyle yaşlanmayı geciktirici etkilere sahiptir.

Bu çalışmada, Erzincan ilinin Kemaliye ilçesinde yaşayan yöre halkının, gıdalarda sıklıkla tükettiği ve yaklaşık 80' e yakın bitkinin karışımından elde edilen Zetrin baharatı üzerinde antioksidan çalışmalar yürütülerek antioksidan kapasitesinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Zetrin baharatından alınan örnekler üzerinde, fenolik madde miktarları Folin-Ciocalteu kolorimetrik yöntemi ile antiradikal aktivite ise DPPH çözeltisi kullanılarak belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre Zetrin baharatının fenolik madde miktarı 31962.76 mg/kg ve antiradikal aktivitesi % 2632.14 inhibisyon değerinde tespit edilmiştir.

Bu sonuçlar bir gıda maddesinden elde edilebilecek oldukça yüksek antioksidan kapasite anlamına gelmektedir. Bunun en önemli nedenlerinden birisi Zetrin'in çok sayıda bitkinin karışımı ile oluşmuş bir baharat olması; diğer nedeni ise antioksidan bakımından zengin familyaların (Rosaceae, Lamiaceae, Asteraceae v.b.) baharat karışımında daha fazla yer alması olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak, Zetrin baharatını uygun dozda tüketmek koşuluyla besleyici değer yanında, yüksek antioksidan etkisinden dolayı sağlık etkilerinden de faydalanmak iyi bir gıda alternatifi olarak değerlendirilebilir.

Anahtar kelimeler: Zetrin baharatı, Toplam fenol, Antioksidan aktivite, Kemaliye (Erzincan).



Bilecik'te Tüketime Sunulan Tavuk Etlerinin Mikrobiyolojik Kalitesinin Araştırılması

Alper Kürşat Demirkaya, Ebru Güney Funda

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Meslek Yüksek Okulu, Gıda İşleme Bölümü, 11210

Gülümbe-Bilecik, Türkiye

Özet

Bu araştırmada Bilecik ilinde satışa sunulan tavuk etlerinin mikrobiyolojik kalitesinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, Bilecik ilinde satışa sunulan 20 adet tavuk eti örneğinin bazı mikrobiyolojik özellikleri (Toplam aerobik mezofilik bakteri, maya ve küf, koliform grubu bakteri ve *Staphylococcus aureus*) belirlenmiştir. Elde edilen bulgularda, referans olarak Türk Standartları TS 2409 Tavuk Gövde Eti Standardı kullanılmış ve tavuk etleri bu yönden değerlendirilerek hijyenik kaliteleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Tavuk eti örneklerinin toplam aerobik mezofilik bakteri, maya ve küf sayıları sırasıyla 2,60–5,48 log kob/g, 1,00–4,73 log kob/g arasında bulunmuştur. Örneklerin hiçbirinde *Staphylococcus aureus* tespit edilmemiştir. Elde edilen bulgulara göre; 6(%30,00) tavuk eti örneği, koliform grubu bakteri sayıları yönünden, 9(%45,00) tavuk eti örneği, maya ve küf sayıları yönünden Türk Standartları (TS 2409) Tavuk Gövde Eti Standardına uygun olmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak bu çalışma, tavuk eti örneklerinin hijyenik kalite kriterlerinin genellikle istenilen düzeyde olmadığını göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Tavuk eti, Mikrobiyolojik Kalite, Hijyen

Investigation of Microbiological Quality of Chicken Meats Consumed in Bilecik

Abstract

In this study, it is aimed to search for the microbiological quality of the chicken meats that are offered for sale in Bilecik. For his purpose, some microbiological analysis (total aerobic mesophilic bacteria, mould and yeasts, coliform bacteria and *Staphylococcus aureus*) of a total 20 chicken meats samples sold in Bilecik were determined. TS 2409 Poultry Carcass Standard is used as reference and so it is tried to determine their hygienic quality. Total aerobic mesophilic bacteria and mould and yeasts contents of chicken meats; were 2.60-5.48 log cfu/g, 1.00-4.73 log cfu/g respectively and *Staphylococcus aureus* was not detected in none of the samples. According to findings of this study; 6(30.00%) samples for reason of coliform bacteria and 9(45.00%) samples for reason of mould and yeasts were not appropriate in relation to Poultry Carcass Standard of Turkish Standards Institution. As a result, this study showed that hygienic quality of the chicken meats samples had generally inadequate.

Key words: Chicken meat, Microbiological Quality, Hygien

1. GİRİŞ

Türkiye’de son yıllarda tavukçuluk alanındaki gelişmeler ve ekonomik değerinin düşük olmasına paralel olarak tavuk eti tüketimi artmıştır. Tavuk eti, B grubu vitaminleri ve demir içeriği yönünden zengin ve kırmızı etlere göre daha yüksek protein bunun yanı sıra daha düşük yağ içermektedir. Karbonhidrat bakımından da kırmızı etten daha fakirdir. Bu özelliklerinden dolayı, özel beslenme rejimlerinde aranan bir besin maddesidir (Stadelman ve ark., 1988; Gökalp ve ark., 1987; Türkoğlu, 1995). Tavuk eti sağlıklı ve ekonomik olmasına rağmen, işleme, depolama ve satış yerlerinin hijyenik koşullarının iyileştirilmesinde istenilen seviyede ilerleme olmamıştır. Başta kesim prosesindeki çapraz kontaminasyon olmak üzere; üretim teknolojisi, muhafaza ve tüketim hatalarına bağlı olarak birçok patojen mikroorganizmanın da önemli bir kaynağıdır (Özkaya ve ark., 1991; Kundakçı ve ark., 1991; Öztan, 1995; Altuhul, 2001). Tavuk eti ve ürünlerinde hijyenik kalitenin iyi olması patojen ve bozulma yapıcı mikroorganizmaların bulunmaması halk sağlığı açısından önemlidir (Uğur, 2001). Bu amaçla ülkemizde tavuk etinin mikrobiyolojik kalitesi üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Yurtyeri ve ark., 1980; Gökalp ve ark., 1987; Anıl, 1989; Kundakçı ve ark., 1991; Sağun ve ark., 1996; Efe, 2005; Baydur, 2006). Yapılan araştırmalar, tavuk etinin hijyen ve üretim teknolojisi açısından birçok

eksiklikleri olduğunu, her zaman aynı standartta ve yüksek kalitede tavuk eti ve ürünlerinin üretiminin olmadığını da göstermektedir. Standart ve kaliteli üretim; hammaddeye, üretim teknolojilerine, üretimde uygulanan hijyenik koşullara, uygun ambalajlama ve muhafaza şartlarına bağlıdır. Gıda güvenliğinin öneminin giderek arttığı günümüzde, bölgede tavuk etinin risk profili mevcut değildir. Bu çalışma, Bilecik ilinde tüketime sunulan tavuk etlerinin mikrobiyolojik kalite niteliklerini belirleyerek, tüketici sağlığını korumaya yönelik önlemlerin alınmasına ve ürünün kalitesini geliştirmeye yönelik çalışmalara yardımcı olabilmek amacıyla yapılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1 Materyal

Bilecik ilinde mevcut satış yerlerinde tüketime sunulan toplam 20 adet tavuk eti örneği, rutin satış prosedürüne ve ambalaj materyaline müdahale edilmeden tesadüfi örnekleme yöntemine göre temin edilip soğuk zincir altında laboratuara getirilmiş ve analizler tamamlanincaya kadar buzdolabı koşullarında (4°C) muhafaza edilmiştir.

2.2. Yöntem

Tavuk eti örneklerinin, Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımında Plate Count Agar (PCA, Merck) kullanılmış ve $37\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 3 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler değerlendirilmiştir. *Staphylococcus aureus* sayımında Baird Parker Agar (BPA, Merck) kullanılarak $37\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 2 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler değerlendirilmiştir. Koliform grubu bakteri sayımında Violet Red Bile Agar (VRBA, Merck) kullanılmış ve $35\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 2 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler değerlendirilmiştir (Harrigan, 1998). Maya ve küf sayımında sayımında Rose Bengal Chloramphenicol Agar (RBC, Merck) kullanılarak $22\pm1^{\circ}\text{C}$ 'de 5 gün inkübe edildikten sonra oluşan koloniler değerlendirilmiştir (Jarwis, 1998).

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan araştırma sonucunda incelen 20 adet tavuk eti örneğinin; toplam aerobik mezofilik bakteri, maya ve küf, koliform grubu bakteri ve *Staphylococcus aureus* sayıları (log kob/g) saptanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Tavuk Eti Örneklerinin Bazı Mikrobiyolojik Analiz Sonuçları (log kob/g)

Örnek No	Toplam Aerobik Mezofilik Bakteri	Koliform Grubu Bakteri	Maya ve Küf	<i>Staphylococcus aureus</i>
1	3,97	0,00	3,66	-
2	3,30	2,04	1,98	-
3	3,46	2,46	1,72	-
4	3,08	1,85	1,95	-
5	4,49	0,00	2,38	-
6	3,08	1,78	1,48	-
7	4,06	0,00	1,56	-
8	2,85	0,00	3,53	-
9	3,54	0,00	4,08	-
10	2,60	0,00	4,60	-
11	3,61	0,00	1,00	-
12	5,11	2,30	3,97	-
13	5,48	0,00	1,66	-
14	3,28	0,00	2,23	-
15	3,41	0,00	1,00	-
16	3,38	0,00	2,18	-
17	3,88	0,00	1,00	-
18	3,08	0,00	2,84	-
19	3,93	1,85	4,73	-
20	3,18	0,00	2,52	-

Ortalama	3,64	0,61	2,50	-
En az	2,60	1,78	1,00	-
En çok	5,48	2,46	4,73	-

İncelenen tavuk eti örneklerinde toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı en az 2,60 log kob/g en fazla 5,48 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Örneklerin toplam aerobik mezofilik bakteri sayısı ortalaması 3,64 log kob/g'dır. Koliform grubu bakteriye 14(%70) örnekte hiç rastlanılmazken, 6 (%30) örnekte en az 1,78 log kob/g ve en fazla 2,46 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Örneklerin maya ve küf sayısı en az 1,00 log kob/g en fazla 4,73 log kob/g olarak tespit edilmiştir. Örneklerdeki maya ve küf sayısı ortalaması ise 2,50 log kob/g'dır. Örneklerin hiçbirinde *Staphylococcus aureus* tespit edilmemiştir. TS 2409 Tavuk Gövde Eti Standardı'na (TSE, 1997) göre tavuk etinde bulunabilecek koliform grubu bakteri sayısı en fazla 1,00 log kob/g, maya ve küf sayısı 2,00 log kob/g olarak belirtilmiştir. İncelenen 20 adet tavuk eti örneğinin, 6 (%30)'u koliform grubu bakteri sayısı, 9 (%45)'u ise maya ve küf sayısı yönünden Tavuk Gövde Eti Standardı'na (TSE, 1997) ve Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ne (2000) uygun olmadığı tespit edilmiştir. Gıdalarda koliform mikroorganizmaların bulunması, kötü sanitasyon koşullarının, yetersiz veya yanlış pastörizasyon uygulamalarının, pişirme ve pastörizasyon sonrası tekrar bulaşma olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Erol, 1999; Tunail, 2000). Örneklerden elde edilen bulgular, Yurtyeri ve ark. (1980), Gökalp ve ark. (1987), Anıl (1989), Kundakçı ve ark. (1991), Sağun ve ark.(1996), Efe (2005) ve Baydur (2006)'un yapmış oldukları çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Değişik araştırmacıların bulguları ve araştırmada bulunan sonuçların farklı olmasının nedeni olarak hijyenik koşullar ile üretim tekniklerindeki farklılıklardan ve depolama şartlarından kaynaklandığı söylenebilir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç olarak, bu çalışmada incelenen tavuk eti örneklerinden bazıları yasal standartları aşmıştır. Mikrobiyal yükün belirlenen sınır değerlerinin üzerinde saptanmasında, üretiminde kullanılan alet ve ekipman, ortam ve personel hijyenin tam olmaması, gıda güvenliğine yeterince önem verilmemesi veya yetersiz kalması, hijyenik olmayan ambalaj malzemelerinin kullanılması, uygun olmayan muhafaza koşullarında tutulması etkilidir. Bu nedenle, ürünün raf ömrünün uzatılması ve halk sağlığı açısından, üretimde hijyenin ve standardizasyonun sağlanması gereklidir.

KAYNAKLAR

1. **Stadelman WCJ, Olson VM, Shemwell GA, Pasch S:** Egg and poultry meat processing. Horwood Ellis, Horwood Ltd Sistr Chichester, 366, England, 1988.
2. **Gökalp HY, Yetim H, Kaya M:** Ticari kuruluşlarda dondurularak muhafaza edilen tavuk etlerinin kokuşma düzeyleri ve bakteriyolojik durumları üzerine bir araştırma. Et ve Balık Endüst Derg, 51(8):13-22, 1987.
3. **Türkoğlu M:** Türkiye tavukçuluğunun durumu. YUTAV Uluslararası Tavukçuluk Fuarı ve Konferansı, 24-27/5/1995, 14-21, İstanbul. 1995.
4. **Özkaya H, Şahin E, Türker İ:** Gıda Bilimi ve Teknolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:1189, 69-73, Ankara, 1991.
5. **Kundakçı A, Yücel A, Uylaşer V, Konca R, Can S:** Soğuk koşullarda depolanan ve satışa sunulan piliç etlerinin mikroflorası ve kalitesi, II. Uluslararası Gıda Sempozyumu Bildiri Kitabı, 191-200, Uludağ Üniversitesi, Bursa, 1991.
6. **Öztan A:** Et bilimi ve teknolojisi. Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yayınları, Yayın No:19 XIII. Bölüm, 1-263, Ankara, 1995.
7. **Altuhul S:** Türk mutfağında tavuk etinin değerlendirilmesi üzerine araştırmalar, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, 2001.
8. **Uğur M, Nazlı B, Bostan K:** Gıda Hijyeni, Teknik Yayınları. İstanbul, 2001.
9. **Yurtyeri A:** Paketlenmiş piliçlerin yüzey mikroflorası üzerinde araştırmalar. Vet Hek Dern Derg, 50(1-2): 45-63, 1980.
10. **Anıl N:** Kuru ve sulu tavuk kesim tekniklerinin mikrobiyolojik incelemesi. SÜ Vet Fak Derg, 5(1): 22-25, 1989.

11. **Sağun E, Sancak YC, Ekici K, Durmaz H:** Van'da tüketime sunulan piliç but ve göğüs etlerinin hijyenik kalitesi üzerine bir araştırma. YYÜ Vet Fak Derg, 7(2):62-66, 1996.
12. **Efe M:** Ankara garnizonunda tüketime sunulan tavuk etlerinin mikrobiyolojik analizi. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Veteriner Mikrobiyoloji Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi. Kayseri, 2005.
13. **Baydur AY:** İstanbul'da satışa sunulan tavuk etlerinin hijyenik kalitesi üzerine araştırmalar. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Anabilim dalı Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2006.
14. **Harrigan WF:** Laboratory Methods in Food Microbiolgy Academic Press, 3rd Ed. San Diego, 236-532, 1998.
15. **Jarwis B:** Comprasion of an improved rose-bengal chlortetracyline agar with other media fort he selective isolation and enumeration of moulds and yeasts in food. J Appl Bacteriol, 36; 723-727. 1998.
16. **Anonim:** Tavuk gövde eti (karkas) standardı. TS 2409. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, 1997.
17. **Anonim:** Et ürünleri tebliği. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği, Resmi Gazete: 10.02.2000-23960 Tebliğ No: 2000/4. 2000.
18. **Erol İ:** Kanatlı eti hijyeni ders notları, Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, 1-76, Ankara, 1999.
19. **Tunail N:** Mikrobiyal enfeksiyonlar ve intoksikasyonlar, In, Tunail N (Ed): Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Gıda Müh. Bölümü yayını, Sim Matbaacılık, 82-88, Ankara, 2000.

Dünyadaki Sirke Çeşitleri ve Üretim Teknolojileri

Nilgün H Budak¹, Zeynep Güzel-Seydim²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Meslek Yüksek Okulu Gıda İşleme Programı, Eğirdir – Isparta

²Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fak. Gıda Müh. Bölümü – Isparta

Özet

Sirke, mayalar tarafından fermente olabilir şekerlerin etanole dönüşümünü takiben asetik asit bakterileri tarafından etanolün oksidasyonu sonucu asetik asit oluşumudur. Sirke, çeşitli hammaddelerden farklı yöntemlerle üretilen bir fermantasyon ürünüdür. Sirke, ülkelere ve bu ülkelerin mevzuatlarına göre farklı şekillerde tanımlanmıştır. Akdeniz ülkelerinde sirke hammaddesi olarak genellikle şarap kullanılırken; şarap üretmeyen ülkelerde hammadde olarak malt, meyve ve seyreltik asetik asit kullanılmaktadır.

Sirke genel olarak Yüzey kültür (geleneksel) yöntemi, Çabuk usul (jenaratör) yöntemi, Derin kültür (submers) yöntemi gibi yöntemler yardımı ile elde edilmektedir. İtalyanın Modena şehrinde yüzey kültür fermantasyonu ile Balsamik sirke üretilmektedir. Farklı bir sirke tipi olan geleneksel Balsamik sirke tüm dünyada kaynamış üzüm suyunun (pekmez) iki aşamalı fermantasyonu sonucu elde edilir. Sirke üretim prosesine ek olarak fermantasyon sonrasında sirke fiçılarda bekletilmektedir. Geleneksel Balsamik sirke yüksek kaliteli sirkedir ve yüzey kültür (yavaş) sirke metodu ile üretilir. Kestane, meşe, dut gibi ağaçlardan yapılan fiçılarda her yıl fiçıların boşaltılıp doldurulması şeklinde en az 5 yıl olgunlaştırılıp satışa sunulmaktadır. Japonya’da antioksidan özelliğinden dolayı sağlıklı bir içecek olarak bilinen sulandırılmış pirinçten elde edilen pirinç sirkesi üretilmektedir.

İngiltere ve Kanada’da arpa ve buğday ezmesinin fermantasyonu ile malt sirkesi, Çin’de cennet hurması meyvesinden hurma sirkesi, İtalya’nın Modena ve Reggio Emilia şehirlerinde kaynamış üzüm suyunun iki aşamalı fermantasyonu ile Geleneksel Balsamik Sirke, İspanya’nın Jerez-Xe’re’s-Sherry, Manzanilla de Sanlu’car ve Vinagre de Jerez şehirlerinde üretilen Sherry şarabı fermantasyon ile yüksek miktarda asetik asit içeren Sherry sirkesine, Japonya’da Kurosu sirkesi, Çin’de pirinçten yapılan Zhenjiang sirkesi, Filipinlilerin yemeklerinde kullandıkları şeker kamışı sirkesi ve Çin’de Ophiopogon japonicus bitkisinden elde edilen ophiopogon sirkesi gibi özel sirkeler bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Dünya Sirkeleri, Antioksidan, Sirke fermantasyon yöntemleri, Balsamik sirke

Types of Vinegar in The World and Production Technologies

Abstract

Vinegar may be defined as a condiment made from fermented sugary by alcoholic and subsequent acetic fermentation. Vinegar can be produced by different methods and from various raw materials. Vinegar is defined in different types according to countries and these countries legislation. While wine is used as vinegar raw material in Mediterranean countries, malt, vegetable and diluted acetic acid are used as vinegar raw material in countries which don’t produce wine.

Vinegar, generally, is obtained from surface culture (traditional) method, quick (generator) method and the submerged culture method. Traditional Balsamic Vinegar is produced using surface culture process in Modena, Italy. Traditional Balsamic Vinegar which is a different type of vinegar is made from two-stage fermentation of boiled grape juice in the world. Vinegar is rest in barrels as in addition to vinegar production process. Traditional Balsamic Vinegar is high quality vinegar and is produced with surface culture method. Barrels which are made of Chestnut, oak, mulberry trees are drained and filled every year and matured for at least 5 years. Rice vinegar which is produced from diluted rice is believed as healthy beverage in Japan due to the antioxidant properties.

Malt vinegar is produced from fermented barley and wheat in The United Kingdom and Canada, persimmon vinegar is produced from persimmon in China, Traditional Balsamic Vinegar is produced from two-stage fermentation of boiled grape juice in Italy (Modeno and Reggio Emilia), Sherry

vinegar which is conclude high acetic acid is produced from Sherry wine in Spain (Jerez–Xe´re`s–Sherry, Manzanilla de Sanlu´car ve Vinagr), Kurosu vinegar in Japan, Zhenjiang is produced from rice in China, Cane vinegar is used in traditional food in Philippines, Ophiopogon vinegar is produced from Ophiopogon japonicus in China.

Key words: World vinegar, antioxidant, vinegar fermentation methods, Balsamic Vinegar

1. Giriş

Sirke etil alkol ve asetik asit fermantasyonları olmak üzere iki aşamalı fermantasyon uygulaması ile nişasta ve/veya şeker içeren hammaddelerden üretilir (1). Gıda Maddeleri Tüzüğü'nün 627. maddesine göre ise sirke "Üzüm ve incir gibi şekerli meyvelerin önce alkol fermantasyonuna sonra asetik asit (sirke) fermantasyonuna tabi tutulması ile elde edilen madde" olarak ifade edilmektedir.

Sirke, mayalar tarafından fermente olabilir şekerlerin etanole dönüşümünü takiben asetik asit bakterileri tarafından etanolün oksidasyonu sonucu asetik asit oluşumudur. Asetik asit fermantasyonu esnasında asetik asit bakterilerinin faaliyeti sonucu alkol içeren sıvı oksijen varlığında asetik asite ve suya okside olur (2,3,4,5).

2. Sirke üretim yöntemleri

2.1. Yüzey kültür fermantasyonu (geleneksel) yöntem

Sirke yapımında uygulanan geleneksel yöntemdir. Yavaş sirke metodunda, yüzey kültür fermantasyonu ile doğal olarak fermantasyon gerçekleşmektedir. Bu yöntemde sirkeleştirilecek mayşe bir fıçı içinde uzun süre bekletilir. Şaraba pastörize edilmemiş eski sirke (% 25-30) aşılanır ve 28-30 °C de fermantasyona bırakılır. 7 gün içinde sıvının üzerinde zar oluşumu gözlenir ve zar zamanla kalınlaşarak "sirke anası" oluşumu gerçekleşir. Sirke oluşumunun tamamlandığı sirke anasının kendiliğinden çökmesi ile anlaşılmaktadır. Asetik asit fermantasyonu sonunda üst oksidasyonu engellemek ve aroma maddelerinin meydana gelebilmesi için % 0,5-1,0 alkolün sirkede kalması gerekmektedir. Üretim yaklaşık 6-8 haftada tamamlanmaktadır (6,7,8,9,10).

2.2. Çabuk usul (jenaratör) yöntemi

Sirke bakterilerine geniş yüzey alan sağlamak amacıyla büyük fıçılar içine yerleştirilmiş yonga, taneleri alınmış mısır koçanı, cibre, çalı demeti kullanılabilir. Sirke üretilecek şarap geniş yüzey alan üzerinden yayılıp yavaş yavaş akarken bu geniş yüzeye yerleşmiş olan asetik asit bakterileri tarafından asetik asit fermantasyonu gerçekleştirilir. Gerekli olan oksijen fıçı veya tank kenarlarından açılan deliklerden sağlanır. Çabuk yöntemle sirke üretim tanklarına jenaratör denildiği için yöntem "Jenaratör Yöntemi" olarak da bilinmektedir (7,11).

2.3. Derin kültür (submers) yöntemi

Dolgu materyali olmaksızın çalışan ve yüzeyde değil mayşe içindeki bakterilerin gelişimiyle sirke üretimi yapılmaktadır. Bu fermantasyonda amaç substratın her yerinde ince hava kabarcıkları ile sürekli havalandırılması ve böylece yüksek oranda asetik asitle sirke üretilmesidir. Kullanılacak sistem, paslanmaz çelik tanklarda hızlı asetikasyon uygulamasıyla yüksek üretim kapasitesine sahiptir. Derin kültür yöntemiyle sirke üretiminin yapıldığı asetatörde %12 den daha yüksek miktarda asetik asit içeren sirke üretimi mümkün olmuştur. Frings firması tarafından geliştirilen derin kültür yöntemi sektörde "Frings Yöntemi" olarak bilinmektedir (11).

Asetatörlerin paslanmaz çelik olması yanı sıra aeratör, şarj pompası, alkolograf, su ısıtma valfi, sıcaklık termostatu, havalandırma pompası ve köpük kırıcı parçaları mevcuttur (11). Asetik asit fermantasyonunun daha hızlı, daha yüksek verimli (% 90) olması ve uygulamanın sürekli üretim yapabilmesi gibi avantajlarından dolayı (12) günümüzde sirke üretiminde yaygın olarak derin kültür yöntemi tercih edilmektedir. Jenaratör yöntemi derin kültür yöntemine göre nispeten yavaş ve pahalı bir sistemdir (13).

Derin kültür yönteminde 24-48 saat içinde asetik asit cinsinden %8-9 asitliğe ulaşılmaktadır. Bu yöntemde kullanılan cihazlarda sıcaklık, asitlik derecesi, alkol, oksijen miktarı ve diğer parametreler kontrol altında tutulmaktadır. Frings firması tarafından geliştirilmiş asetatörlerde esas kap itibari ile içinde soğutucu borular ve tabandan havalandırma sistemine sahip bir tank bulunmaktadır. Tank asite dayanıklı paslanmaz çelikten, tahtadan veya sentetik materyalden yapılabilir (14).

Sirke üretim yöntemleri arasında derin kültür yöntemi daha hızlı ve ekonomik olmasına karşın duysal özellikler ve kalite açısından yavaş yöntem daha iyi sonuç vermektedir (15). Hızlı yöntem ve

derin kültür yöntemleri üretim süresi ve ekonomik yönden yavaş yöntemle göre daha avantajlı oldukları için ticari olarak sirke üretiminde tercih edilen yöntemlerdir (16, 10). Asetik asit fermantasyonunun uygun şekilde gerçekleşmesi için asetik asit bakterilerinin optimum çalışma koşulları üzerine pH, sıcaklık, etanol ve asit konsantrasyonu, kükürtdioksit, oksijen ve diğer besin elementleri veya inhibitörler gibi faktörler etki etmektedir (17).

3. Sirke Çeşitleri

Sirke yaş ve kuru üzüm, üzüm şırası konsantresi, alkol ve çeşitli meyvelerden üretilmektedir. Aromatik bitki kısımları, bitki ekstraktları, baharat ve meyve özleri veya bunların doğal aromaları ilavesiyle farklı özelliklerde sirkeler elde edilebilmektedir. Ülkemizde üzüm ve elma sirkeleri tüketilmektedir. Geleneksel olarak sirke tüketimi önceki yıla ait sirkeler yanı sıra sirke anası ilavesi ile de olabilmektedir. Endüstriyel sirke üretiminde ise derin kültür (hızlı) sirke üretim metodu tercih edilmektedir.

Dünyada farklı hammadde ve teknolojiler kullanılarak çeşitli sirke tipleri üretilmektedir (Çizelge 1). Akdeniz ülkelerinde sirke hammaddesi olarak şarap kullanılırken; şarap üretmeyen ülkelerde hammadde olarak malt, meyve, pirinç, şeker kamışı, cennet hurması kullanılmaktadır (18).

Çizelge 1. Farklı ülkelerde üretilen sirke çeşitlerine ait örnekler

Sirke İsmi	Hammadde	Ülke	Referans
Geleneksel Balsamik sirke	Üzüm pekmezi	İtalya	19,20
Kamış Sirkesi	Şeker kamışı	Filipinler	10
Kurosu Sirkesi	Pirinç	Japonya	21, 22
Sherry sirkesi	Sherry üzüm şarabı	İspanya	4
Zhenjiang aromatik sirkesi	Pirinç	Çin	23
Persimmon sirkesi	Cennet hurması	Japonya	24
Malt Sirkesi	Arpa	İngiltere	25

3.1. Balsamik ve Geleneksel Balsamik Sirke

İtalya'nın Modena şehrinde yüzey kültür fermantasyonu ile Balsamik sirke üretilmektedir. Farklı bir sirke tipi olan geleneksel balsamik sirke tüm dünyada kaynamış üzüm suyunun (pekmez) iki aşamalı fermantasyonu sonucu elde edilir. Sirke üretim prosesine ek olarak fermantasyon sonrasında sirke fiçılarda bekletilmektedir. Balsamik sirke ve geleneksel balsamik sirke arasında farklılıklar vardır. Balsamik sirke endüstriyel sirke kategorisindedir. Şarap sirkesine az miktarda karamel katılarak 2 aydan birkaç yıla kadar dinlendirilerek elde edilmektedir. Geleneksel balsamik sirke yüksek kaliteli sirkedir ve yüzey kültür (yavaş) sirke metodu ile üretilir. Kestane, meşe, dut gibi ağaçlardan yapılan fiçılarda her yıl fiçıların boşaltılıp doldurulması şeklinde en az 5 yıl olgunlaştırılıp satışa sunulmaktadır (26).

3.2. Pirinç Sirkesi

Pirinç sirkesi doğu ve güney doğu Asya da yaygın olarak üretilir. Japonya'da antioksidan özelliğinden dolayı sağlıklı bir içecek olarak bilinen sulandırılmış pirinçten elde edilen pirinç sirkesidir. Pirinç sirkesi pirinç şarabının asetik asit fermantasyonuna tabii tutulması ile elde edilen sirke tipidir (21, 22).

3.3. Sherry Sirkesi

Sherry şarabının asetik asit fermantasyonuna uğratılması sonucu elde edilen bu ürün, İspanya'ya özgü bir sirkedir. Fermantasyon süreci tamamlanan Sherry sirkesi ağaç fiçılarda olgunlaştırılarak kuvvetli tad ve aroma sağlanmaktadır (4). Sherry sirkelerinde farklı yıllandırma zamanlarında meydana gelen kimyasal ve biyokimyasal değişimler belirlenmiştir. Yıllandırma süresince amino asit, asetoin, tartarik asit, glukonik asit, süksinik asit ve sitrik asit konsantrasyonlarında artış olduğunu saptanmıştır. Ayrıca yıllandırma ile birlikte sirkelerde renk değişiminin meydana geldiğini ve mikrobiyal aktivitenin

düştüğünü bildirilmiştir (27). Dünyadaki en eski sirke çeşitlerinden biri olan Sherry sirkesi salata ve sos yapımında kullanılmaktadır.

3.4. Şeker Kamışı Sirkesi

Şeker kamışı suyundan elde edilir. Fransa ve Amerika’da üretilmesine rağmen Filipinlerde yağın olarak tüketilmektedir. Koyu sarıdan altın sarısı renge kadar değişen renklerde düşük asitlik oranına sahip yumuşak bir sirkedir (10).

3.5. Cennet Hurması Sirkesi

Çinde üretilen yüksek kaliteli cennet hurması meyvesinden elde edilen bir sirke çeşitidir. Optimum üretim teknolojisinde 7 gün içinde şeker % 7-8 alkole dönüşür. Elde edilen alkolden % 6-7 asite dönüşene kadar yüzey kültür yöntemi ile asetik asit fermentasyonu tamamlanır. Fermentasyon tamamlandıktan sonra vitamin ve besin elementleri katkısı yapılabilir (24)

3.6. Malt Sirkesi

Arpa veya buğdaydan öncelikle malt, malt hammadde olarak kullanılarak malt sirkesi elde edilir. Arpa veya buğday su ile nemlendirilir, uygun sıcaklık altında filizlendirilir, kurutulup kavrulur ve aroması yüksek malt içeceği elde edilir. Elde edilen alkol yüzey kültür yöntemi ile asetik aside dönüştürülür. % 5 asit oranına sahip malt sirkesi kahverenkli bir sirke çeşitidir. Yıllandırma yapılarak dinlendirilmesi tercih edilen bir ürün niteliğindedir (25).

4. KAYNAKLAR

1. **Anonim:** FAO/WHO Codex Alimentarius Comission. Draft European regional standard for vinegar, 83/19, Appendix II, 1982.
2. **Treck J, Teuber M:** Genetic and Restriction Analysis of the 16S-23S rDNA Internal Transcribed Spacer Regions of the Acetic acid bacteria . FEMS Microbiol Letters, 208: 69-75, 2002.
3. **De Ory I, Romeo LE, Cantero D:** Optimum starting-up protocol of a pilot plant scale acetifier for vinegar production. J Food Eng, 52: 31-37, 2002.
4. **Mejias RC, Marin RN, Moreno MVG:** Optimisation of headspace solid-phase microextraction for analysis of aromatic compounds in vinegar. J Chrom, 953:7-15, 2002.
5. **Garcia-Garcia I, Cantero-Moreno D, Jimenez-Ot C, Baena-Ruano S, Jimenez-Hornero J, Santos-Duenas I, Bonilla-Venceslada J, Barja F:** Estimating the mean acetification rate via on-line monitored changes in ethanol during a semicontinuous vinegar production cycle. J Food Eng, 80 (2): 460-464, 2006.
6. **Türker İ:** Sirke teknolojisi ve teknikte laktik asit fermentasyonları. Ankara üniversitesi, Ziraat fakültesi ders kitabı, No:209, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 181s: 1963.
7. **Aktan N, Kalkan H:** Sirke Teknolojisi. Ege Üniversitesi Basımevi, 82s. İzmir, 1998.
8. **Nanda K, Taniguchi M, Ujike S, Ishihara N, Mori H, Ono H, Murooka Y:** Caracterization of Acetic acid bacteria in traditional acetic acid fermetation of rice vinegar and unpolished rice vinegar produced in Japan. Appl Environ Microbiol, 67 (2): 986-990, 2001.
9. **Bamforth CW:** Food, Fermentation and Microorganisms. Blackwell Publishing company, UK, 154-159, 2005.
10. **Tan SC:** Vinegar Fermentation. Louisiana, Yüksek lisans tezi, 101s. Lafayette, 2005.
11. **Tesfaye W, Morales ML, Garca-Parrilla MC, Troncoso AM:** Wine vinegar: technology, authenticity and quality evaluation. Trends Food Sci Tech, 13 (1): 12-21, 2002
12. **Fregapane G, Rubio-Hernandez H, Nieto J, Salvador MD:** Wine vinegar production using a non commercial 100-litre bubble column reactor equipped with a novel type of dynamic sparger. Biotech and Bioeng, 63 (2): 141–146, 1999.
13. **De Ory I, Romeo LE, Cantero D:** Operation in semi-continuos with a closed pilot plant scale acetifier for vinegar production. J Food Eng, 63: 39-45, 2004.
14. **Uzun Z:** Zeki Uzun ile sözlü görüşme. Afyon Carl Kuhne Tic. San. A.Ş. Müdürü. Sultandağı, Afyon, 2009.
15. **Gonzalez-Vinas MA, Salvador MD, Cabezudo MD:** Taste group thresholds and sensory evaluation of Spanish wine vinegars. J Sens Stud, 11: 129-140, 1996.

- 16. Morales ML, Tesyafe W, Garcia-Parrilla MC, Casas JA, Troncoso AM:** Sherry Wine Vinegar: Physicochemical Changes during the Acetification Process. *J Sci Food Agr*, 81: 611-619, 2001.
- 17. Gomez JM, Cantero D:** Kinetics of substrate consumption and formation in closed acetic fermentation systems. *Biopros Eng*, 18: 439-444, 1998.
- 18. Adams MR:** Vinegar. In *Microbiology of Fermented Foods*; Wood, B. J. B., Ed.; Elsevier Applied Science Publishers: New York, 1, Chapter 1., 1-45, 1985.
- 19. Saiz-Abajo MJ, Gonzalez-Saiz JM, Pizarro C:** Prediction of organic acids and other quality parameters of wine vinegar by near-infrared spectroscopy. A feasibility study. *Food Chem*, 99: 615–621, 2006.
- 20. Masino F, Chinnici F, Bendini A, Montevecchi G, Antonelli AA:** Study on relationships among chemical, physical, and qualitative assessment in traditional balsamic vinegar. *Food Chem*, 106:90–95, 2008.
- 21. Nishidai S, Nakamura Y, Torikai K, Kurosu:** A traditional vinegar produced from unpolished rice. Suppresses lipid peroxidation in vitro and in Mouse ski. *Biosci Biotech Biochem*, 64 (9): 1909-1914, 2000.
- 22. Shimoji Y, Tamura Y, Nakamura Y, Nanda K, Nishidai S, Nishikawa Y, Ishihara N, Uenakai K, Ohigashi H:** Isolation of identification of DPPH radical scavenging compounds in Kurosu (Japanese unpolished rice vinegar). *J Agric Food Chem*, 50, 6501-6503, 2002.
- 23. Xu Q, Tao W, Ao Z:** Antioxidant activity of vinegar melanoidins. *Food Chem*, 102, 841–849, 2007.
- 24. Sakanaka S, Ishihara Y:** Comparison of antioxidant properties of persimmon vinegar and some other commercial vinegars in radical-scavenging assays and on lipid oxidation in tuna homogenates. *Food Chem*, 107 (2): 739-744, 2008.
- 25. Horiuchi J, Kanno T, Kobayashi M:** New vinegar production from onions. *J Biosci Bioeng*, 88 (1): 107-109, 1999.
- 26. Solieri L, Giudici P:** Yeasts associated to traditional balsamic vinegar: ecological and technological features. *Int J Food Microbiol*, 125 (1): 36-45, 2008.
- 27. Palacious V, Valcarcel M, Caro I, Perez L:** Chemical and Biochemical transformations during the industrial process of Sherry vinegar aging. *J Agric Food Chem*, 50: 4221-4225, 2002.



Böğürtlen (*Rubus Fruticosus*)'in Antioksidan Aktivite Özellikleri

H. Nilgün Budak

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Isparta

Özet

Üzümsü meyveler grubunda yer alan böğürtlen (*Rubus fruticosus*) kendine özgü renk, tat ve aroması ile taze tüketim yanı sıra meyve suyu, reçel ve şarap gibi gıda endüstrisinde çok çeşitli kullanım alanlarına sahiptir. Böğürtlen (*Rubus fruticosus*) in meyvesi dışında yaprak ve saplarından da eczacılık endüstrisinde faydalanılmaktadır. Serbest oksijen radikallerinin engellenmesinde üzümsü meyvelerin yüksek oranda etkili olduğu belirtilmektedir. Özellikle ahududu ile böğürtlendeki antosiyanin pigmentlerinin ve antioksidanların yoğunluğu bu meyvelerin antioksidan aktivitesini kuvvetlendirmektedir.

Meyve ve sebzelerin tüketimi ile antioksidanların vücuda alınması koroner kalp hastalığına yakalanma riskini en aza indirmektedir. Düzenli meyve ve sebze tüketiminin yüksek olduğu beslenmeye sahip kişilerde kardiovasküler hastalıklar ve bazı kanser tiplerinin engellendiği belirtilmektedir. Böğürtlen (*Rubus fruticosus*) sağlık üzerinde antiinflamatuvar, özofagus, kolon ve gırtlak kanserlerine karşı koruyucu etki göstermektedir. Böğürtlen (*Rubus fruticosus*) in sağlık üzerindeki olumlu etkisinin özellikle içerdiği major ve minör antosiyaninler, flavonoller, fenolik asitler, E ve C vitaminleri, folik asit, elajik asitten kaynaklandığı belirtilmektedir.

Bu araştırmada, Süleyman Demirel Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi tarafından yetiştirilen böğürtlen (*Rubus Fruticosus*) örneklerinin antioksidan aktivite değerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu çalışma ile böğürtlen (*Rubus Fruticosus*)'in kimyasal özellikleri (Kuru madde, pH, asitlik, kül, yoğunluk, suda çözünür kuru madde miktarı, toplam şeker tayini), toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri belirlenmiştir. Antioksidan aktivite tayini Trolox eşdeğeri antioksidan kapasitesi (TEAC-ABTS) ve Oksijen Radikal Absorbans Kapasitesi (ORAC) yöntemlerine göre tespit edilmiştir.

Böğürtlen (*Rubus fruticosus*) örneğinin ortalama kuru madde içeriği % 6,62, suda çözünür kurumadde miktarı % 7,47, asitlik % 1,34, pH 3,13, kül içeriği 2,05 g/L, yoğunluk 1,0283 olarak tespit edilmiştir. Böğürtlen (*Rubus fruticosus*) örneklerinin antioksidan aktivitesi TEAC ve ORAC yöntemleriyle belirlenmiştir. TEAC yöntemine göre 9,79 mM ve ORAC yöntemine göre 27,93 µmol TE/mL olarak toplam antioksidan aktivite değerleri tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Böğürtlen (*Rubus Fruticosus*), ORAC, TEAC, Toplam fenolik madde

Antioxidant Activity Properties of Blackberry (*Rubus Fruticosus*)

Abstract

Blackberry has a unique color, flavor and aroma in the group of berries. Blackberry has a wide range of application areas in the food industry such as consumption fresh fruit juice, jam and wine. Blackberries (*Rubus fruticosus*) leaves and stalks out of the fruit is utilized in the pharmaceutical industry. It is reported that berries are highly effective in the prevention of free oxygen radicals.

Antioxidant activity of raspberry and blackberry is strengthened due to anthocyanin pigments and antioxidants of these fruits. The consumption of fruit and vegetables and ingestion of antioxidants reduce in the risk of coronary heart disease. It was reported that cardiovascular disease and some cancer types are prevented in humans who are regularly consuming fruit and vegetables. Blackberry is protective effect over health against anti-inflammatory, esophageal, colon, and oral cancers. Blackberry is important for the beneficial health effects stem from anthocyanin flavonol, phenolic acids, E and C vitamins, folic acid, and ellagic acid.

The aim of the study was to determine the antioxidant activity values of Blackberry (*Rubus Fruticosus*) samples which were grown in Agricultural Research and Practice Center in Suleyman Demirel University. Chemical properties (total solids, pH, acidity, ash, density, Brix, total sugar content), total phenolic content and antioxidant activity of blackberry (*Rubus Fruticosus*) samples were determined in this study. ORAC and TEAC assays were used to determine total antioxidant activity of samples.

Total soluble solids, Brix value, titratable acidity, pH, total ash, density of blackberry samples were % 6.62; % 7.47; 1.34; 3.13; 2.05g/L, 1.0283, respectively. Antioxidant activity of blackberry samples were determined by TEAC and ORAC methods. TEAC and ORAC values of Blackberry samples were 9.79 ± 2.62 $\mu\text{mol/mL}$ and 27.93 ± 0.25 mmol/L, respectively.

Keywords: Blackberry (*Rubus Fruticosus*), ORAC, TEAC, Total phenolic content

Giriş

Üzümsü meyveler grubunda yer alan böğürtlen (*Rubus fruticosus*) kendine özgü renk, tat ve aroması ile taze tüketim yanı sıra meyve suyu, reçel ve şarap gibi gıda endüstrisinde çok çeşitli kullanım alanlarına sahiptir (1,2). Böğürtlen (*Rubus fruticosus*) in meyvesi dışında yaprak ve saplarından da eczacılık endüstrisinde faydalanılmaktadır (3).

Serbest oksijen radikallerinin engellenmesinde üzümsü meyvelerin yüksek oranda etkili olduğu belirtilmektedir. Özellikle ahududu ile böğürtlendeki antosiyanin pigmentlerinin ve antioksidanların yoğunluğu bu meyvelerin antioksidan aktivitesini kuvvetlendirmektedir (4).

Meyve ve sebzelerin tüketimi ile antioksidanların vücuda alınması koroner kalp hastalığına yakalanma riskini en aza indirmektedir (5, 6). Düzenli meyve ve sebze tüketiminin yüksek olduğu beslenmeye sahip kişilerde kardiyovasküler hastalıklar ve bazı kanser tiplerinin engellendiği belirtilmektedir (7). Böğürtlen (*Rubus fruticosus*) sağlık üzerinde antiinflamatuvar, özofagus, kolon ve gırtlak kanserlerine karşı koruyucu etki göstermektedir (8). Böğürtlen (*Rubus fruticosus*) in sağlık üzerindeki olumlu etkisinin özellikle içerdiği major ve minör antosiyaninler, flavonoller, fenolik asitler, E ve C vitaminleri, folik asit, elajik asitten kaynaklandığı belirtilmektedir (9).

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada materyal olarak Süleyman Demirel Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi tarafından yetiştirilen böğürtlen (*Rubus fruticosus*) örnekleri kullanılmıştır. Çalışma 2 tekerrürlü ve 2 paralelli olarak planlanmıştır. Her bir tekerrür için 2 kg böğürtlen (*Rubus fruticosus*) toplanmıştır. Böğürtlen (*Rubus fruticosus*) örneklerinin suları katı meyve sıkacağı kullanılarak ayrılmış ve analizleri yapılmıştır.

Metot

Kimyasal Analizler

Kuru madde, asitlik, kül tayini gravimetrik olarak belirlenmiştir (10, 11). Yoğunluk tayini 20 °C de piknometre, pH değerleri Inolab (WTW Measurement System, FL, ABD) pH metre, suda çözünür kuru madde miktarı Abbe refraktometresi (Bellingham Stanley Limit 60/70 Refraktometer, İngiltere) kullanılarak belirlenmiştir. Toplam şeker tayini, Carrez çözeltileri ile muamele edilen böğürtlen (*Rubus fruticosus*) örneklerinde Luff-Schoorl yöntemine göre (10) yapılmıştır.

Toplam Fenolik Madde

Örneklerin toplam fenolik madde düzeyleri Folin-Ciocalteu yöntemine göre spektrofotometreyle (Shimadzu Scientific Instruments, Inc., Tokyo, Japonya) absorbans ölçümü yapılmıştır. Standart olarak gallik asit kullanılmıştır. Toplam fenolik bileşenlerin miktarı mg/L gallik asit cinsinden bulunmuştur (12, 13).

Antioksidan Kapasitesi Tayini

Troloks eşdeğeri antioksidan kapasitesi (TEAC-ABTS)

Örneklerin toplam antioksidan aktivitesinin belirlenmesi amacıyla 7 mM 2,2'-azinobis (3-etil-benzotiazolin-6-sülfonik asit) diamonyum tuzu (ABTS) stok solüsyonu ve 2,45 mM potasyum persülfat

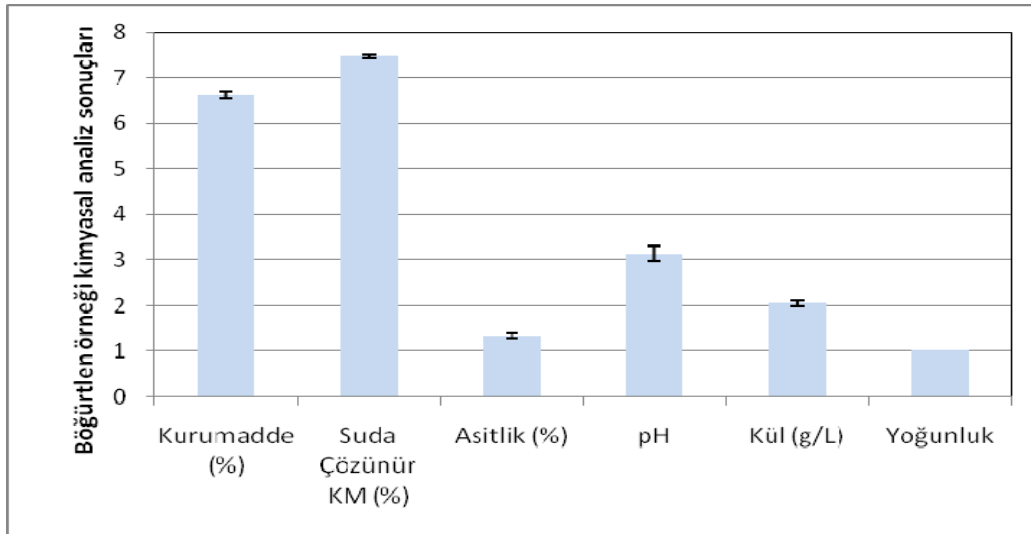
çözeltisi karanlıkta 12-16 saat reaksiyona sokulmuş ve ABTS⁺ radikal katyonu elde edilmiştir. 2 mL ABTS⁺ radikali üzerine 100 µL örnek veya troloks (farklı dilüsyon aralığında hazırlanmış) ilave edilmiş ve 30 °C de 6 dakikada reaksiyonun tamamlanması beklenmiştir. Antioksidanların radikalle reaksiyonu 734 nm de spektrofotometre (Shimadzu Scientific Instruments, Inc., Tokyo, Japonya) kullanılarak absorbansın ölçümü ile belirlenmiştir. Farklı troloks konsantrasyonları için standart kurve ve % inhibisyon denklemi oluşturulmuştur. Sonuçlar troloks eşdeğeri antioksidan kapasite (TEAC) mM olarak ifade edilmiştir (14).

Oksijen Radikal Absorbans Kapasitesi (ORAC)

Örneklerin toplam antioksidan aktivitesi Oksijen Radikal Absorbans Kapasitesi (ORAC) yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır (15). Antioksidan aktivite ölçümü kinetik olarak Biotek Synergy™ HT Multi-Detection Mikropılaka Okuyucu (Winooski, Vermont, USA) cihazında gerçekleştirilmiştir. ORAC analizi için fosfat tampon (pH 7,4) çözeltisi kullanılarak örneklerin dilüsyonları hazırlanmıştır. Her okuma esnasında standart kurve oluşturulması için şahit örnek yerine 0, 12,5, 25, 50, 100 ve 200 µL troloks konsantrasyonlarından ve örnek dilüsyonundan mikropılaka kuyucuklarına 25 µL ilave edilmiştir. Mikropılakalara 0,004 µM konsantrasyonunda hazırlanan flourescein stok çözeltisinden 150 µL ilave edilmiş ve 37 °C'de karanlıkta 30 dakika inkübasyon süresi beklenmiştir. Süre bitiminde mikropılakadaki kuyucuklara 2,2'-Azobis (2-amidinopropane) dihydrochloride (AAPH) çözeltisinden ilave edilerek 37 °C'de karanlıkta 90 dakika sürecek reaksiyon başlatılmıştır. Reaksiyon süresinin her dakikasında 485 – 520 nm egzitasyon-emisyon dalga boyunda flouresans okuma yapılarak Gen 5™ bilgisayar yazılım programına kaydedilmiştir.

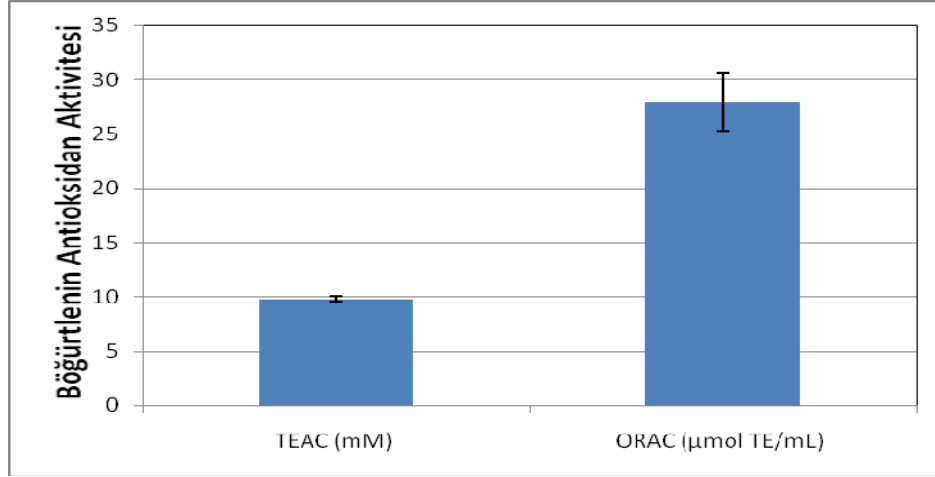
Bulgular

Böğürtlen (*Rubus fruticosus*) örneğinin ortalama kuru madde içeriği % 6,62, suda çözünür kurumadde miktarı % 7,47, asitlik % 1,34, pH 3,13, kül içeriği 2,05 g/L, yoğunluk 1,0283 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 1. Böğürtlen (*Rubus fruticosus*) örneklerinin kimyasal özellikleri

Böğürtlen (*Rubus fruticosus*) örneklerinin antioksidan aktivitesi TEAC ve ORAC yöntemleriyle belirlenmiştir. TEAC yöntemine göre 9,79 mM ve ORAC yöntemine göre 27,93 µmol TE/mL olarak toplam antioksidan aktivite değerleri tespit edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Böğürtlen (*Rubus fruticosus*) örneğinin antioksidan aktivite değerleri

Böğürtlen (*Rubus fruticosus*) örneklerinin ortalama toplam fenolik madde değeri 3,31-3,36 mg/g aralığında bulunmuştur (Şekil 3).



Şekil 3. Böğürtlen (*Rubus fruticosus*) örneğinin toplam fenolik madde içeriği

Tartışma ve Sonuç

Kimyasal analiz sonuçları değerlendirildiğinde çalışmamız ile benzer sonuçlara sahip Acosta-Montoya vd., (16) yaptığı çalışmada böğürtlenin olgunlaşma süresinde toplam titrasyon asitliği 24-29,5 mg malik asit/g, toplam çözünür kuru madde % 5,03-7,70, pH 2,26-2,51 olarak belirlenmiştir.

Antioksidan aktivitesi tayinlerine göre, Hakkinen vd., (17) yaptığı çalışmada böğürtlen örneklerinde ORAC değerini 58-100 μmol TE/g olarak tespit edilirken, bu sonuçlar bizim bulgularımıza göre daha yüksek tespit edilmiştir.

Koca ve Karadeniz (18), Karadeniz bölgesindeki kültür ve yabani böğürtlenlerin antioksidan aktivitelerini incelemişlerdir. Antioksidan özelliklerini FRAP yöntemi ile belirlemişler ve yabani böğürtlenler 52,88-70,41 μmol/g aralığında, kültür böğürtlenleri 35,05-43,44 μmol/g aralığında bulunmuştur.

Yapılan diğer çalışmalarda toplam fenolik madde içeriği yabani böğürtlenlerde 2,64-3,79 mg GAE/g belirlenirken, kültür böğürtlenlerinde 1,73-2,39 mg GAE/g (18), tropical böğürtlen örneklerinde 4,6-5,8 mg GAE/g (16) olarak bulunmuştur. Üzüm suyunun TEAC değeri 5,71 mM iken ORAC değeri 7,75 μM TE/mL; elma suyunun TEAC değeri 3,65 mM iken ORAC değeri 2,60 μM TE/mL tespit (19, 20); ORAC yöntemine göre kırmızı üzüm suyunda 14,6-25,0 μmol TE/ mL, beyaz üzüm suyunda 3,5-11,1 μmol TE/

mL (21); taze ıspanakta 7,35 $\mu\text{mol TE/ mL}$, brokoli 3,36 $\mu\text{mol TE/ mL}$, havuçta 2,12 $\mu\text{mol TE/ mL}$, kerevizde 1,80 $\mu\text{mol TE/ mL}$ değerleri tespit edilmiştir.

Böğürtlen örneğinin toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değeri yapılan diğer böğürtlen çalışmalarlarıyla benzerlik göstermiştir. Böğürtlenin antioksidan aktivitesi diğer meyve sebzelere göre oldukça yüksek olarak tespit edilmiştir; dolayısıyla sağlıklı beslenme bakımından önemli olduğu belirlenmiştir.

Teşekkür

Böğürtlenleri temin ettiğimiz Süleyman Demirel Üniversitesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi birimine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. **Pantelidis GE, Vasilakakis M, Manganaris GA, Diamantidis G:** Antioxidant capacity, phenol, anthocyanin, and ascorbic acid contents in raspberries, blackberries, redcurrants, gooseberries and Corneliancherries. *Food Chem*, 102: 777–783, 2007.
2. **Seeram NP, Adams LS, Zhang Y, Lee R, Sand D, Scheuller HS, Heber D:** Blackberry, black raspberry, blueberry, cranberry, red raspberry, and strawberry extracts inhibit growth and stimulate apoptosis of human cancer cells in vitro. *J Agric Food Chem*, 54: 9329– 9339, 2006.
3. **Byamukama R, Kiremire B, Andersen OM, Steigen A:** Anthocyanins from fruits of *Rubus pinnatus* and *Rubus rigidus*. *Food Comp Anal*, 18: 599–605, 2005.
4. **Wang SY, Lin HS:** Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry is affected by cultivar and maturity. *J Agric Food Chem*, 48: 140–146. 2000.
5. **Block G, Patterson B, Subar A:** Fruit, vegetables and cancer prevention: a review of the epidemiological evidence. *Nutr Cancer*, 18: 1–29, 1992.
6. **Gillman MW, Cupples LA, Gagnon D, Posner BM, Ellison RC, Castelli WP:** Protective effect of fruits and vegetables on development of stroke in men. *J Am Med Assoc*, 273: 1113–1117, 1995.
7. **Williamson G, Manach M:** Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. II. Review of 93 intervention studies. *Am J Clin Nutr*, 243–255, 2005.
8. **Tulio JAZ, Reese RN, Wyzgoski FJ, Rinaldi PL, Fu R, Scheerens JC, Miller AR:** Cyanidin 3-rutinoside and cyanidin 3-xylosylrutinoside as primary phenolic antioxidants in black raspberry. *J Agric Food Chem*, 56, 1880–1888, 2008.
9. **Boivin D, Blanchette M, Barrette S, Moghrabi A, Beliveau R:** Inhibition of cancer cell proliferation and suppression of TNF-induced activation of NFkB by edible berry juice. *Anticancer Res*, 27: 937–948. 2007.
10. **Anonim:** Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis, 13th edition. AOAC, Washington DC, 1990.
11. **Anonim:** Association of Official Analytical Chemists, Official Methods of Analysis, 15th edition. AOAC, Washington DC, 1992.
12. **Singleton VL, Rossi JA:** Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic- phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic*, 16: 144-158, 1965.
13. **Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventos RM:** Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Meth Enzymol*, 299, 152-178, 1999.
14. **Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans CA:** Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Bio Med*, 26, 1231–1237, 1999.
15. **Wu C, Duckett SK, Neel JPS, Fontenot JP, Clapham WM:** Influence of finishing systems on hydrophilic and lipophilic oxygen radical absorbance capacity (ORAC) in beef. *Meat Sci*, 80, 662–667, 2008.
16. **Acosta-Montoya O, Vaillant F, Cozzano S, Mertz C, Pérez AM, Castro MV:** Phenolic content and antioxidant capacity of tropical highland blackberry (*Rubus adenotrichus* Schltdl.) during three edible maturity stages. *Food Chem*, 119, 1497-1501, 2010.
17. **Hakkinen SH, Kärenlampi SO, Mykkänen HM, Törrönen AR:** Influence of Domestic Processing and Storage on Flavonol Contents in Berries. *J Agric Food Chem*, 48: 2960-2965, 2000.

- 18. Koca I, Karadeniz B:** Antioxidant properties of blackberry and blueberry fruits grown in the Black Sea Region of Turkey. *Sci Hort*, 121, 447-450, 2009.
- 19. Budak HN, Guzel-Seydim Z:** Antioxidant Activity and Phenolic Content of Wine Vinegars Produced by Two Different Techniques. . *J Sci Food Agr*, 90 (12): 2021-2026, 2010.
- 20. Budak HN:** Elma ve Üzümden Üretilen Sirkelerin Bileşimleri ve Fonksiyonel Özellikleri Üzerine Araştırma. Doktora tezi, SDÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 167s., 2010.
- 21. Davalos A, Bartolome B, Gomez-Cordoves C:** Antioxidant properties of commercial grape juices and vinegars. *Food Chem*, 93: 325–330, 2005.

Bazı Kurutulmuş Meyvelerin Antioksidan Özellikleri

Bilge Ertekin Filiz, Atıf Can Seydim

Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Isparta

Özet

İçerdikleri biyoaktif bileşenler sayesinde diyetle meyve ve sebzelerin yüksek tüketiminin kalp damar hastalıkları, kanser ve diğer dejeneratif rahatsızlıklara karşı olumlu etkisinin olduğu gösterilmiştir. Meyve ve sebzelerdeki antioksidan bileşikler oksidatif stresi azaltarak, protein, lipid ve DNA'yı serbest radikallerin hasarından koruyarak sağlık üzerine olumlu etki göstermektedir.

Kurutulmuş meyve ve sebzeler üretim kolaylığı, azaltılmış su içeriği sebebi ile uzun raf ömrü, düşük ambalajlama ve taşıma maliyetleri gibi pek çok avantaja sahiptir. Bunun yanında pastörizasyon, pişirme ve kurutma gibi ısı gıda işleme yöntemleri meyve sebzelerin kalitelerinin yanı sıra biyoaktif bileşenlerini de etkilemektedir. Kurutma işlemi renk ve tekstürel özelliklerde değişikliklere, aroma ve lezzet bileşenlerinde kayıplara sebep olabilmesine karşın, kurutulmuş meyveler enerji, lif, mineral hatta antioksidan özellikli bileşenlerin önemli bir kaynağı olabilmektedir. Bu çalışmada çeşitli kurutulmuş meyvenin toplam fenolik içerik ve antioksidan kapasitelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Kurutulmuş meyveler (elma, ayva, şeftali, portakal, greyfurt, kivi, muz, karpuz, kavun, çilek, domates) Ankara'da faaliyet gösteren meyve sebze kurutma tesisinden temin edilmiştir. Kurutulmuş meyveler uygun şekilde öğütülmüş ve seyretilmiştir. Toplam kuru madde miktarı (%) AOAC prosedürlerine göre belirlenmiştir. Örneklerin toplam fenolik içerikleri gallik asit standart olarak kullanıldığı Folin-Ciocalteu metodu ile belirlenmiştir. Örneklerin antioksidan kapasiteleri ABTS⁺ (TEAC) ve ORAC yöntemleri ile tespit edilmiştir. Sonuçlar kuru ağırlık (k.a.) üzerinden ifade edilmiştir.

Toplam fenolik içerik tüm örneklerde 219-11386 mg GAE/kg k.a. aralığında tespit edildi. Çilek (11386 mg GAE/kg k.a.), şeftali (1224 mg GAE/kg k.a.), portakal (1104 mg GAE/kg k.a.) en yüksek toplam fenolik içeriğe, kavun en düşük toplam fenolik içeriğe (219 mg GAE/kg k.a.) sahip bulunmuştur.

Benzer şekilde çilek en yüksek TEAC (126 mM k.a.) ve ORAC (211 µmol TE/g k.a.) değerlerine sahip bulunmuştur. En düşük TEAC değeri elmada (7.01 mM k.a.) ve ORAC değeri ise kavunda (11.69 µmol TE/g k.a.) bulunmuştur.

Sonuç olarak, kurutulmuş meyveler diyetle antioksidan özellikli bileşenlerin önemli bir kaynağı olarak sayılabilir. Taze meyve tüketiminin yanında kurutulmuş meyve tüketiminin de sağlık üzerinde olumlu etkileri göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Kurutulmuş Meyve, Antioksidan, Toplam Fenolik Madde, ORAC, TEAC

Mısır Şekeri Üretimi ve Kullanım Alanları

N. Şule Üstün¹, Sanem Bulam²

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

²Giresun Üniversitesi Şebinkarahisar TBMYO Gıda Teknolojisi Programı, Giresun

Özet

Mısır şekeri ilk kez 1811 yılında Alman kimyacı Kirehhoiff'un nişastayı seyreltik asitle kaynatarak tatlı bir şeker şurubu elde etmesiyle ortaya çıkmıştır. Mısır şekerinin üretiminde kullanılan ham madde nişastadır. Nişasta, mısırdan yaş öğütme teknolojisi kullanılarak elde edilmektedir. Mısır şekeri, nişastanın kimyasal ve enzimatik yollarla parçalanması yani hidrolizi ile üretilmektedir. Nişastanın kendini oluşturan şekerlere parçalanması olayları "Nişastanın Konversiyonu" veya "Nişastanın Hidrolizi" olarak isimlendirilmektedir. Şurup üretiminde kullanılacak nişastanın en önemli özellikleri yüksek nişasta miktarı ve yüksek geri kazanım miktarıdır. Nişasta hidrolizi için kullanılan yöntemler: Asit, asit-enzim, enzim-enzim dönüşümleridir. Asit hidrolizinde sadece mineral asit, asit-enzim hidrolizinde aside ilaveten enzim ve son yöntemde de sadece enzimler kullanılmaktadır. Böylece farklı özelliklerde mısır şekeri üretmek mümkündür. "Asit Hidrolizi ile Mısır Şekeri Üretimi"nde nişasta sütü hidroklorik asit gibi mineral bir asit ilavesiyle yüksek sıcaklıkta ve basınç altında tutularak, glikoz monosakkariti ile birlikte daha fazla sayıda glikozdan oluşan yüksek şekerlere parçalanmaktadır. Nişastanın asitle hidrolizi ile 30-55 DE'li mısır şekeri elde edilir. "Asit Enzim Hidrolizi ile Mısır Şekeri Üretimi"nde nişasta iki aşamalı prosesle parçalanmaktadır. İlk aşamada asit hidrolizi ile nişasta sütü 20-40 DE'li şuruba dönüştürülmektedir. İkinci aşamada ise nişastayı parçalama özelliğine sahip enzimlerden yararlanılmaktadır. Bu şekilde 26-70 DE'ye dek değişen değerlerde mısır şekerleri üretilmektedir. "Enzim-Enzim Hidrolizi ile Mısır Şekeri Üretimi"nde nişasta sütü, kısmen basit ve yüksek şekerlere ısıya dayanıklı bakteriyel kaynaklı α -amilaz enzimi ile uygun pH aralığında belirli sıcaklıklar kullanılarak parçalanmaktadır. Sadece enzimlerin kullanıldığı bu üretim yöntemi ile yüksek miktarda şekere dönüştürülmüş 65 DE'den fazla şuruplar elde edilir. Bu yöntemlerden biriyle elde edilen mısır şekeri, rafinasyon ve konsantrasyon aşamalarından sonra depolanmakta ve taşınmaktadır. Mısır şekerleri olan glikoz ve fruktoz şurubu gıda endüstrisinde; karbonhidrat kaynağı, tatlılık verici, renk oluşturucu, yapı ve kıvam verici, mikrobiyal koruyucu, nem tutucu ve şeker kristalizasyonunu kontrol edici olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde glikoz ve izoglikoz olmak üzere iki temel türü üretilen mısır şekeri, genelde sıvı olarak satışa sunulan ve gıda sanayinde ham madde olarak kullanılan bir üründür. Sert şekerlemeler, yumuşak şekerlemeler, jele ve benzeri şekerlemeler, fondanlar, marshmallow, nugat, sakız, helva, reçel-marmelat, unlu mamüller, dondurma, süt ürünleri, ketçap, mayonez ve alkollü-alkolsüz içeceklerin üretiminde mısır şekeri kullanılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Nişasta, Glikoz şurubu, Fruktoz şurubu, DE

Kristal Şeker Üretim Teknolojisi

N. Şule Üstün¹, Sanem Bulam²

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun

²Giresun Üniversitesi Şebinkarahisar TBMYO Gıda Teknolojisi Programı, Giresun

Özet

Günümüzde kristal şeker (sakaroz), bünyesinde ekonomik olarak şeker elde edilebilecek kadar şeker bulunduran şeker pancarı ve şeker kamışından yaygın bir biçimde üretilmektedir. Dünyada üretilen şekerin yaklaşık %74,4'ü şeker kamışından, %25,6'sı ise şeker pancarından elde edilmektedir. Türkiye'de şekerin ana hammaddesi şeker pancarıdır, şeker kamışı tarımı ise yapılmamaktadır.

Şeker pancarı, Amaranthaceae familyasından "*Beta vulgaris* var. *saccharifera*" dır. Bitkinin en önemli özelliği 2 yıllık olmasıdır. 1. yılda kök kısmında besin maddeleri toplanır. 2. yılda çiçek ve tohumlar oluşur. Genel olarak beyaz renkte, konik şekilde olup ikinci derecedeki kökleri küçüktür. Ağırlığı çeşide ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak 200-2000 g arasında değişmektedir. Bitki, 1 g şeker oluşturabilmek için yaklaşık 250-300 g su harcamaktadır. Bu nedenle pancar yetiştirilen yerlerde yeterli yağışın olması ve özellikle yaz dönemlerinde pancarın 1-7 defa sulanması gerekmektedir. Şeker pancarının başlıca bileşenleri su, sakkaroz, invert şeker, rafinoz, protein, selüloz, pektin, organik asitler, madensel maddeler ve lipitlerdir.

Şeker kamışı, Poaceae familyasından "*Saccharum officinarum*" dur. Tropikal ve subtropikal iklim meyvesidir. Şeker üretim maliyeti pancara göre daha düşüktür. Şeker kamışı 100'den fazla ülkede yetiştirilmektedir ve şeker kamışından elde edilen şeker miktarı, şeker pancarından elde edilenden yaklaşık olarak 6 kat daha fazladır. Şeker kamışı 1 kg kuru madde oluşturmak için 148 kg suya gereksinim duymaktadır. Kamış yetiştirilecek bölgede yıllık yağış miktarının 1800-2000 mm olması gerekmektedir. Şeker kamışının başlıca bileşenleri su, şekerler, selüloz ve pektin, pentozanlar, lignin, azotlu maddeler ve lipitlerdir.

Bu derlemede şeker pancarı ve şeker kamışından şeker üretimi proses aşamalarından bahsedilecektir.

Anahtar kelimeler: Sakaroz, Şeker pancarı, Şeker kamışı, İşleme, Arıtma.

Crystal Sugar Production Technology

Abstract

At present, crystalline sugar (sucrose), sugar-site obtainable economically added sugars, sugar beet and sugar cane so extensively produced. Sugar produced in the world, approximately 74.4% of sugar cane, 25.6% of the sugar beets are obtained. Turkey, the main raw material for sugar, sugar beet, sugar cane cultivation is carried out.

Sugar beet, Amaranthaceae family "*Beta vulgaris* var. *saccharifera*" is. The most important feature of the plant is two years. 1 At the root of nutrients collected over the years. 2 flowers and seeds per year occur. Generally white in color, and not to taper smaller secondary roots. Weight depending on the variety and growing conditions ranged from 200-2000 g. Plant, about 250-300 g of water to 1 g of sugar create spending. Therefore, adequate rainfall areas have grown beets and beet, especially during the summer months should be watered 1-7 times. The major components of sugar beet water, sucrose, invert sugar, raffinose, protein, cellulose, pectin, organic acids, minerals and lipids.

Sugar cane, Poaceae family "*Saccharum officinarum*" stop. The fruit of the tropical and subtropical climate. The cost of production is lower than sugar beets. Sugar cane grown in more than 100 countries and the amount of sugar derived from sugar cane, sugar beets approximately 6 times higher than that obtained. 148 kg of sugar cane into the water to create 1 kg of dry matter requires. Cane 1800-2000 mm annual precipitation in the region need to be trained. The main components of cane sugar, water, sugars, cellulose and pectin, pentosans, lignin, nitrogenous substances and lipids.

In this review, sugar beet and sugar cane, sugar production stages of the process are discussed.

Key words: Sucrose, Sugar beet, Sugar cane, Processing, Refinement



Gıda Ambalajları Ve Faz Değiştiren Maddeler

Yeliz Konuklu¹, Süleyman Konuklu¹, Murat Ünal², Halime Ö. Paksoy², Zehra Ayhan³, Tolga Gökçurt⁴

¹Niğde Üniversitesi, Niğde, Türkiye

²Çukurova Üniversitesi, Adana, Türkiye

³Mustafa Kemal Üniversitesi, Antakya, Türkiye

⁴Polipro Plastik, İstanbul, Türkiye

Özet

Günümüzde ambalajlama her sektörde ciddi bir önem kazanmış olup, gıda sektöründe ise vazgeçilmez bir ürün konumuna ulaşmıştır. Kentsel yaşama geçişle birlikte ambalajlı gıda ürünlerine talep her geçen gün artmaktadır. Bir gıdanın kalitesini kaybetmeden saklanabilmesinde ambalajların büyük bir önemi vardır. Gıda ürünlerinin kalitesini kaybetmeden daha uzun süreli kullanılabilme amacı ile sunulan çözüm önerilerinden bir tanesi Faz Değiştiren Maddeler (FDM, Phase Change Material)'in gıda ambalajlamasında ve gıda taşımacılığında kullanılmasıdır.

Faz Değiştiren Maddeler ısıtma ve soğutma sistemlerinde faz değişimi sırasında gerçekleştirdiği Termal enerji depolama ile sıcaklık kontrolünü sağlayıcı görevini üstlenmektedir. Aktif maddenin kontrollü salınımı, çevreden korunumu, daha kolay saklanması gibi nedenlerle FDM'lerin mikrokapsülleme işlemi yapılmaktadır.

FDM'lerin gıda ambalajlarında kullanılabilmesi kapsamında yapılan öncü çalışmalardan bir tanesi Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK)' ın Ulusal Genç Araştırmacı Kariyer Geliştirme Programı (3501) kapsamında desteklediği ve Niğde Üniversitesi BMYO, Gıda İşleme Bölümü tarafından yürütülen "Mikrokapsüllenmiş Faz Değiştiren Madde İçeren Sıcaklık Kontrollü Ambalajların Gıdalarda Kullanımı" isimli (111M614 nolu) proje çalışmasıdır. Bu çalışmada FDM olarak yağ asitleri kullanılmakta ve bu maddelerin mikrokapsülleme işlemleri kimyasal yöntemlerle gerçekleştirilmektedir.

Bu bildiri ile TÜBİTAK 11M614 no.lu proje kapsamında elde edilen ilk FDM mikrokapsüllerinin ısı depolama kapasitesi ve karton ambalajlarda kullanımları sonucu sağladıkları enerji tasarrufu ile ilgili elde edilen ilk sonuçların paylaşılması amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Faz Değiştiren Maddeler, Gıda Ambalajı, Termal Enerji Depolama



Gıda Reolojisi ve Önemi

Nesimi Aktaş, Selçuk Mustafa Seçen

Nevşehir Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Nevşehir-Türkiye

Özet

Reoloji, baskı altındaki bir materyalin bu baskıya gösterdiği tepkisel özellikleri ortaya çıkaran çalışma alanıdır. Reolojik çalışmalarla katılarda elastisite, sıvılarda ise viskozite ile ilgili olan bilgiler elde edilebilmektedir. Gıdalar, ne tam katı ne de tam sıvı özelliğe sahip olmadıklarından dolayı viskoelastik özellik gösterirler. Bu nedenle gıdaların reolojisi elastik deformasyon, viskoz akış ve plastik akış ifadeleri ile tanımlanmakta, reolojik özellikleri de sertlik, yumuşaklık, kırılabilirlik akıcılık gibi terimlerle ifade edilmektedir.

Gıdalarda tekstür; yapısal, mekanik ve yüzey özelliklerinin, görme, işitme, dokunma ve kinestetik yol ile belirlendiği bir kalite kriteridir. Gıdalarda tekstürel özellikler kesme, sıkıştırma, germe ve çiğneme gibi kuvvetlere gösterilen dirence bağlı olarak tespit edilebilmektedir. Herhangi bir gıdanın tekstürü depolama esnasında çeşitli sebeplere bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Meyve-sebzelerde depolama esnasında su kaybetmeye bağlı olarak turgor basıncı ortadan kalkmakta, elma yumuşamakta, ekmek sert bir yapı kazanmaktadır. Dondurma gibi ürünlerde ise sıcaklık değişimine bağlı olarak buz kristalleri oluşmakta, laktoz çökmekte ve kumsu bir yapı oluşmaktadır.

Bu derlemede gıda reolojinin temel prensipleri üzerinde durularak, reolojik özelliklere etki eden faktörler detaylı bir şekilde incelenmiş, depolama esnasında gerçekleşen değişimler üzerinde durulmuştur.

Anahtar kelimeler: Reoloji, gıda, depolama

Biyolojik Materyallerin Kurutulması

Bilgehan Polatoğlu¹, Ayşe Vildan Beşe²

¹Atatürk Üniversitesi Hınıs Meslek Yüksekokulu, 25600, Erzurum

²Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya Mühendisliği Bölümü, 25240, Erzurum

Özet

Endüstriyel maddelerin kurutulması, mühendisliğin temel proseslerindendir ve disiplinler arası uygulanan bir yöntemdir. Biyolojik pek çok malzeme için en genel, en pratik ve en eski muhafaza metotlarından biri olan kurutma, insanın doğadan öğrendiği ve ilk çağlardan bu yana uygulanmakta olan bir işlemdir. Kurutma; gaz, sıvı veya katı maddelerden, suyun buharlaştırılarak uzaklaştırılması olarak tanımlanmaktadır. Mevcut su, materyalin bozulmasına imkân vermeyecek bir düzeye kadar azaltıldığı için kesin bir muhafaza olanağı doğmaktadır. Bozulmaya neden olan başlıca etmenler; ürün nemi, ortam sıcaklığı, ortamdaki oksijen miktarı ve zararlı mikroorganizmalardır. Kurutma yolu ile ürünün nemi, mikrobiyal gelişme ve diğer reaksiyonları sınırlamaya yeterli seviyeye düşürülerek bu amaca ulaşılır. Bozulma ve çürümeye neden olan mikroorganizmalar, su bulunmadığında gelişemez ve çoğalamaz. Ayrıca kimyasal bileşimde arzu edilmeyen değişmelere neden olabilecek enzimlerin birçoğu, su bulunmadığında faaliyet gösteremez. Kurutma, en ucuz dayandırma yöntemidir. Farklı birimlerden oluşan kurutma sistemi, ürünün kuruma değerine gelmesini sağlar. Kurutma işleminde kullanılan sistemler, sanayinin pek çok dalında yaygın olarak kullanılmaktadır. Kurutulacak materyale hangi kurutma yönteminin uygulanacağı ve hatta bu yöntem içinde hangi tip cihazın kullanılacağı, materyalin nitelikleri ve kurutulmuş ürünün kullanılma alanı vb. gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Kurutma, kalite ve enerji ihtiyacı açısından da hassas bir süreçtir. Ülkelerin kalkınması ve ekonomisinde önemli yer tutan kuru ürünler, dünya pazarında oldukça önemli bir yere sahip olduklarından ürünlerin, kontrollü şartlar altında kurutulması gerçeği de gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Bu nedenle kurutma sektörünün; kaliteli, homojen ve hijyenik koşullarda üretim yapabilecek şekilde geliştirilmesi gerekmektedir. Biyolojik maddelerin; özellikle gıdaların kurutulması, temel koruma tekniği olarak kullanılmakta olup, mikrobiyolojik bozulmanın minimize edilmesi, gıda güvenliği açısından da büyük bir öneme sahiptir.

Anahtar kelimeler: Biyolojik materyal, Kurutma, Gıda güvenliği, Gıda kalitesi

Drying of the Biological Materials

Abstract

Drying of the industrial materials is processes of the basic engineering and that is an interdisciplinary applied method. Being the most general, practical and oldest preservation methods for many biological materials, drying is a process that, human has learned from the nature and practiced since ancient times. Drying is defined as the removal of water from the gas, liquid or solid substances by evaporation. Due to moisture present decreased to a level that the material can't be decomposed, possibility of an absolute conservation occurs. Primary factors that cause decomposition are product moisture, ambient temperature, amount of oxygen in medium and pathogen microorganisms. The aim is reached by way of drying; moisture of product is decreased to sufficient level to limit microbial growth and other reactions. Microorganisms caused to decomposition and rotten can't be grow and breed when no water is present. Also many enzymes will be causing undesirable changes in the chemical composition and can't show any activity when no water is present. Drying is the cheapest method of durability. The drying system is made of different units makes the product come to the drying value. The drying systems that are used in the drying are used commonly in many branches of industry. Which drying method would be applied to the material subject to drying and moreover which type of equipment is used in the method depends on the different factors as type quality of the material and use area of dried product etc. Drying is a delicate process in terms of product quality and energy requirements. The dried products hold an

important place in the development and economy of the nations, as they have a very important place in the world market, drying of the products under controlled conditions are becoming increasingly important day by day. For this reason, it is need to improve the drying industry to be able to make production in high-quality, homogeneous, and hygienic conditions. Drying of the biological substances, especially foods, is used as a basic protection technique to minimize microbiological degradation that is of great importance in terms of food safety.

Keywords: Biological material, Drying, Food safety, Food quality

GİRİŞ

Endüstriyel bir proses olan kurutma işlemi kimya, tekstil, seramik, inşaat, kereste, kâğıt ve gıda sektörlerinde yer alan ürünlerin kurutulmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (1). Gıda teknolojisi bakımından bu temel işlemin tarihi, insanlık tarihi kadar eskidir. Gıdaların kurutulularak saklanması, insanın doğadan öğrendiği ve bu yüzden ilk çağlardan beri uygulanmakta olan en eski muhafaza yöntemidir (2; 3; 4). Tarihsel kayıtlar, insanoğlunun soğuk ve zorlu kış günleri için çeşitli ürünleri (et, balık, meyve ve sebze) güneşte veya ıste kuruttuklarını göstermektedir (5). Bu işlem, doğada çoğu zaman kendiliğinden gerçekleşmektedir. Örneğin çeşitli tahıllar ve baklagiller, tarlada kendi halinde kuruyarak dayanıklı hale gelebilmektedir (4; 6; 7). Gıdaların kurutulmalarının bilimsel bir temele dayalı olarak gelişmesi, dünya çapında endüstrilerin kurulmasına da olanak sağlamıştır. Kurutma işleminin, endüstriyel boyuta taşınması, 18. yüzyılda gerçekleşmiştir. Bundan sonra kurutma endüstrisindeki gelişmeler, ortaya çıkan savaşlar ile paralellik göstermiştir (5; 8).

Kurutma endüstrisinin, daha çok askeri amaçlara hizmet vermek üzere geliştiği ve Kırım'da savaşan (1854-1856) İngiliz askerlerine, İngiltere'den kurutulmuş sebze gönderildiği bilinmektedir (5; 8). Boer Savaşı (1899-1902) esnasında Kanada'da kurutulan sebzeler, Güney Afrika'ya nakledilmiş ve I. Dünya Savaşı sırasında 4500 ton dehidre edilmiş gıda (taze fasulye, lahana, havuç, patates, ıspanak, mısır, turp ve çorba karışımları) Birleşik Devletler'den Avrupa'ya gönderilmiştir (5). Gıdaların kurutulularak dayanıklı hale getirilmesi yöntemi, hâlen önemli bir gıda muhafaza yöntemidir. Hatta bazı durumlarda tek başına muhafaza yöntemi olarak seçilmese bile daha sonraki işleme basamaklarını kolaylaştırmak ve hammadde kalitesini sağlamak amacıyla destekleyici bir teknik olarak da kullanılmaktadır (2; 9).

Taze tarımsal ürünler, çok kısa bir zamanda bozulmaktadır ve önemli bir kısmı, saklanmak ve depolanmak durumundadır. Ürünlerin bozulmasında başlıca etmenler; ürün nemi, ortam sıcaklığı, ortamdaki oksijen miktarı ve zararlı mikroorganizmalardır (10). Gıdanın bozulmasına sebep olan mikroorganizmalar, su yokluğunda gelişemez ve çoğalamazlar (2; 11). Kurutma ile ürünün nemi, mikrobiyal gelişme ve diğer reaksiyonları sınırlamaya yetecek bir seviyeye düşürülür (8). Kurutma, bozulmaya neden olan mikroorganizmaların ve kimyasal reaksiyonların durdurulduğu veya yavaşlatıldığı bir işlemdir (5; 12; 13). Böylece kurutulmuş gıdalar, bozulmadan uzun süre depolanabilmektedirler (2). Kurutma işlemi sırasında materyal, ağırlığının önemli bir kısmını kaybetmektedir (14). Ambalajlama gereksinimlerinin bu yolla minimize edilmesiyle hem uzun süre depolamaya imkân verilmiş, hem de nakliye ve ağırlık masrafları azaltılmış olmaktadır (15; 16; 17). Ayrıca kurutma ile yeni ürün formülasyonlarının geliştirilebilmesi de sağlanmaktadır (5).

Çizelge 1. Kurutma işleminde başarılı olabilmek için sağlanması gereken hususlar (5)

Ürün Kalitesi	Minimum kimyasal ve biyokimyasal bozulma reaksiyonları
	Ürün yapısının muhafazası
	Suyun, aroma ve tat gibi uçucu malzemeleri etkilemeden seçici olarak uzaklaştırılması
	Son ürünün arzulanan renkte olması
	Hızlı ve basit rehidrasyon
Kurutma Ekonomisi	Kurutma sırasında kontaminasyon (mikrobiyal bulaşma) olmaması
	Minimum ürün kaybı
	Suyun hızlı uzaklaştırılması (kurutma ekipmanının birim miktarından yüksek kapasite eldesi)
	Ucuz enerji kaynağı
	Karmaşık olmayan kurutma cihazı (güvenilirlik ve minimum işçilik)

Gıdaların işlenmesinde kurutma, kalite ve enerji ihtiyacı açısından hassas bir süreçtir (18). Endüstriyel temel işlemlerin daha iyi tasarlanabilmesi için ısı ve kütle transferi olaylarının iyi bir şekilde irdelenmesi gerekmektedir (5). Katılarda suyun taşınması, kurutma esnasında farklı mekanizmalarla ısı ve kütle transferinin birlikte olduğu komplike bir işlemdir (19). Kurutmanın olumsuz yönlerini ortadan kaldırmak ve kaliteli ürün elde edebilmek için ürünün kontrollü şartlar altında kurutulması gerekmektedir (20; 21). Çünkü kurutma süresi, sıcaklığı ve su aktivitesi, son ürünün kalitesi üzerinde etkili olmaktadır (5). Bu kontrolün yapılabilmesi ise, sıcaklık ve nem dağılımının belirlenmesi ile mümkündür (21).

Sıcaklık ve su aktivitesinin fonksiyonu olarak gıdanın termodinamik özelliklerinin, doğru olarak ifade edilmesi gerekmektedir (22; 23). Kurutma uygulamalarında nemin buharlaştırılması için gereken ısı; kurutulacak maddeyi sıcak gazlarla doğrudan temas ettirerek “taşınım” veya “ışınım” ya da kurutulacak maddeyle temas eden katı yüzeyden “iletimle” transfer edilmektedir (7). Kurutulacak materyale hangi kurutma yönteminin uygulanacağı ve hatta bu yöntem içinde hangi tip cihazın kullanılacağı, materyalin nitelikleri ve kurutulmuş ürünün kullanılma alanı vb. gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Kurutma teknikleri içinde en uygun olan; kurutulacak ürün tipine, arzu edilen son ürüne, ürünlerin ısıl işleme toleransına göre seçilir. Kurutmada tekniğinde; ham madde kalitesi, işletme hijyeni ve sanitasyon koşulları, başlangıç ve işletme kontaminasyonları, kullanılacak tuz-şeker vb. katkıların kalitesi, ambalaj materyali ve ambalajlama koşulları, nakliye ve depolamadaki anı sıcaklık değişimleri, ışık ve nem, depo zararlıları, havalandırma durumu son ürün kalitesi bakımından çok önem taşımaktadır (3). Biyolojik materyallerin kurutulması için kullanılan kurutma teknikleri, avantaj ve dezavantajları Çizelge 2’de özetlenmiştir.

Çizelge 2. Gıdalar için kurutma teknikleri (3)

TEKNİKLER	UYGUNLUK/ GÜNCEL KULLANIM	AVANTAJLAR	DEZAVANTAJLAR
Mikrodalga kurutma ve dielektrik kurutma	Değerli ürünler ve gıda katkıları	Düşük sıcaklık, sürekli veya kesikli uygulama, iyi kalite	Pahalı
Mikrodalga-dondurarak kurutma kombinasyonu	Değerli ürünler ve gıda katkıları	Düşük sıcaklık, hızlı	Pahalı
Santrifüjlü-akışkan yatak kurutma	Küçük partiküler sebze dilimleri, toz formlar	Hızlı, kontrolü kolay	Ürünün özgünlüğünü kaybetme, gürültülü sistem
Sıcak-seramik toplu kurutucu (Ball drying)	Küçük partiküller ve sebze dilimleri	Nispeten düşük sıcaklık, hızlı sürekli	Ürünün özgünlüğünü kaybetme, kontrol güçlüğü
Ultrasonik kurutma	Sıvılar	Hızlı	Düşük yağ içeriği gereksinimi
Güneşte (açık havada) kurutma	Meyve, et, balık, bitkisel ürünler	Basit ve ucuz	Geniş alan talepli, el emeği yüksek
Dumanlama	Et ve balık	İlave aroma	Kontrolü zor ve yavaş
Klasik kurutma	Düşük değerdeki ürünler	Sürekli	Kontrolü zor

Tamburlu kurutma (Durum drying)	Sıvılar, jelâtin	Sürekli	Sıvının modifikasyonu gerekebilir
Püskürtmeli kurutma (Spray drying)	Sıvılar, instant çay- kahve	Küresel ürünler	Kısmen kalite kaybı
Akışkan yataklı kurutma	Küçük-üniform partiküller, küçük sebzeler	Genellikle kesikli sistem, üniform kurutma, hızlı	Partikül boyutlarında kısıtlama
Dondurarak kurutma (Liyofilize)	Değerli ürünler, katkılar, meyve parçacıkları, instant kahve	Sürekli işlemler, partikül boyutunda kısıtlama yok, düşük sıcaklık	Yavaş, pahalı
Şişirerek-genişletme (Explosive puffing)	Küçük partiküller, bal peteği yapısı	Yeniden nemlendirebilme özellği iyi, hızlı	Yüksek sıcaklık, ürünün özgünlüğünü kaybetme
Ozmotik kurutma	Şeker-çeşni veren meyveler katımında	Yüksek kalite	İki basamaklı işlem

SONUÇ VE ÖNERİLER

Kurutulmuş gıdalar, besin öğeleri açısından yoğunlaştırılmış bir nitelik kazanmaktadır (24; 25) ve çoğunun özel kullanım alanları bulunmaktadır. Örneğin, birçok ülkede bir endüstri halinde gelişmiş olan kuru çorba üretiminin ham maddesi, kurutulmuş çeşitli sebzelerdir (4). Bebek maması ve hazır yemekler gibi farklı alanlarda da kurutulmuş ürünlerden yararlanılmaktadır. Ülkemizde kurutulmuş değerlendirilen ürünlerin %63'ü yurtdışına ihraç edilmektedir ve tüm ihracat gelirimizin %80'nini oluşturmaktadır (25). Biyolojik bir malzemenin kurutma sonrası kalitesi, kurutma sırasında meydana gelen biyokimyasal ve fiziksel değişimler ile anlaşılabilir. Biyolojik bir malzemenin kurutma sonrası saklama stabilitesi, su aktivitesi düştükçe artmakta ve düşük sıcaklıkta kurutulmuş ürünler, daha iyi saklanma stabilitesine sahip olmaktadır. Mikrobiyal stabilite, mikroorganizmaların yaşamsal faaliyetlerinin engellenmesi neticesinde elde edilmektedir (5). Kurutulmuş veya suyu sınırlandırılmış ürünlerin ambalajlanmasında; geçirimsiz materyal kullanımı, düşük nemli ortamlarda ambalajlama, vakum veya azot atmosferinin kullanımı ürün güvencesini arttırmaktadır (3) Şunu da vurgulamak gerekir ki, su içeriği azaltılarak dayanıklı hale getirilmiş bir ürün, daha sonra tekrar su alırsa yeniden bozulma eğilimi kazanmaktadır. Şu halde ürünün dayanıklılığının devamı için su aktivitesinin daima belli bir düzeyin altında kalması gerekmektedir (26).

KAYNAKÇA

1. Onat, A, İmal, M, Işık, N, İnan, AT, Binark, AK: Kırmızıbiberlerin karşıt akışlı taşınım tipli kurutucuda kurutulmasının deneysel ve teorik analizi. KSİ Üniv Fen ve Müh Derg, 8 (1): 45-52, 2005.
2. Gürses, ÖL: Gıda İşletme Mühendisliği-II. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 963, Ders Kitabı: 282, 132 s, Ankara, 1986.
3. Topal, RŞ: Gıda Güvenliği ve Kalite Yönetim Sistemleri. TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi Matbaası, 225 s, Gebze-Kocaeli, 1996.
4. Cemeroğlu, B: Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 2. Cilt. Gıda Teknolojisi Yayınları No: 39, 3. Baskı, 636 s, Bizim Grup Basımevi, Ankara, 2009b.
5. Bingöl, G, Devres, YO: Gıda İşlemede Kurutma Teknolojilerinin Temel İlkeleri IV. İstanbul Sanayi Odası, İSO Yayın No: 2010/4, 95 s, Mürettebat Reklamcılık, İstanbul, 2010a.
6. Aktaş, M, Ceylan, İ, Doğan, H: Güneş enerjili kurutma sistemlerinin fındık kurutulmasına uygulanabilirliği. Teknoloji Derg, 7 (4): 557-564, 2004.

7. **Polat, T, Aktaş, M, Şahin, HM:** Güneş enerjisi ve ısı pompalı bir kurutma sistemi ile çam fıstığı kozalağı kurutulması. *Politeknik Derg*, 15 (1): 1-7, 2012.
8. **Us, F:** Meyve ve Sebzelerin Kurutularak Muhafazası. Editörler: Acar, J, Gökmen, V, Us, F. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi Cilt 2, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 241-300, Ankara, 2006.
9. **Çınar, İ:** Kurutma teknolojisinde ısı ve kütle iletimi modelleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 1057, Erzurum, 2008.
10. **Karaaslan, S, Tunçer, İK:** Kırmızıbiberin fan destekli mikrodalga ile kurutulmasında kuruma karakteristiklerinin incelenmesi ve uygun kuruma modelinin belirlenmesi. *KSİ Üniv Doğa Bilimleri Derg*, 12 (12): 9-16, 2009.
11. **Geankoplis, CJ:** Taşınma Süreçleri ve Ayırma Süreci İlkeleri (Temel İşlemleri İçerir). IV. Baskı, Çevirmen: Sinan Yapıcı, 1037 s, İzmir Güven Kitabevi, İzmir, 2011.
12. **Sacilik, K, Elcin, AK:** The thin layer drying characteristics of organic apple slices. *J Food Eng*, 73, 281-289, 2006.
13. **Bingöl, G, Devres, YO:** Üzümlerin mikrodalga kurutma eğrilerinin ve sıcaklık değişiminin matematiksel modellenmesi. *İTÜDERGİSİ/d*, Cilt 9 (4): 63-71, 2010b.
14. **Baytop, T:** Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Üniversitesi Yayınları No: 3255, Eczacılık Fakültesi No: 40, 520 s, Sanal Matbaacılık, İstanbul, 1984.
15. **Doymaz, İ:** Drying behaviour of green beans. *J Food Eng*, 56, 101-107, 2004.
16. **Doymaz, İ:** Drying characteristics and kinetics of okra. *J Food Eng*, 69, 275-279, 2005a.
17. **Doymaz, İ:** Sun drying of figs: an experimental study. *J Food Eng*, 71, 403-407, 2005b.
18. **Kocabıyık, H, Demirtürk, BS:** Nane yapraklarının infrared radyasyonla kurutulması. *Tekirdağ Zir Fak Derg*, 5 (3): 239-246, 2008.
19. **Kamışlı, F:** Sert buğdaydan yapılmış bulgurun tepsili kurutucuda kurutulması. *Gıda*, 28(6): 651-656, 2003.
20. **Akpınar, EK, Biçer, Y:** Siklon tipi konvektif bir kurutucuda patlıcan dilimlerinin kuruma kinetiğinin ampirik bağıntılarla açıklanması. *Yıldız Teknik Üniversitesi Dergisi*, 2, 28-37, 2003a.
21. **Akpınar, EK, Biçer, Y:** Siklon tipi bir kurutucuda kabağın kuruma davranışının incelenmesi. *Gazi Üniv Fen Bilimleri Derg*, 16, 159-169, 2003b.
22. **Andrieu, J, Stamatopoulos, A, Zafiropoulos, M:** Corn pasta water desorption isotherms. *LWT*, 19, 415-418, 1986.
23. **Polatoğlu, B:** Sucuk ve Pastırmanın Nem Sorpsiyon İzotermelerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniv Fen Bilimleri Enst, Erzurum, 2006.
24. **Sarsılmaz, C, Yıldız, C:** Taze kayısının döner sütunlu silindirik kurutucuda (DSSK) homojen olarak kurutulması. *Mühendis ve Makine, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını*, Sayı: 495, 19-25, 2001.
25. **Erbay, B, Küçüköner, E:** Gıda endüstrisinde kullanılan farklı kurutma sistemleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 1045-1048, Erzurum, 2008.
26. **Cemeroğlu, B:** Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 1. Cilt. Gıda Teknolojisi Yayınları No: 38, 3. Baskı, 707 s, Bizim Grup Basımevi, Ankara, 2009a.

Pastörizasyon İşlemi ve Depolama Süresinin Altıntop Suyunun Rengi ve Karotenoid İçeriği Üzerine Etkileri

Gökçe İçdemir, Erdal Ağçam, Asiye Akyıldız
Çukurova Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü

Özet

Bu çalışmada, Marsh Seedless ve Star Ruby altıntoplarından elde edilen meyve sularına pastörizasyon uygulanmış ve 6 ay boyunca -25°C 'de depolanmıştır. Farklı çeşit altıntop suyuna, pastörizasyon işleminin ve depolama süresinin, renk, esmerleşme indisi, toplam karotenoid ve karotenoid bileşen üzerine etkisi araştırılmıştır. Her iki çeşidin pastörize örneklerinin L^* ve b^* değerleri kontrol grubuna göre daha yüksek, a^* değerleri kontrol grubuna göre daha düşük ölçülmüştür. ΔE^* değerleri, Marsh Seedless çeşidi için 0.ayda 2,13 iken 6.ayda 1,54, Star Ruby çeşidi için ise sırasıyla 2,30 ile 2,20 olarak hesaplanmıştır. ΔE^* temel renk parametreleri (L^* , a^* , b^*) kullanılarak hesaplanan, taze ve pastörize meyve suları arasındaki toplam renk farkının büyüklüğünü gösteren değerdir. Marsh Seedless çeşidinde β -kriptoksantin, Star Ruby çeşidinde ise β -karoten ve likopen olmak üzere toplam üç karotenoid bileşen tespit edilmiştir. Pastörizasyon işlemi (85°C , 15 s) ile Star Ruby suyunun β -karoten ve likopen konsantrasyonlarında sırasıyla %2,8 ve %2,9 düzeylerinde ve 6. ayın sonunda bu bileşenlerde depo başlangıç konsantrasyonlarına göre %33,3 ve %33,2 düzeylerinde azalmalar belirlenmiştir. Marsh Seedless çeşidinde belirlenen β -kriptoksantin pastörizasyon işleminden (95°C , 45 s) sonra %29,0 düzeyinde, 6. ayın sonunda ise depo başlangıç konsantrasyonuna göre %9,1'lik bir azalma tespit edilmiştir. Depolamanın 6. ayında pastörize Star Ruby çeşidi örneklerindeki β -karoten ve likopen kontrol grubuna göre daha iyi korunmuştur. Depolamanın 6. ayında Star Ruby çeşidinin kontrol grubu örneği pastörize örneğe göre daha düşük toplam karotenoid içeriğine sahip olmuştur. Pastörizasyon uygulamalarının, altıntop sularının esmerleşme indisi değerleri üzerine önemli etkileri olmamıştır.

Anahtar kelimeler: Altıntop Suyu, Pastörizasyon, Karotenoid Bileşen, Renk



Siklodekstrinler ve Gıda Endüstrisinde Kullanımları

Fadime Seyrekoğlu

Amasya Üniversitesi, Suluova Meslek Yüksekokulu, Suluova, Amasya

Özet

Siklodekstrinler glikoz ünitelerinden oluşan siklik maltooligosakkaritlerdir. Çok çeşitli katı, sıvı ve gazlarla kompleks oluşturarak konuk molekülün fiziksel ve kimyasal özelliklerini istenilen şekilde değiştirmektedirler.

SD'lerin en önemli kullanım amacı çözünürlüğü az olan bileşiklerin sudaki çözünürlüğünü arttırmaktır. Ayrıca molekülleri ısı, ışık ve oksidasyona karşı koruyarak ürünlerin raf ömrünün uzatılmasını sağlamaktadır. SD'ler gıdalarda istenmeyen koku ve tatların maskelenmesi gibi pek çok amaçla da kullanılabilir. Siklodekstrin glikozil transferaz, nişastanın parçalanmasını katalize ederek SD'leri oluşturan hücre dışı bir enzimdir. SGTaz enzimleri, genellikle, bakteriler tarafından üretilmektedir; *Bacillus*, *Klebsiella*, *Brevibacterium*, *Thermoanaerobacterium*, *Thermoanaerobacter* ve *Micrococcus* cinsine ait bakteriler SGTaz üretmektedirler. Siklodekstrinlerin kullanımıyla konuk molekülün çözünürlük, ısı, ışık ve uçuculuk gibi çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri istenilen şekilde iyileştirilebilmektedir.

Siklodekstrinler; kimyasal ve fiziksel stabilizasyon, kontrollü salınım, çözünürlüğü artırma, katı hale dönüştürme özellikleri ile gıda, eczacılık, kozmetik, kimya, tarım, tekstil gibi pek çok endüstriyel alanda kullanılabilir. SD'ler gıda endüstrisinde pek çok alanda kullanılmaktadır. Çeşitli vitamin ve renk maddelerinin çözünürlüğünün artırılmasında, ısı, ışık ve oksijene duyarlı gıda bileşenlerinin korunarak raf ömürlerinin uzatılmasında, istenmeyen tat ve koku maddelerinin maskelenmesinde, aroma, vitamin ve zorunlu yağ asitlerinin istenmeyen değişikliklere karşı stabilizasyonunda, bazı gıda bileşenlerinin kontrollü salınımının sağlanmasında, süt ve süt ürünlerinden kolesterolün uzaklaştırılması gibi uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Uzun süredir biliniyor olmasına rağmen, SD'ler endüstriyel alanda yeni yeni kullanılmaktadır. Özellikle son 30 yılda, Japonya ve Macaristan'ın önderliğinde endüstriyel boyutlarda üretilip kullanılmaya başlanan SD'ler, günümüzde çeşitli Avrupa ülkeleri ve ABD'de yaygın olarak kullanılmaktadır.

Geometrik yapı ve özellikleri sayesinde SD'ler diğer maltooligosakkaritlerden farklı olup pek çok bileşik ile inklüzyon kompleksi oluşturabilmesi nedeni ile endüstriyel kullanımlarında hızlı bir artış görülmektedir. Siklodekstrinler'in başta gıda ve eczacılık olmak üzere pek çok alanda kullanımı mevcuttur. Bu nedenle söz konusu bileşenler üzerine yapılan araştırmalar gün geçtikçe artmaktadır. Birçok alanda kullanımı fayda sağlayan siklodekstrinler ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı artırılıp kullanımı daha yaygın hale getirilmelidir.

Anahtar kelimeler: Maltooligosakkarit, SGTaz, stabilizasyon, aroma.

Cyclodextrins and Usages in Food Industry

Abstract

Cyclodextrins are cyclic maltooligosaccharides consisted of glucose units. They form complex with various solid, liquid and gases and change physical and chemical properties of host molecule in desired way.

The most important usage aim of SD's is to increase solubility of compounds having little solubility in water. Also, they protect molecules against heat, light and oxidation and provide the extension of shelf life of products. SD's may be used for many purposes such as masking undesired odor and tastes in foods. Cyclodextrin glycosyl transferase is extracellular enzyme creating SD by catalyzing the degradation of starch. SGTaz enzymes are generally produced by bacterias; bacteria belonging to *Bacillus*, *Klebsiella*, *Brevibacterium*, *Thermoanaerobacterium*, *Thermoanaerobacter* and *Micrococcus* species produce SGTaz. Physical and chemical properties of host molecule such as solubility, heat, light and volatility could be improved in desired way with use of cyclodextrins.

Cyclodextrins may be used in many industrial fields such as food, pharmacy, chemistry, agriculture and textile with chemical and physical stabilization, controlled oscillation, increasing solubility and solidification properties. SD's are used in many fields of food industry. They are commonly used in applications such as increasing solubility of various vitamin and color substances, protecting food components which are sensitive against heat, light and oxygen and extension of shelf life, masking undesired taste and odor substances, stabilization of aroma, vitamin and requisite fatty acids against undesired changes, providing controlled oscillation of some food components, removal of cholesterol from milk and dairy products. Although SD's have been known for long time, they are recently used in industrial field. In the last 30 years particularly, SD's are started to be produced and used in industrial dimensions under the leadership of Japan and Hungary are commonly used in various European countries and USA today.

Since SD's are different from other maltooligosaccharides thanks to their geometric structure and properties and create inclusion complex with many components, a fast increase is seen in their industrial usages. Cyclodextrins are used in many fields notably food and pharmacy. Thus, researches conducted over the said components are increasing day by day. Number of studies conducted regarding cyclodextrins whose usage provides in many fields should be increased and they should be used more commonly.

Key words: Maltooligosaccharid, SGTaz, stabilization, aroma.

Giriş

Siklodekstrinler (CD), nişastanın, pek çok mikroorganizma tarafından (örneğin; *Bacillus macerans*) üretilen transglikozilaz enzimi tarafından parçalanması sonucu endüstriyel olarak üretilmektedir (1, 2). Siklodekstrinler halka şeklindedir ve halkalı yapı tepesi kesilmiş bir koniğe benzemektedir. C6 karbon atomunun C2 ve C3 hidroksil gruplarına göre rotasyon yapabilmesinden ötürü siklodekstrin boşluğu sona doğru daralmaktadır (3). Bütün hidroksil grupları bu halkanın alt ve üst kısmına yerleşmiş durumdadır ve siklodekstrin moleküllerinin boşluğu sekonder C-H bağları nedeniyle hidrofobik karaktere sahiptir (4). 6, 7 ve 8 glikopiranoz ünitesi içeren siklik yapıdaki konik şekle sahip oligomerler sırasıyla alfa (α), beta (β) ve gama (γ) siklodekstrin olarak adlandırılmaktadır. Siklodekstrinlerin yapısındaki hidroksil grupları halkanın dışına doğru yönelmiş olup, bu bileşiğin sudaki çözünürlüğünden sorumludur. Siklodekstrinin iç kısmındaki boşluk ise hidrofobik karakterdedir. İç kısımlarındaki boşlukların (kavitasyonların) çaplarına bağlı olarak siklodekstrinler özellikle aromatik bileşiklerle inklüzyon kompleksi oluşturabilmektedir(1). Geometrik olarak 3 boyutlu konik silindir biçiminde olan SD'lerin kavite deneni iç kısmı hidrofobik dış yüzeyi ise hidrofiliktir. Bu yapısal özelliklerinden dolayı çok çeşitli katı, sıvı ve gazlarla konakçı-konuk tipinde kristal inklüzyon kompleksi oluşturabilme yeteneğindedirler (5). SD'lere olan ilginin temel sebebi biyolojik bir ürün olmaları ve inklüzyon kompleksi oluşturabilmeleridir (6, 7). Inklüzyonla konuk molekülün çözünürlük, ısı, ışık ve uçuculuk gibi çeşitli fiziksel ve kimyasal özellikleri iyileştirilebilmektedir. Başta gıda ve eczacılık olmak üzere kozmetik, kimya, tarım ve tekstil gibi birçok endüstriyel alanda kullanılabilmektedirler (8).

Siklodekstrinlerin Yapısı ve Özellikleri

SD'ler, nişastanın siklodekstrin glikoziltransferaz (SGTaz) enzimi ile parçalanması ile de elde edilebilen α (1-4) glikozidik bağlı, indirgen olmayan, siklik maltooligosakkaritlerdir (8, 9). Bunlar aynı zamanda, sikloamilozlar, siklomaltozlar ve Schardinger dekstrinleri olarak da isimlendirilmektedirler (10). 6-12 glikoz ünitesinden oluşan SD'lerin bulunduğu belirlenmiştir, ancak bunlardan sadece α , β ve γ -SD olarak isimlendirilen ve sırası ile 6, 7 ve 8 glikoz ünitelerinden oluşan SD'ler endüstriyel olarak üretilmekte ve kullanılmaktadır (11-12). 6 glikoz ünitesinden daha az glikoz içeren SD'lerin üretiminin sterik olarak mümkün olmadığı bildirilmiştir (11, 13).

SD'lerin 3 boyutlu şekilleri konik silindir biçimindedir. Bu özelliğin yapılarındaki glikopiranoz ünitelerinin C_1 sandalye formunda olmasından kaynaklandığı belirlenmiştir (14). Sandalye formu ile bütün hidroksil grupları molekülün dış yüzeyinde toplanmıştır (10, 11). Sekonder hidroksil grupları (C2 ve C3) halkanın geniş kenarında, primer hidroksil (C6) grupları ise diğer kenarda bulunmaktadır (6, 10). Hidroksil gruplarının molekülün dış yüzeyinde bulunması SD'lerin suda çözünmesini (hidrofilik)

sağlamaktadır (10). Kavitede ise molekülün apolar özellikte olmasını sağlayan C3 ve C5 hidrojen atomları ve glikozidik oksijen köprüleri bulunmaktadır (16, 9). Kavitenin apolar özelliği SD'lerin birçok hidrofobik moleküllerle inklüzyon kompleksleri oluşturabilmesini sağlamaktadır (15). Kavitenin polaritesinin etanolün polaritesine yakın olduğu saptanmıştır (14, 17).

SD molekülünde bir glikopiranoz ünitesinin C2 hidroksil gruplarının bitişiğindeki C3 hidroksil grupları ile hidrojen bağları oluşturabildiği ve bu hidrojen bağları ile molekülde sekonder bir hidrojen kemeri oluştuğu ve bunun da β -SD'ye oldukça sağlam bir yapı kazandırdığı belirtilmiştir. Bu hidrojen bağlarının β -SD'nin ortamda bulunan su molekülleri ile hidrojen bağı oluşturabilme yeteneğini azalttığı ve böylece çözünürlüğünü düşürdüğü bildirilmiştir (18). β -SD'nin suda çözünürlüğü düşük olduğu için üretim sırasında kolayca çöktürülüp ortamdan ayrılmaktadır. Bu nedenle β -SD, en ucuz, en çok bulunan ve kullanılan SD'dir (5, 15). α -SD'de ise hidrojen kemeri tamamlanmamış durumdadır, çünkü moleküldeki bir glikopiranoz ünitesi bükülmüş durumdadır. Buna bağlı olarak 6 yerine ancak 4 hidrojen bağı oluşabilmektedir. γ -SD ise oldukça esnek bir yapıya sahip olduğundan çözünürlüğü en yüksek olan SD'dir (18).

Modifiye Siklodekstrinler

SD'lerin suda çözünürlükleri aynı glikoz ünitesine sahip olan doğrusal dekstrinlere göre oldukça düşüktür (14). Bu nedenle, suda çözünen SD türevleri elde edebilmek için SD'ler modifiye edilebilmektedir (19). SD'lerde her bir glikopiranoz ünitesinde fonksiyonları ve reaktiviteleri birbirinden farklı olan 3 serbest hidroksil grubu bulunmaktadır. Örneğin, bir β -SD molekülünde 21 hidroksil grubu aminasyon, esterifikasyon ve eterifikasyon gibi yöntemlerle çeşitli fonksiyonel grupların bağlanması ile modifiye edilebilmektedir (18). Bir bazik çözeltide çözündürülmüş β -SD'nin propilen oksitle muamele edilmesiyle, 2-hidroksipropil β -SD'ler oluşmakta ve böylece çözünürlüğü % 1.85'ten % 60'a (ağ/h) çıkarılabilmektedir (15, 19).

SD'lerin modifikasyonları, genellikle fonksiyonel grupların moleküldeki hidroksil gruplarına rastgele yerleştirilmesi ile kısmi olarak yapılmaktadır. Hidroksil gruplarının tamamına fonksiyonel grupların yerleştirilmesiyle elde edilen modifiye SD'lerin çözünürlüklerinin kısmi olarak modifiye edilenlere göre daha düşük olduğu belirtilmiştir (19). SD'lerin kimyasal modifikasyonları ile çözünürlüklerinin artırılmasının yanında ışık ve oksijene dayanıklılığı da arttırılmakta ve konuk molekülün kimyasal aktivitesinin kontrolüne yardımcı olmaktadır (18). Günümüzde, çeşitli modifikasyonlarla 1500 farklı SD türevi yapılmış ve literatürde tanımlanmıştır, bunların 100'den fazlası saf kimyasal olarak pazarlanmaktadır. Ancak, bunların toksikolojik değerlendirmeleri çok pahalı ve zaman alan süreçler olduğu için, sadece birkaç modifiye SD'nin endüstriyel uygulamalarına izin verilmektedir. Yeni modifiye edilmiş SD'ler aslında kullanılanlardan daha iyi özelliklerde olmadığından bunların kullanım alanlarının çok yavaş artacağı veya gelişeceği belirtilmiştir (19). Endüstriyel olarak kullanılan modifiye SD'ler: RAMEB (rastgele metillenmiş β -SD), HPBCD (hidroksipropil β -SD), HEBCD (hidroksietil β -SD), DIMEB (heptakis (2,6-dimetil) β -SD), TRIMED (heptakis (2,3,6 trimetil) β -SD), EPC-CD (epiklorhidrin ile çapraz bağlanmış SD)'dir (8).

İnklüzyon Komplekslerinin Oluşum Mekanizması

Siklodekstrinler polar hidrofilik bir dış yüzeye ve hidrofilik ortamda hidrofob bileşiklere ev sahipliği yapmalarını sağlayan hidrofobik bir iç yüzeye sahiptir. Siklodekstrin molekülünün içindeki boşluğun başka bir molekül tarafından doldurulmasıyla oluşan komplekse inklüzyon kompleksi adı verilmektedir.

Bu komplekslerde misafir molekül siklodekstrin (ev sahibi) boşluğu tarafından tutulmaktadır (20,21). Kompleks oluşum sonrası misafir molekülün bazı fiziksel özellikleri değişebilmektedir. Örneğin oksidasyon, hidroliz ve fotokimyasal reaksiyonlara karşı dayanımı artabilmekte, uçucu maddelerin buharlaşma hızları önemli ölçüde azalabilmekte ve bunların daha kontrollü ve kademeli olarak serbest bırakılması sağlanabilmektedir. Ayrıca düşük çözünürlüğe sahip maddelerin, kompleks formundayken çözünürlükleri artmaktadır. Bu nedenle düşük çözünürlüğe sahip dispers boyar maddelerin sudaki çözünürlükleri CD ile kompleks oluşturularak arttırılabilir. Sahip oldukları bu özellikler nedeniyle siklodekstrinler gıda, ecza, kozmetik, çevre koruma, tekstil gibi birçok alanda değişik amaçlarla kullanılmaktadır (4, 20).

Siklodekstrinlerin inklüzyon kompleksi oluşturmalarında 2 önemli faktör rol oynamaktadır. Bunlardan birincisi, kompleks oluşturacak kimyasal maddenin boyutu veya misafir moleküldeki fonksiyonel gruplardır. Siklodekstrinler sadece kaviteye uygun büyüklükteki moleküllerle inklüzyon kompleksi oluşturabilmektedir. İyi bir kompleks oluşumu için bağlanacak molekülün siklodekstrinin boşluğunu doldurması

ve boşluğun çeperleri ile temas halinde olması gerekmektedir. İkinci önemli faktör ise; siklodekstrin, misafir molekül ve çözgen arasındaki termodinamiksel etkileşimdir. Kompleks oluşması için misafiri siklodekstrinin içine itecek bir kuvvet olmalıdır. Siklodekstrin boşluğunun yüksekliği α , β ve γ siklodekstrinler için aynı olmasına rağmen, glikoz birimlerinin sayısı boşluğun çapını ve hacmini belirlemektedir.

Bu boyutlara bağlı olarak α -siklodekstrin alifatik zincirli bileşiklerle, β -siklodekstrin aromatik ve heterosiklik bileşiklerle, γ -siklodekstrin ise steroid gibi daha büyük bileşiklerle kompleks oluşturabilmektedir. Siklodekstrin boşluklarının değişik boyutlarda olması birden fazla inklüzyon kompleksi oluşma olanağını sağlayabilmektedir. Böylece değişik boyutlardaki moleküllerle kompleks oluşabilmektedir (22).

Siklodekstrinlerin Gıda Endüstrisinde Kullanımları

SD'lerin gıda endüstrisinde pek çok uygulama alanı bulunmaktadır. Kullanım oranlarının her yıl % 20-30 arasında bir artış gösterdiği ve dünyadaki toplam SD kullanımının % 80-90'ının gıda endüstrisine ait olduğu bildirilmiştir (18). Japonya'da 20 yılı aşkın süredir, taze gıdaların kokularının maskelenmesi ve balık yağlarının stabilizasyonu gibi uygulamalarda, SD'ler modifiye nişasta olarak kullanılmaktadır (8, 15).

Fonksiyonel olarak SD'ler boş kapsüller olarak kabul edilebilirler ve geleneksel enkapsülasyon yöntemleri ile karşılaştırıldığında bunların en önemli özellikleri enkapsüle edilen her bir molekülü etkili bir şekilde korumalarıdır (23). Enkapsülasyon ile bileşiklerin fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri önemli oranda modifiye edilmektedir (25). SD'ler gıda endüstrisinde, çeşitli vitamin ve renk maddelerinin çözünürlüğünün artırılmasında, ısı, ışık ve oksijene duyarlı gıda bileşenlerinin korunarak raf ömürlerinin uzatılmasında, istenmeyen tat ve koku maddelerinin maskelenmesinde, aroma, vitamin ve zorunlu yağ asitlerinin istenmeyen değişikliklere karşı stabilizasyonunda, bazı gıda bileşenlerinin kontrollü salınımının sağlanmasında, süt ve süt ürünlerinden kolesterolün uzaklaştırılması gibi uygulamalarda proses yardımcısı olarak kullanılabilmektedirler (23, 24, 25).

Aroma bileşikleri depolama sırasında buharlaşma, kimyasal bozulma ve diğer bileşiklerle reaksiyonlarının engellenmesi amacı ile, genellikle, enkapsüle edilmektedir. Günümüzde ticari olarak çok çeşitli enkapsülasyon yöntemleri uygulanmaktadır. Ancak, SD'ler ile oluşturulan komplekslerin uçucu ve hassas aroma bileşenlerinin korunmasında diğer yöntemlerden daha etkili olduğu ve aromanın daha uzun süre korunabildiği belirlenmiştir. Ayrıca, dondurma-çözme ve mikrodalga gibi sert uygulamalarda da SD'ler ile kompleks oluşturulan aroma bileşiklerinin daha iyi korunduğu bildirilmiştir (18).

Acı tat birçok gıda ürününün reddedilmesindeki en önemli nedenlerden biridir. SD'ler istenmeyen bileşiklerin uzaklaştırılmasında veya maskelenmesinde kullanılabilmektedirler (18). Acı tat bileşiği ile kompleks oluşturarak bunların dilimizdeki tat alma cisimcikleri ile etkileşimini engelledikleri açıklanmıştır (26, 27). Aspartam yapımında SD'ler kullanılarak hem tadı iyileştirmekte hem de stabilizasyonu sağlamaktadırlar (18). Stevioside ve rubuside gibi tatlandırıcıların yapımında da SD'ler kullanılarak, bunlardaki acılığın giderildiği bildirilmiştir (8, 15, 27). Ayrıca meyve suları, kahve ve alkollü içecek gibi ürünlerde acılığın azaltılması amacı ile de kullanılabilmektedir (18). Portakal ve greylift sularında narinjin ve limoninden ileri gelen acılık β -SD kullanılarak azaltılabilmektedir (15, 27).

SD'lerin gıda endüstrisindeki en önemli uygulama alanlarından biri de yumurta, süt, dondurma, krema, peynir gibi hayvansal ürünlerden kolesterolün ayrılmasıdır (18). Kolesterolün uzaklaştırılacağı ortama SD eklenerek kompleksin oluşacağı uygun sıcaklıklarda karıştırılır, oluşan kompleks filtrasyon ve santrifüj ile ortamdan uzaklaştırılır. Ortamdan ayrılan SD-kolesterol kompleksi suda ısıtılarak kolesterol SD'den ayrılır ve ayrılan kolesterol yeni bir ticari ürün olarak satılabilir. SD ise kolesterolün uzaklaştırılması işleminden sonra tekrar kullanılabilmektedir (18). β -SD yardımı ile bu ürünlerde bulunan kolesterolün % 80-90'ının ayrılabilirdiği belirlenmiştir (15). Meyve ve sebze sularında

enzimatik kararmaya neden olan fenolik bileşikler SD ile muamele edilerek ayrılabilir. Polifenol oksidaz meyve sularında bulunan ve renksiz fenolik bileşikler renkli bileşiklere dönüştüren bir enzimdir. Üzüm, elma, armut sularına bir β -SD polimeri eklenerek polifenoller ortamdan uzaklaştırıldığında renkte kararmanın olmadığı belirtilmiştir (18).

Ekmek yapımında % 1.5 oranında kullanılan β -SD'nin, ekmeğin sertlik ve elastikiyetinin daha iyi korunmasını sağlayarak bayatlamayı geciktirdiği saptanmıştır. SD'ler, bazı toz haldeki aroma bileşenleri ve kaplama maddelerinin kontrollü olarak salınımı için kullanılmakta, ayrıca bazı cikletlerde aromanın uzun süre korunması SD uygulaması ile mümkün olmaktadır (18).

Sonuç

Siklodekstrinler birçok alanda bize fayda sağlamaktadır, oysaki kullanımları buna paralel olarak çok yaygın değildir. Özellikle gıda alanında bize çok önemli işlevler sağlamaktadır. Bu faydaları göz önünde bulundurarak, bu bileşik ile ilgili yapılan çalışmalar artırılmalı ve endüstriyel alanda daha yaygın kullanımı sağlanmalıdır.

KAYNAKLAR

1. **Shao Y, Martel B, Morcellet M, Weltrowski M:** Interactions between β -cyclodextrin and water-soluble dyes, Canadian Textile Journal, Vol. 113, No. 5, s.53-58, 1996.
2. **Savarino P, Parlati S, Buscaino R, Piccinini P, Degani I, Barni E:** Effects of additives on dyeing of polyamide fibres, Part I: β - cyclodextrin, Dyes and Pigments, 60, 223-232, 2004.
3. www.betadexcyclodextrin.com /14 Kasım 2012.
4. **Buschmann H-J, Denter U, Knittel D, and Schollmeyer E :**The Use of Cyclodextrins in Textile Processes-an overview, Journal of Textile Institute, Vol. 89-part1, No. 3, s. 554-561, 1998.
5. **Starnes RL:** Industrial potential of cyclodextrin glycosyltransferases. *Cereal Food World*, 35(11), 1094- 1099, 1990.
6. **Eastburn SD, Tao BY:** Applications of modified cyclodextrins. *Biotechnol Adv*, 12, 325-339, 1994.
7. **Del Valle EMM:** Cyclodextrins and their uses. *Process Biochem*, 39, 1033-1046, 2004.
8. **Singh M, Sharma R, Banerjee UC:** Biotechnological applications of cyclodextrins. *Biotechnol Adv*, 20, 341-359, 2002.
9. **Van der Veen BA, Uitdehaag JCM, Dijkstra BW, Dijkhuizen L:** Engineering of cyclodextrin glycosyltransferase reaction and product specificity. *Biochim Biophys Acta*, 1543, 336-360, 2000.
10. **Van de Manakker F, Vermonden T, Van Nostrum CF, Hennink WE:** Cyclodextrin-based polymeric materials: synthesis, properties, and pharmaceutical/biomedical applications. *Biomolecules*, 10(12), 3157-3175, 2009.
11. **Crini G, Morcellet M:** Synthesis and applications of adsorbents containing cyclodextrins. *J Sep Sci*, 25, 789-813, 2002.
12. **Uitdehaag JCM, van der Veen BA, Dijkhuizen L, Dijkstra BW:** Catalytic mechanism and product specificity of cyclodextrin glycosyltransferase, a prototypical transglycosylase from the α -amylase family. *Enzyme Microb Technol*, 30, 295-304, 2002.
13. **Loftsson T, Brewster ME:** Pharmaceutical applications of cyclodextrins. 1. Drug solubilization and stabilization. *J Pharm Sci*, 85 (10), 1017-1025, 1996.
14. **Magnusdottir A, Mason M, Loftsson :** TCyclodextrins. *J Inclusion Phenom Macrocyclic Chem*, 44, 213-218, 2002.
15. **Del Valle EMM:** Cyclodextrins and their uses. *Process Biochem*, 39, 1033-1046, 2004.
16. **Song LX, Bai L, Xu XM, He J, Pan SZ:** Inclusion complexation, encapsulation interaction and inclusion number in cyclodextrin chemistry. *Coord Chem Rev*, 253, 1276-1284, 2009.
17. **Loftsson T, Jarho P, Masson M, Jarvinen T:** Cyclodextrins in drug delivery. *Expert Opin Drug Discovery*, 2(2), 1-17, 2005.
18. **Avcı A, Dönmez, S:** Siklodekstrinler ve Gıda Endüstrisinde Kullanımları, Gıda Rev, Ankara Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 35 (4): 305-312 , 2010.
19. **Loftsson T, Duchene D:** Cyclodextrins and their pharmaceutical application. *Int J Pharm*, 329(1-2), 1-11, . 2007.
20. **Martin Del Valle E.M :** Cyclodextrins and their uses: a review, Process Biochemistry, Vol. 39, No. 9, s.1033-1046, 2004.

21. **George B, Govindaraj M, Ujiie H:** Integration of fabric formation and coloration processes, NTC Project: C02-PH03, June 2003.
22. **Akçakoca P, Atav R :** Siklodekstrinlerin İnküzyon Kompleksleri Rev, Ege Üniversitesi, Tekstil Mühendisliği Bölümü, 2(1-6), 2006.
23. **Szente L, Szejtli J:** Cyclodextrins as food ingredients. *Food Sci Technol*, 15, 137-142, 2004.
24. **Astray G, Barreiro CG, Mejuto JC, Otero RR, Gandara JS:** A review on the use of cyclodextrins in foods. *Food Hydrocolloids*, 23, 1631-1640, 2009.
25. **Mourtzinou I, Kalogeropoulos N, Papadakis SE, Konstantinou K, Karathanos VT:** Encapsulation of nutraceutical monoterpenes in β -cyclodextrin and modified starch. *J Food Sci*, 73(1), 89-94, 2008.
26. **Gornas P, Neunert G, Baczynski K, Polewski K :** Beta-cyclodextrin, complexes with chlorogenic and caffeic acids from coffee brew: Spectroscopic, thermodynamic and molecular modelling study. *Food Chem*, 114, 190-196, 2009.
27. **Reineccius TA, Reineccius GA, Peppard TL:** Utilization of β -cyclodextrin for improved flavor retention in thermally processed foods. *Food Chem Toxicol*, 69(1), 58-62, 2004.



Mersin İli Bakliyat Sektöründe SWOT ve SOR Analizi ile Strateji Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma¹

Osman Uysal, O. Sedat Subaşı

Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, 33740 Erdemli, Mersin

Özet

Türkiye’de bakliyat ürünlerinin işlenmesine dayalı sanayinin neredeyse tamamına yakını Mersin ilinde bulunmaktadır. Mersin ilinin bakliyat ticaretindeki hem ulusal hem de uluslar arası stratejik önemi göz önüne alındığında sermaye, iç ve dış ticaret bağlantıları, bilgi ve deneyim, ürün işleme teknolojisi açısından dünyada önemli bir konuma sahiptir. Ancak son yıllarda bakliyat ürünlerinin üretiminde görülen azalmalar, ürün piyasasında yaşanan ani konjonktür firmaları yoğun olarak ithalata yönlendirmiş ve rakip olarak nitelenen ülkeler tedarikçi konuma gelmiştir. Son dönemlerde üretim ve ticarete yaşanan gelişmeler neticesinde, sektöre yönelik strateji önermeleri gerçekleştirebilmek amacıyla sektörde faaliyet gösteren firmalar ile araştırmacıların görüşleri de dikkate alınarak firmaların güçlü ve zayıf yönleri ile tehdit ve fırsatlar belirlenmiş ve elde edilen veriler doğrultusunda sektörün SWOT analizi yapılmıştır. SWOT analizi neticesinde SOR (Strategic Orientation) analizi ile SWOT sonuçları değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlar ile sektörün gelişimine yönelik strateji önermeleri geliştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Mersin, bakliyat sektörü, SWOT analizi, SOR analizi.

A Study on Determination of Strategy for Pulse Industry through SWOT and SOR Analyses in Mersin Province

Abstract

Pulse processing industry almost all located in Mersin province in Turkey. Strategic importance considered both national and international trade in terms of capital, domestic and foreign trade connections, knowledge and experience, pulse processing technology Mersin has an important position in the world. However, decline in pulse crops production in recent years, market fluctuations lead companies to import intensively and competitor countries have become major supplier.

These developments in pulse production and trade in recent years, companies and also researchers opinions take into account to determine companies strengths, weaknesses, opportunities, and threats for SWOT analysis with the aim of offer sector-oriented strategies. Results of SWOT analysis were analyzed with SOR analysis. It is tried to develop strategies for development of pulse industry.

Key words: Mersin Province, pulse industry, SWOT analysis, SOR analysis.

Giriş

Mercimek, fasulye, nohut, bezelye, bakla ve börülceyi içine alan baklagiller, dünyadaki iki milyardan fazla insan için protein kaynağıdır. Dünyada insan beslenmesindeki bitkisel proteinlerin %22’si ve karbonhidratların %7’si, hayvan beslenmesindeki proteinlerin %38’i ve karbonhidratların da %5’i yemeklik tane baklagillerden sağlanmaktadır. Baklagiller, tarla bitkileri yetiştiriciliğinde, ekim alanı ve üretim bakımından tahıllardan sonra gelen tane ürünüdür. Dünyada yaklaşık 60 milyon ton üretim ve 40 milyar \$’lık piyasa değerine sahip bir ürün grubudur [1]. Buna karşın dünya baklagil tüketim değerlerine bakıldığında, kişi başına tüketilen miktar çok düşük olup fasulyede 3–4 kg, bezelyede bir kg dolaylarında iken; mercimek ve nohutta bir kilogramın altındadır [2].

Dünya tahıl alanlarının yaklaşık %11’inde baklagil tarımı yapılmaktadır. 70,5 milyon ha alanda üretilen yemeklik tane baklagillerin insan beslenmesinde, ekonomide ve bitki beslenmesinde önemli

¹ Çukurova Kalkınma Ajansı 2012 Yılı Doğrudan Faaliyet Desteği Mali Destek Programı kapsamında hazırlanan bu yayının içeriği Çukurova Kalkınma Ajansı ve/veya Kalkınma Bakanlığı görüşlerini yansıtmamakta olup, içerik ile ilgili tek sorumluluk yazarlara aittir.

bir yeri vardır. Önemli bir protein kaynağı olması ve diğer protein kaynaklarına göre daha düşük fiyatla elde edilebilmesi nedeni ile özellikle gelişmekte olan yüksek nüfuslu ülkelerin besin sepetinde ilk sırayı almaktadır. Gıda sanayinde gelişmelerle birlikte gelişmekte olan ülke pazarlarının cazip hale gelmesi birçok gelişmiş ülkenin de bu ürün grubuna ilgisini artırmış ve kısa sürede dünya ticaretinde de önemli bir pay almaya başlamışlardır. İnsan beslenmesi dışında havanın serbest azotunu bağlayabilen ender bitki olarak toprağa, yüksek protein içeriği ile de hayvancılığa katkısı önemlidir [3].

Üretimde son dönemlerde önemli azalmalar olduğu görülmekte, sektörde faaliyet gösteren firmalar ihracat yerine ithalat yapmaya yönelmişlerdir. Teknolojik gelişmeler, üreticilerin tüketiciler ve işleyicilerin talepleri doğrultusunda üretim yapmasına olanak sağlamaktadır [4].

Bu çalışma ile dünya bakliyat sektöründe önemli bir yeri olan Mersin ilinin sektörel yapısının analizi yapılmaya çalışılmıştır. Çalışma kapsamında dünya ve Türkiye baklagil üretimi ve dış ticareti çerçevesinde genel bir değerlendirme yapılmıştır. Yapılan saha çalışmaları ile elde edilen araştırma bulguları sunulmuş, sektörde yaşanan sorunlar derlenerek bu sorunların çözümüne yönelik öneriler ortaya konulmuştur. Yine çalışma kapsamında bakliyat sektörünün SWOT analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar ile sektörün gelişimine yönelik strateji önermeleri geliştirilmiştir.

Materyal Metot

Çalışmanın ana materyalini, Mersin Ticaret Borsası'na kayıtlı ve sektörde faaliyet gösteren bakliyat firmaları oluşturmaktadır. Veriler, 2 araştırmacı ve 3 gün süre ile eğitim almış 7 anketör tarafından Mersin ilinde faaliyet gösteren 126 firma ile anket çalışması yapılarak toplanmıştır. Firmaların bir kısmında bakliyat, iştiğal konuları arasında olmasına rağmen 16 firmanın hububat, baharat ve endüstriyel ürünlere yoğunlaştıkları görülmektedir. Dolayısıyla 110 Bakliyat firmasından elde edilen bilgiler sektörün analizi ve değerlendirmesi amacıyla kullanılmıştır. Ayrıca bakliyat sektörünün güçlü ve zayıf yönleri ile tehdit ve fırsatları belirlemek amacıyla sektörde faaliyet gösteren en büyük 10 firmadan elde edilen veriler doğrultusunda bölgede sektörün SWOT analizi yapılmıştır. SOR (Strategic Orientation) analizi ile SWOT sonuçları değerlendirilmiş; sektörün yönelik bir strateji önermesi yapılmaya çalışılmıştır.

SWOT Analizi Sonuçları

Bakliyat ürünlerinin işlenmesine dayalı sanayinin yoğun olarak Mersin'de kurulu olması, ilin bakliyat üretim bölgelerine yakınlığı, lojistik hizmetlerinin bu bölgedeki yoğunluğu, Mersin limanının coğrafi konumu, kapasitesi, geniş hinterlandının yanı sıra yurtiçi ve yurtdışına olan çok yönlü bağlantı kolaylığının sağladığı avantajlarla, yalnız Türkiye'nin değil aynı zamanda Ortadoğu ve Doğu Akdeniz'in de en önemli limanı olması, düşük iş gücü maliyeti gibi nedenler sektörün güçlü yönleri olarak ifade edilmektedir. Bu nedenlerden dolayı Mersin ili dünya bakliyat ticareti söz konusu olduğunda ilk akla gelen yerlerden bir tanesidir. Sektörün bu bölgede ihtisaslaşması yatırımları, teşvikleri ve tüketimi de olumlu yönde etkilemektedir. Ancak son yıllarda bakliyat ürünlerinin üretiminde görülen azalmalar, ürün piyasasında yaşanan ani konjonktür firmaları yoğun olarak ithalata yönlendirmiş ve rakip olarak nitelenen ülkeler tedarikçi konuma gelmiştir (Çizelge 1).

SOR (Strategic Orientation) Sonuçları

Yapılan SWOT analizinin ardından elde edilen bilgilere dayalı olarak strateji oluşturma süreci Stratejik Yönelim (Strategic Orientation SOR) olarak tanımlanmaktadır [5]. Mersin ili bakliyat sektörüne ait SOR Analizi sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir.

Stratejik Hedef 1: Ürün fiyatlarındaki istikrarsızlıklar (Z3:14) ve üretim kaynaklı sorunlar (Z1:13) nedeniyle ithalat artmaktadır (T2:103). Liman varlığı (G3:12), sektörel anlamda bir tecrübenin varlığı (G4:11) ve Mersin ilinin bakliyat ticaret merkezi olması (G1:10) gibi unsurlar kullanılarak artan ithalatın sektörün lehine çevrilmesi mümkündür.

Stratejik Hedef 2: Sektörel anlamda bir tecrübenin varlığı (G4:12), fiziki altyapı ve düşük iş gücü maliyetleri (G5:11) ve Mersin ilinin lojistik avantajı (G2:10) kullanılarak ithalatın artması (Z4:12) ve finansman yetersizliğini (Z2:10) azaltmaya dönük politika ve destekler ile sektörün dinamizmi ve artan yatırımlar (F2:96) artırılarak sektörün gelişmesi sağlanabilir.

Çizelge 1. Mersin İli Bakliyat Sektörü SWOT Analizi Sonuçları

Güçlü Yönler	Zayıf Yönler
Mersin ilinin bakliyat ticaret merkezi olması	Üretim kaynaklı sorunlar
Mersin ilinin lojistik avantajı	Finansman yetersizliği
Liman varlığı	Ürün fiyatlarındaki istikrarsızlıklar
Sektörel bir tecrübenin varlığı	İthalatın artması
Fiziki altyapı ve düşük iş gücü maliyeleri	Teşvik ve desteklerin yetersizliği
Fırsatlar	Tehditler
Dünya bakliyat ticaretindeki bilinirliği	Üretimdeki azalışlar
Sektörün dinamizmi ve artan yatırımlar	İthalattaki artış
Artan teşvik ve destekler	Komşu ülkelerdeki olumsuz gelişmeler
Tüketimdeki artış	Aşırı Rekabet
Üretim odaklı desteklerdeki artışlar	Rakip üreticileri artan üretim kapasitesi

Sonuçlar ve Öneriler

Mersin gerek ülke gerekse dünya bakliyat ticaretinde çok önemli bir konuma sahiptir. Ancak firmalara ve sektöre ilişkin veri eksikliği, sağlıklı üretim tahminleri olmaması, yerel ve ulusal düzeyde arzu edilen desteğin görülmemesi, firmaların ürün tedarik yapısının değişkenliği, ürün temininde iç piyasadan ziyade ithalatın ağırlık kazanması gibi konular sektörde sorun olarak devamlılığını sürdürmektedir.

Sektör, son dönemlerde yaşanan krizlerden oldukça etkilenmiş durumdadır. Özellikle sektörde yer alan küçük ve orta ölçekli firmalar üretim ve işleme kapasitelerinin aşağı yukarı yarısını kullanabilmekte ve geleceğe yönelik yatırım kararı almakta güçlük çektiklerini ifade etmektedirler. Firmaların en önemli maliyet unsuru olan iş gücü, yaşanan yoğun göç nedeniyle herhangi bir sorun teşkil etmemesine karşın sektörde gözlenen en önemli eksiklik firmaların kalifiye eleman istihdam etmemesidir.

Sektörde sanayileşme, genel olarak satın alınan ürünlerin ayıklanması, temizlenmesi, sınıflandırılması ve paketlenmesi şeklinde gelenekselleşmiştir. Sektörde klasik bakliyat ürününün farklı şekillerde işlenmesi ve katma değer yaratılmasını sağlayacak bir sanayi gelişimi de bulunmamaktadır. Bölgede, yapılacak Ar-Ge ve inovatif çalışmalarla ürünlerin katma değerini artıracak yeni ürün gamlarının ve ürünlerin ikincil ve üçüncül sanayisinin geliştirilmesi düşünülmelidir.

Sektörde en önemli sorun ürün temininde ve fiyatlarda yaşanan istikrarsızlıklar olarak ifade edilmektedir. Ürün tedariki, iç piyasadan ziyade ithalat yolu ile sağlanmaktadır. Dünya Bakliyat Üretimi son 10 yıl içerisinde %17 oranında artış gösterirken, Türkiye'nin toplam üretiminde %18 oranında bir azalma yaşanmıştır. Yine aynı dönemde, dünya bakliyat ihracat hacmi %21 artarken, Türkiye'nin ihracat hacmi %42 azalmış ve dünya bakliyat ithalat hacmi %16 artarken, Türkiye'nin ithalat hacmi %44 artmıştır [6]. İhracatta yaşanan azalmanın ve ithalatta meydana gelen artışın temel nedeni yerli üretim ile ilgili sorunlar olarak ifade edilmektedir. Türkiye, birçok bakliyat ürününün ihracatında ve ithalatında ilk sıralarda yer almakta olup, sektörel büyüme ithalat odaklı gerçekleşmektedir.

Mersin ili, konumu itibarıyla bakliyat sektörü açısından birçok avantaja sahip olması yanında özellikle önemli pazarları arasında yer alan Orta Doğu ülkelerinde yaşanan gelişmeler bakliyat ticaretinin olumsuz yönde etkilemiştir. Bilindiği gibi, dünya gıda güvencesini belirleyen etkenler doğal, ekonomik, teknolojik, siyasi gelişmeler sonucu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca rekabet anlayışının uluslararası düzeyde değil de halen ulusal düzeyde kalması nedeniyle firmalar sadece birbirleri ile

rekabet edebilmekte, bu nedenle de birbirlerine zarar verebilmektedir. Söz konusu rekabet nedeniyle küçük ve orta ölçekli firmaların farklı sektörlerle geçiş yaptığı gözlenmiştir.

Bakliyat sektörünün kümелendiği alan, ilde lojistik hareketliliğin en yoğun yaşandığı bölgedir. Liman ve lojistik ile ilgili her türlü ulaşım sorunu sektörü doğrudan etkilemekte ve ürün transferinde önemli zaman kaybına neden olmaktadır. Karayolları Kullanım Mevzuatı gereği TIR tonajlarının liman dışında kontrol edilmesi haksız rekabete neden olmaktadır. Dolayısıyla kontroller liman içerisinde araçlar limandan çıkmadan önce yapılmalıdır.

Firmaların bulunduğu alanlarda yerel yönetimlerin sağladığı altyapının yetersizliği (su, yol, aydınlatma, kanalizasyon vb.) en önemli sorun olarak göze çarpmaktadır. Yerel yönetimler bu bölgelerde altyapı için gerekli önlemleri alacaklarına dair resmi tebligat vermelerine rağmen henüz bir gelişme kaydedilmediği görülmektedir. Bölgede, yerel seçimlerde üretenlerden ziyade, iskan olan bölge sakinlerinin isteklerine öncelik verilmesi arzulanan altyapı desteğinin alınamamasının temel sebebidir.

Bakliyat üretim bölgelerinde yaşanan kalite ve verim düşüklüğü gibi sorunların giderilmesinde yeni ürün çeşitleri Ar-Ge çalışmaları ile geliştirilmelidir.

Sektörel anlamda bir tecrübenin varlığı, fiziki altyapı ve düşük iş gücü maliyetleri, Mersin ilinin lojistik avantajı kullanılarak aratan ithalat ve finansman yetersizliğini azaltmaya dönük politika ve destekler ile sektörün dinamizmi ve sektörel yatırımlar artırılarak ekonomik gelişmeye katkı sağlayacaktır.

Çizelge 2. Mersin İli Bakliyat Sektörü SOR Analizi Sonuçları

PUANLAMA		FIRSATLAR					TEHDİTLER					TOPLAM
		Dünya Bakliyat Ticaretindek i Bilinirliği	Sektörün Dinamizm i ve Artan Yatırımlar	Artan Teşvik ve Destekle r	Tüketimdek i Artış	Üretim Odaklı Desteklerde i Artışlar	Üretimdek i Azalışlar	İthalattak i Artış	Komşu Ülkelerde i Olumsuz Gelişmeler	Aşırı Rekabe t	Rakip Üreticileri n Artan Üretim Kapasitesi	
GÜÇLÜ YÖNLER	Mersin İlinin Bakliyat Ticaret Merkezi Olması	15	9	5	6	5	5	10	11	8	11	85
	Mersin İlinin Lojistik Avantajı	11	10	5	10	7	6	8	7	7	10	81
	Liman Varlığı	14	7	6	3	3	5	12	4	3	6	63
	Sektörel Anlamda Bir Tecrübenin Varlığı	13	12	7	4	5	7	11	6	7	8	80

	Fiziki Altyapı ve Düşük İş Gücü Maliyetleri	6	11	8	5	4	3	3	7	6	6	59
ZAYIF YÖNLER	Üretim Kaynaklı Sorunlar	3	8	13	9	15	15	13	10	5	13	104
	Finansman Yetersizliği	3	10	12	5	7	4	7	3	11	5	67
	Ürün Fiyatlarındaki İstikrarsızlıkla r	5	7	8	8	13	15	14	7	5	8	90
	İthalatın Artması	14	12	8	12	10	15	15	9	5	10	114
	Teşvik ve Desteklerin Yetersizliği	5	10	14	6	15	11	10	4	4	10	89
PUANLAMA		89	96	86	68	84	86	103	68	61	87	832

Kaynaklar

- [1] **UBK, 2011.** www.ubk.gov.tr (22 Mart 2013)
- [2] **TUİK, 2009.** <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (26 Aralık 2011).
- [3] **DPT.** Bitkisel Üretim ÖİK, Tahıl ve Baklagıl Alt Komisyon Raporu. Ankara, 2001.
- [4] **Brijesh K. Tiwari; Aoife Gowen; Brian McKenna:** "Pulse Foods: Processing Quality and Nutraceutical Applications. Food Science and Technology. Academic Press pp.5. San Diego, USA, 2011.
- [5] **Büyükalaca, O., Gül, A., Efeoğlu, İ.E., Ergün, B., Keleş, C., Aslı.,A., ve Yakut, E:** Osmaniye İli SWOT Analizi. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Yayınları 1, Hasret Ofset, Osmaniye, 2009.
- [6] **TUİK, 2012.** <http://tuikapp.tuik.gov.tr/disticaretapp/> (28 Mart 2013)



Aybastı Beyaz Peynirinin Bazı Özellikleri Üzerine Bir Araştırma

Zekai Tarakçı, Yusuf Durmuş

Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ordu

Özet

Bu çalışmada, Ordu yöresinde üretilen Aybastı beyaz peynirinin genel üretim tekniği ve kimyasal bileşimi incelenmiştir. Bu amaçla piyasadan toplanan 10 adet Aybastı beyaz peynir bazı özellikleri belirlenmiştir. Peynirlerde ortalama olarak kuru madde oranı % 36.38, pH değeri 5.42, laktik asit cinsinden asitlik % 1.0, protein miktarı % 15.46, nem miktarı % 63.62, kuru madde yağ oranı % 36.0 olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Aybastı beyaz peyniri, peynir üretimi, peynir özellikleri

A Research on Some Properties of Aybastı White Cheese

Abstract

In this study, Aybastı white cheese produced in Ordu region was investigated according to its production technique and some chemical properties. 10 different Aybastı cheese sold in Ordu market were analyzed. In these samples, 36.38 % dry matter content, pH 5.42, 1.0 % acidity in terms of lactic acid, 15.46 % protein content, 63.62 % moisture content, 36.0 % fat content in dry matter were determined on average.

Key words: Aybastı white cheese, cheese production, cheese properties

Giriş

Ülkemizde üretilen sütün önemli bir kısmı dayanıklı süt ürünlerine işlenmekte olup, bu ürünler içerisinde peynir önemli bir yer tutmaktadır. Peynir, sütün peynir mayası veya zararsız organik asitlerin etkisiyle pıhtılaştırılması, değişik şekillerde işlenmesi, süzülmesi, şekillendirilmesi, tuzlanması bazen tat ve koku verici zararsız maddeler katılması ve çeşitli süre ve derecelerde olgunlaştırılması sonucunda elde edilen besin değeri yüksek bir süt ürünüdür (1). Peynir, hem içerdiği besin maddelerinin insan beslenmesindeki tartışılmaz önemi hem de ekonomik getirisi bakımından süt endüstrisinin en ayrıcalıklı ürünlerinden birisidir (14). Salamurada olgunlaştırılan 8–10 tip peynirimiz vardır. Bu peynirlerin bazıları, Urfa, Antep, Malatya, Diyarbakır Örgü, Mihaliç, Ezine peynirleridir (2). Peynir'in çeşitli hammadde, uygulanan teknolojik işlem, mikrobiyolojik özellikler, olgunlaşma süre ve sıcaklık gibi birçok değişik faktör nedeniyle genel özellikleri ve kalite değerleri değişmektedir. Bu nedenle bu faktörlerin birinde veya bir bölümünde meydana gelen küçük bir değişiklik, sonuçta farklı özelliklere sahip yeni bir peynir çeşidi ortaya çıkarmaktadır (3).

Aybastı beyaz peynirinin üretiminde inek sütü kullanılmaktadır. Bu amaçla çiğ süt süzülür ve 75-80°C'de kısa süreli ısıtma işlemine tabi tutulur. Isıtma işlemi sonrası süt mayalama sıcaklığı 30-32°C'ye soğutulur. Soğutulan süte pıhtılaşma süresi 80-90 dakika olacak şekilde maya ilave edilir. Pıhtı kesim olgunluğunun takibi pıhtıya bıçak daldırmak suretiyle kontrol edilerek yapılır ve pıhtı kesim olgunluğuna geldiğinde 2-3 cm³ parçalar halinde kesilir. Pıhtı kendi halinde süzülükten sonra 5-6 saat baskılama işlemine tabi tutulur. Süzme kabının şeklini alan pıhtı yeteri kadar sertleşir ve 7-8 cm kalıplar halinde kesilerek % 12-14 tuzlu salamuraya atılır. Salamuradan çıkarılan peynir kalıpları açıkta veya teneke içinde imalat yöntemine ve mevsimine göre 10-12 saat dinlendirilir ve sonrasında PVC plastik ambalajlara salamura içinde konularak paketlenir. Ambalajlama işlemi biten peynir olgunlaştırma amacıyla 8-10°C soğuk hava depolarında 2-3 ay bekletilir.

Aybastı beyaz peyniri belirtilen şartlarda üretildikten sonra bölge sofralarında aranan lezzet olarak karşımıza çıkmaktadır. Aybastı beyaz peyniri şekil olarak yumuşak salamurada olgunlaştırılan

beyaz peynire benzeyen fakat ekşi, kırık beyaz renkte, lezzetli ve gözeneksiz bir peynir türüdür. Bu araştırmada Ordu'nun Aybastı ilçesinde üretilen ve Ordu ili ve yöresinde tüketime sunulan peynirlerden örnekler alınmış ve bazı kimyasal özelliklerinin belirlenmesi için laboratuvar araştırması yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Araştırmada kullanılan 10 adet Aybastı peynir örneğini Ordu il merkezi ve Aybastı ilçe merkezindeki farklı satış yerlerinden alınarak en kısa sürede laboratuvara getirilerek kimyasal ve fiziksel analizleri yapılmıştır.

Kimyasal Analizler

Kurumadde tayini 5 g peynir örneklerinin 105°C'deki etüvde 4 saat bekletildikten sonra desikatörde soğutularak tartılması ile yapılmıştır (4). Asitlik tayini (% laktik asit) için 10 g örneğe saf su eklenerek sulu çözelti elde edilmiştir. Çözeltiler filtre kağıdından geçirildikten sonra 25'er ml alınarak 0.1 N NaOH ile titrasyon yapılmıştır (4). Numunelerin yüzde yağ miktarları TS 3046'da belirtilen Van Gulik Metodu (5) esas alınarak belirlenmiştir. Peynirlerde protein miktarı tayini için Kjeldahl yöntemi kullanılmış ve buna göre 0.5 g örnekler tartılarak yakma tüplerine alınmıştır. Yakma işlemini takiben destilasyon yapılmış, hazırlanan destilatlar titrasyon yapılarak % azot miktarı hesaplanmıştır. Elde edilen değerlerin 6.38 faktörü ile çarpılması ile protein miktarları belirlenmiştir (6). Örneklere ait pH değerleri ise pH metre kullanılarak bulunmuştur (7).

İstatistiksel Analizler

Peynir örneklerinden elde edilen analiz sonuçlarını değerlendirmek amacıyla minimum, maksimum ve ortalama değerler ile standart hata hesaplanmıştır. Bu amaçla MINITAB istatistik paket programı (21) kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Ordu yöresinde tüketime sunulan 10 adet Aybastı beyaz peyniri örneklerine ait kuru madde, yağ, kuru maddede yağ, protein, asitlik ve pH analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Aybastı beyaz peynirine üretim tekniği açısından benzerlik gösteren diğer peynir çeşitlerine ait kimyasal özellikler ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Analiz edilen Aybastı beyaz peynir örneklerindeki kuru madde miktarı ortalama olarak % 36.38 bulunmuştur. Bulunan bu değer, Ayar ve ark. (8) ve Güven ve ark. (12) tarafından beyaz peynirlerde buldukları değerden daha yüksek, Karaca ve ark. (13), Tuncel ve ark. (18) ve Yalçın ve ark. (20) tarafından belirlenen kuru madde değerlerinden ise düşük olduğu görülmüştür. Bu farklılıklar kullanılan sütün bileşenleri ve peynir üretiminde kullanılan metotların farklılığından kaynaklanmış olabilir.

Çizelge 1. Aybastı Beyaz Peynirine Ait Analiz Sonuçları

Örnek No	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Yağ (KM'de) (%)	Protein (%)	Asitlik (% LA)	pH
1	36.35	13.36	36.8	15.0	1.10	5.50
2	36.71	12.85	35.0	14.7	1.30	5.49
3	36.84	12.89	35.0	15.4	0.90	4.80
4	35.90	13.00	36.2	17.9	1.10	5.45
5	35.86	13.30	37.1	18.0	1.10	5.45
6	37.18	12.72	34.2	14.2	1.02	5.51
7	36.64	13.12	35.8	13.7	0.90	5.50
8	36.53	13.41	36.7	12.2	1.00	5.48
9	35.81	13.00	36.3	16.7	0.80	5.48
10	35.99	13.17	36.6	16.8	0.80	5.51
Min.	35.81	12.72	34.2	12.2	0.80	4.80
Mak.	37.18	13.41	37.1	18.0	1.30	5.51
Ort.	36.38	13.08	36.0	15.46	1.00	5.42
Sx	±0.15	±0.1	±0.30	±0.6	±0.05	±0.07

Bu çalışmada elde edilen ortalama %13.08 yağ oranının, tuz miktarının beyaz peynir bileşimine olan etkilerinin incelendiği bir araştırmada (12) ve Diyarbakır beyaz peynirinde (9) belirlenen değerlere benzerlik gösterirken, Urfa peyniri (20) ve Hatay Künefe peynirinde (13) saptanan yağ oranlarından düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu farklılığın oluşması gerek üretimde kullanılan sütlerin yağ miktarı ve gerek peynirlerin kurumadde değerlerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Aybastı peynir örneklerinde protein miktarının ortalama %15.46 olduğu tespit edilmiştir. Belirlenen protein oranı, beyaz peynirler üzerinde yapılan bir çalışmada (16) bulunan protein oranından yüksek, Hatay Sıkma peynirinde (17) ve Kılıç ve ark.'nın (15) incelediği köy peynirlerinde belirlenen protein oranlarından ise düşük olduğu görülmüştür.

Çizelge 2. Bazı Araştırmacılar Tarafından Yapılan Analiz Sonuçları

KM (%)	Yağ (%)	Yağ (%KM)	Protein (%)	Asitlik (% LA)	pH	Kaynak	Peynir Türü
35.80	17.16	47.93	14.26		4.30	(8)	Beyaz Peynir
39.49	14.56	36.87		0.86		(9)	Diyarbakır Beyaz
38.60	17.80	46.11		0.35		(10)	Beyaz Peynir
38.75	18.88	48.72	15.18	0.89		(11)	Beyaz Peynir
35.06	14.00	39.93	14.78		4.95	(12)	Beyaz Peynir
46.43	24.12	51.88	19.60	0.63	5.36	(13)	Hatay Künefe P.
37.82	16.38	43.34	15.79	0.10	5.38	(14)	Köy Peyniri
44.08	20.05	45.48	19.30	0.77		(15)	Köy Peyniri
37.40	18.21	48.69	13.59	0.68		(16)	Beyaz Peynir
47.36	20.00	40.58	21.29	0.59	5.59	(17)	Hatay Sıkma P.
49.15	25.25	51.37		0.78	5.51	(18)	Ezine Peyniri
41.71	20.67	48.77	14.59		4.26	(19)	Beyaz Peynir
48.52	22.02	45.75		0.29	6.01	(20)	Urfa Peyniri

Aybastı beyaz peyniri örneklerinde tespit edilen ortalama % 1.0 titrasyon asitliğinin, Gürsoy ve ark.'nın (11) beyaz peynirlerde buldukları değerlere benzer görülürken, Kesenkaş ve ark.'nın (14)

araştırdığı köy peynirlerinde ve Yalçın ve ark.'nın (20) Urfa peynirlerinde buldukları ortalama değerden oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Bu farklılıkların peynirlerin değişik şartlarda ve farklı sürelerde olgunlaştırılmış olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Bu araştırmada, Aybastı beyaz peynirlerinden saptanan ortalama pH değerinin (5.42), Uraz ve Şimşek'in (19) incelediği beyaz peynirlerde tespit ettiği değerden yüksek, Yalçın ve ark.'nın (20) tespit ettiği değerlerden ise düşük olduğu saptanmıştır.

SONUÇ

Sonuç olarak, Aybastı beyaz peyniri kurumadde içeriği bakımından oldukça düşük değerlere sahip olduğu gözlemlenmiştir. Örneklerin kurumadde oranının yaklaşık % 1-2 değerleri aralığında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Bu değerlere göre peynirlerin üretiminde hammadde ve üretim prosedürü bakımından bir standardizasyonun olduğunu ve böylece piyasaya benzer özellikte ve kalitede peynir sunulduğunu göstermektedir. Bu araştırma ile bölge halkı tarafından sevilerek tüketilen kaliteli ve standardize Aybastı beyaz peynirinin üretiminin desteklenmesi ve ülkemiz genelinde yaygınlaştırılması ve ülke ekonomisine kazandırılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

1. **Yetişmeyen, A:** Süt Teknolojisi. A.Ü. Ziraat Fak. Yayın No:1420. 229 sayfa. Ankara, 1995.
2. **Hayaloglu, A. A., Cakmakci, S., Brechany, E. Y., Deegan, K. C., & McSweeney, P. L. H:** Microbiology, Biochemistry, and Volatile Composition of Tulum Cheese Ripened in Goat's Skin or Plastic Bags. *Journal of dairy science*, 90(3), 1102-1121, 2007.
3. **Kosikowski, F.V:** Cheese. *Food Techonology*, 89:66-73, 1989.
4. **Kurt, A:** Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi., Atatürk Üniv. Yay., No: 252/d, Ziraat Fak. Yay., 1984.
5. **Türk Standartları Enstitüsü:** Peynirde Yağ Miktarı Tayini (Van Gulik Metodu), TS 3046, TSE, Ankara, 1978.
6. **Karman, A.H. and Bookel, J.S:** Evaluation of the Kjeldahl factor for conversion of the nitrogen content of milk and milk products to protein content. *Neth. Milk Dairy J.*, 40, s.315-336, 1986.
7. **Alonso, L., Juárez, M., Ramos, M., & Martin-Alvarez, P. J:** Effects of changes during ripening and frozen storage on the physicochemical and sensory characteristics of Cabrales cheeses. *International Journal of Food Science & Technology*, 22(5), 525-534, 1987.
8. **Ayar, A., Akin, N., & Sert, D:** Bazı Peynir Çeşitlerinin Mineral Kompozisyonu ve Beslenme Yönünden Önemi. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 24-26, 2006.
9. **Çelik, Ş., Özdemir, C., Özdemir, S., & Sert, S:** Diyarbakır Yöresinde Tüketime Sunulan Salamura Beyaz Peynir Örneklerinin Mikrobiyolojik, Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. *Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları* No:621;351-360, 1998.
10. **Dağdemir, E., Çelik, Ş., & Özdemir S:** The Effects of Some Starter Cultures on the Properties of Turkish White Cheese. *Int. J. Dairy Technol.*, 56; 215-218, 2003.
11. **Gürsoy, A., Gürsel, A., Şenel, E., Deveci, O., & Karademir, E:** Yağ İçeriği Azaltılmış Beyaz Peynir Üretiminde *Lactobacillus helveticus* ve *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* Kültürlerinin Kullanımı. *GAP II. Tarım Kongresi, Şanlıurfa, Ekim 24-26, 2001*, s. 269-278, 2001.
12. **Güven, M., Yerlikaya, S., & Hayaloglu, A. A:** Influence of Salt Concentration on the Characteristics of Beyaz Cheese, a Turkish White-brined Cheese. *Le Lait*, 86(1), 73-81, 2006.
13. **Karaca, O.B.,Güven, M., Mutluer, U., & Saydam, B:** Hatay Künefe Peynirinin Yapısı ve Özellikleri. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, 745-748, 2008.
14. **Kesenkaş, H., Dinkçi, N., & Kınık, Ö:** Properties of Köy Cheeses Produced in Different Dairies. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49(2), 167-173, 2012.
15. **Kılıç, B., Coşkun, H., & Tarakçı, Z:** İstanbul Semt Pazarlarında Satışa Sunulan Köy Peynirlerinin Bazı Kalite Özellikleri. *Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu Tebliğler Kitabı (SEYES 2003)*, 22-23 Mayıs 2003, İzmir, s.449-452, 2003.

- 16. Saldamlı, I., & Kaytanlı, M:** Utilisation of Fromase, Maxiren and Rennilase as Alternative Coagulating Enzymes to Rennet in Turkish White Cheese. *Milchwissenschaft*, 53; 22-25, 1998.
- 17. Tarakçı, Z., Durmaz, H., Sağun, E., & Aygün, O:** Hatay Sıkma Peynirinin Kimyasal Özellikleri ile Proteoliz ve Lipoliz Düzeylerinin Araştırılması. *Vet . Bil. Derg*, 20(1):53-59, 2004.
- 18. Tuncel, N. B., Güneşer, O., Engin, B., Yaşar, K., Zorba, N. N., & Karagül-Yüceer, Y:** Ezine Cheese II. Proteolysis Level During Ripening. *GIDA-Journal of Food*, 35(1), 21-26, 2010
- 19. Uraz, T., & Şimşek, B:** Ankara Piyasasında Satılan Beyaz Peynirlerin Proteoliz Düzeylerinin Belirlenmesi. *Gıda*, 23(5), 371-375, 1998.
- 20. Yalçın, S., Ardiç, M., & Nizamlioğlu, M:** Urfa Peynirinin Bazı Kalite Nitelikleri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 2(3), 2010.
- 21. Minitab, Inc:** MINITAB (Statistical software). Release 16.2.1, 2010.

Sütün Yapısında Bulunan Doğal Koruyucu Bileşikler

Zekai Tarakçı¹, Serap Öründü²

¹Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ordu

²Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu

Özet

Gıdaların korunması amacıyla güvenilir yöntemlerin uygulanmasının gerekliliği toplumun genel sağlığının korunması amacıyla insanların birlikte yaşamalarının sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Gıda sanayinde biyokoruma sistemleri kullanılarak gıda güvenliği ilkeleri uygulanabilmektedir. Bu amaçla süt ve süt ürünlerinde sıklıkla antimikrobiyal maddelerinin ve bakteriyosinlerin doğal koruyucu bileşikler olarak kullanıldığı görülmektedir. Kullanılan doğal koruyucu maddeler sayesinde besin değeri yüksek, kimyasal koruyucu bileşikler içermeyen, güvenli ve doğal ürünler üretmek mümkündür.

Anahtar kelimeler: Laktoperoksidaz Sistem, Laktoferrin, Lizozim, Bakteriyosin

Naturally Occurring Preservative Compounds in Milk

The necessity of reliable methods for preserving foods in order to protect the overall health of the community is the result of people to live together. Biopreservation systems can be applied in order to perform food safety principles in the food industry. For this purpose antimicrobial agents and bacteriocins are often used as natural protective compounds in milk and milk products. By using the protective compounds it is possible to produce foods in high nutritional value, chemical protective compounds free and safe natural products.

Key words: Lactoperoxidase System, Lactoferrin, Lysozyme, Bacteriocin

1. GİRİŞ

Gıdalar içerdikleri besin elementleri açısından mikroorganizmalar için uygun gelişim ortamlarıdır. Gıdalar içerisinde et ve süt ürünleri kolay bozulan gıdalar olduğu için mikrobiyal gelişim açısından riskli gıdalardır. Süt ve ürünleri için istenmeyen mikroorganizmaların gıda güvenliğini sağlayacak prosedürlerin uygulanmasına, HACCP gibi etkin bir işlemin uygulanmasına ve süt endüstrisinde meydana gelen teknolojik gelişmelere rağmen hala risk faktörü olabildiği görülmektedir (1). Ürün kalitesini korumak ve raf ömrünü uzatmak amacı ile günümüz süt endüstrisinde ısıtma işlemleri kullanılmaktadır. Süt ürünlerinin muhafazasında kullanılan geleneksel koruma yöntemlerine (ısıtma işlemleri, tuz ile koruma, asidifikasyon, kurutma ve kimyasal koruma) ilaveten ürünün raf ömrünü uzatmak amacı ile yeni yöntemler geliştirilmektedir. Süt endüstrisinde kullanılan bu yöntemlerden biri biyokoruma yöntemidir (2). Biyokoruma ile gıdalara doğal mikroflora ve antimikrobiyal ürünlerinin ilavesi yapılmakta ve gıdaların raf ömrünü uzatmak ve güvenliğini artırmak hedeflenmektedir (3).

Süt farklı özelliklere sahip proteinleri içeren önemli bir gıda maddesidir. Sütte bulunan proteinlerin yaklaşık %80'ini kazeinler, %20'sini ise serum proteinleri oluşturmaktadır. Serum proteinleri içerisinde yer alan başlıca proteinler β -laktoglobulin (%50), α -laktalbumin (%20), serum albumini (%10), immünoglobulinler (%10) ve proteoz-peptonlar (%10); minor proteinlerden bazıları ise laktoferrin, transferrin, laktoperoksidaz ve lizozimdir (4, 5). In vitro ve in vivo koşullarda yapılan çalışmalarda serum proteinleri içinde hem antimikrobiyal hem de biyolojik aktiviteye sahip protein ve peptidlerin olduğu belirlenmiştir. Transferin, lizozim, laktoperoksidaz ve laktoferrin biyolojik aktiviteye sahip bileşiklerdendir (6, 7).

Süt ürünlerinde, bozulmayı önlemek amacıyla bakteriyosinler de kullanılmaktadır. Bakteriyosinler antibakteriyel proteinlerdir ve bakteriler tarafından üretilmekte ve diğer bakterileri öldürmekte veya inhibe etmektedir. Laktik asit bakterisi değişik bakteriyosinler üretmektedir. Bunların içinde en geniş kullanım alanı bulan bakteriyosin nisindir. Laktik asit bakterilerinin ürettiği bakteriyosinler gıda korumasında kullanım alanı bulmaktadır. Gıda sanayisinde bakteriyosinlerin kullanılması ile kimyasal katkı maddeleri kullanımını azalmaktadır. Ayrıca bakteriyosinlerin ısıya karşı

güçlü olmaları organoleptik ve besinsel değerler açısından zengin gıdalar üretebilmesine olanak sağlamaktadır. Bu da tüketicilerin güvenli, tazeye yakın tat, yemeye hazır, daha az işlenmiş gıdalara olan taleplerinin karşılanmasında bir alternatif olabilmektedir (8, 9). Sütün yapısında bulunan laktoperoksidaz sistem, laktoferrin, lizozim ve bakteriyosin biyokoruyucu olarak kullanılmaktadır.

2. LAKTOPEROKSİDAZ SİSTEM

Çiğ sütlerin korunmasında doğal antibakteriyel sistemin kullanılması giderek artmaktadır. Bu sistem laktoperoksidaz/tiyosiyanat/hidrojen peroksit (LP) sistemi olarak tanımlanmaktadır. Bu sistemde laktoperoksidaz enziminin H_2O_2 varlığında katalize ettiği reaksiyonla tiyosiyanat iyonlarının oksidasyonu görülmekte ve sütte antibakteriyel oluşmaktadır. LP sistemi 608 aminoasit rezidüsü içeren tek bir polipeptit zincir ihtiva eder ve molekül ağırlığı 78 kDa'dur. Laktoperoksidaz enzimi yüksek bir izoelektrik noktaya sahip bir glikoprotein olup en az 10 fraksiyonu bilinmektedir (10, 11).

2.1. LP Sistemin Bileşenleri

Laktoperoksidaz (LP) sistemi; laktoperoksidaz, tiyosiyanat iyonu ve hidrojen peroksit (H_2O_2) olmak üzere üç komponentten oluşmaktadır. Bu komponentlerden biri olan laktoperoksidaz, doğal bir enzim grubu olan peroksidaz enzimlerindenidir. LP sütte bulunan bir oksidoredüktaz olup, patojen mikroorganizmalara karşı yeni doğan yavrunun bağırsak sistemlerini ve meme bezlerini korumada önemli bir role sahiptir. LP enzimi şimdiye kadar test edilen tüm memelilerin sütünde rastlanmıştır. LP enzimi inek ve insan sütünün normal bir bileşenidir (12). LP'nin antimikrobiyal aktivitesinden sorumlu olan tiyosiyanat anyonu ise, hayvan dokuları ve salgılarında bulunmaktadır. Konsantrasyonu hayvanın türüne, yemleme şekline, laktasyon dönemine, yem kompozisyonuna bağlı olarak değişmekte ve özellikle meme, tükürük, tiroid bezleri ve onların salgılarında bulunmaktadır. Tiyosiyanat konsantrasyonu, inek sütünde kan serum seviyesi, cins, tür, meme sağlığı ve yem tipindeki farklılıklara göre miktarı 1-15 ppm arasında değişmekle beraber taze inek sütünde 1-10 mg/l arasındadır. LP'nin antibakteriyel aktivitesinden sorumlu olan tiyosiyanatın en önemli ara oksidasyon ürünü fizyolojik pH'da hipotiyosiyanatdır. Antimikrobiyal aktiviteden sorumlu diğer ürünler ise, siyanosülfüroz ve siyanosülfirik asittir. Bu bileşenler bakteriyel proteinlerin sülfhidril gruplarını okside edebilirler (11).

H_2O_2 , LP sistemin 3. bileşenidir ve çiğ sütte bulunmamaktadır. Polimorfonükleer lökositler ve bazı mikroorganizmalar tarafından üretilmektedir. Ayrıca askorbik asidin, glikoz oksidazın, ksantin oksidaz tarafından hipoksantin oksidasyonları yoluyla da üretilir (13). Birçok laktobasil, laktokok ve streptokok türlerinin aerobik ortamda çalışmasıyla yeterli miktarda H_2O_2 üretilmekte ve LP sistemi aktive olmaktadır. H_2O_2 sisteme dışarıdan ilave edildiği gibi, sodyum perkarbonat, glikoz oksidaz gibi H_2O_2 üreten sistemlerin ilavesi de yapılabilir (10). LP sisteminin aktivasyonu için süte eşit miktarda tiyosiyanat ve hidrojen peroksit ilave edilmektedir. Hidrojen peroksit varlığında, laktoperoksidaz enzimi tiyosiyanatın oksidasyonunu katalize etmektedir. Reaksiyon sırasında oluşan ara oksidasyon ürünleri, özellikle hipotiyosiyanat antibakteriyel etkiyi sağlamaktadır.

LP Sistemin Çiğ Sütün Korunması Amacıyla Kullanımı

LP sistemi depolama ve taşıma süresince çiğ sütün korunması amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Sütte bulunan LP sistemin antimikrobiyal ajanları, patojen ve bozulmaya neden olan birçok mikroorganizmanın inhibisyonunu sağlamakta ve böylece sütün mikrobiyolojik kalitesini artırmaktadır. Süttten izole edilen Gram(-) çubuk bakterilerin LP sisteme maruz bırakıldıklarında 30°C'de 4 saat içerisinde en az %91'nin öldüğü belirlenmiştir. LP sistemin bozucu mezofil bakterileri kontrol altına alması konusunda yapılan çalışmalar sonucunda bu sistemin manda sütlerini hem çevre hem de buzdolabı sıcaklığında koruduğu rapor edilmiştir. LP sistem ile ulaşılan antibakteriyel etkinin süresinin sütün depolama sıcaklığı ile ters orantılı olduğu belirtilmiştir. Araştırmalar, LP sistem sayesinde çiğ sütün toplanma ve naklinde hijyenik kalitesinin önemli ölçüde korunduğunu ve aynı şekilde çiğ manda sütlerinin de 30°C'de dahi kalitesinin korunduğunu göstermiştir (10,13).

2. LAKTOFERRİN

Laktoferrin, serum transferrin, ovotransferrin ve melanotransferrinin de yer aldığı bir transferin çeşididir. Molekül ağırlığı yaklaşık 80 kDa olan, 692 aminoasitten oluşan tek zincirli bazik ve pozitif yüklü, çeşitli memeli türlerinin süt ve diğer vücut sıvılarında bulunan bakteriyostatik, transkripsiyonel düzenleme, granülopoezis gibi pek çok biyolojik özelliği bulunmaktadır. Laktoferrinin

iki adet demir bağlama bölgesi mevcuttur. Transferin ailesi içinde yer alan tüm proteinler karbonik anhidraz inhibitörleri olup demir taşınımında rol oynamaktadırlar. Laktoferrin inek, insan, kısırak, keçi, fare gibi birçok süt türünde bulunan demir bağlayan bir glikoproteindir (14). Laktoferrin, bebeklerde patojen mikroorganizmalara karşı en önemli savunma mekanizması olarak rol oynamaktadır. Laktoferrin ortamdaki bakır, demir ve çinko iyonlarını bağlamakta ve böylece mikroorganizmaların bunları kullanmasını engellemektedir. Bu aktivitesine paralel olarak mikrobiyal gelişimi ve oksidatif reaksiyonları önlemektedir. Laktoferrin gram negatif bakterilerin dış membranı ile etkileşime girerek membran stabilitesinin bozulmasına ve dolayısıyla koruyucu bariyer olarak rol oynayan lipopolisakkaritlerin açığa çıkmasına neden olmaktadır. Laktoferrin bir antibiyotik gibi davranmaktadır. Laktoferrin birçok mikroorganizmaya karşı hem bakterisidal hem de bakteristatik etki gösterebilmektedir. Laktoferrin dış çürümesi etmeni *Streptococcus mutans* ve diğer birçok gram pozitif ve negatif bakterilere karşı antimikrobiyal etkiye sahiptir. Laktoferrinin pepsinle muamele edilmesi veya asidik pH'da ısıtılmasına tabi tutulması ile açığa çıkan peptidler de antimikrobiyal aktiviteye sahiptir (15).

Laktoferrinin Antimikrobiyal Aktivitesi

Laktoferrinin gram (+), gram (-) bakteriler ile aeroblar, anaeroblar ve mayalara karşı bakterisidal/bakteriyostatik aktivitesi iki temel mekanizma ile açıklanmaktadır. Bunlardan birincisi Laktoferrinin bakterilerin ihtiyacı olan demiri bağlaması, ikincisi ise gram (-) bakterilerin dış membranlarından lipopolisakkarit salınmasına neden olmasıdır. Gram (+) bakterilere karşı bakteriyostatik aktivitesini demir atomunu bağlayarak göstermektedir. Patojenlerde dâhil olmak üzere birçok bakteri gelişebilmeleri için demire ihtiyaç duymaktadır. Apo-laktoferrin bakteriyel gelişme için gerekli olan demiri şelatlayıp bakteriler tarafından kullanılamaz duruma getirerek bakterilerin gelişimini durdurmaktadır. Laktoferrin gram (-) bakterilere ise bakterilerin dış membranında bulunan lipopolisakkarit tabakasının lipit A kısmıyla interaksiyona girerek etki etmektedir. Lipopolisakkaritin ayrılmasına, dış membran stabilitesinin bozulmasına ve geçirgenliğinin artmasına neden olmaktadır (15). Laktoferrin bazı gram (+) bakterilerin yüzeyinde bulunan lipomannan veya proteinlere tutunarak etki etmektedir. Ayrıca gram (+) bakterilere karşı antibakteriyel aktivitesini hücre duvarında bulunan taykoik asitlerle reaksiyona girmek suretiyle de gösterebilmektedir (16). Demir şelatlayıcı özelliği ile laktoferinin bakterilerin biyofilm oluşturmalarını önlediği de belirlenmiştir. Laktoferrinin antibakteriyel aktivitesi konsantrasyonuna, ortamdaki diğer minerallerle interaksiyonuna ve demirle doymuşluk derecesine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle laktoferrinin antimikrobiyal etkinliği diğer makromoleküllerin bağlanması ve demire doymuş olduğu durumlarda azalmakta, diğer antimikrobiyal proteinlerin (lizozim) ortamda bulunması durumunda ise artmaktadır (17).

3. LİZOZİM

Serum proteinleri arasında yer alan lizozim enzimi, bakteri hücre duvarında bulunan N-asetil müramik asit ile N-asetil glikozamin arasındaki β -1,4 glikozidik bağı parçalayarak hücre duvarının patlatılmasına yol açan antimikrobiyal bir enzimdir. (18). Özellikle anne sütü olmak üzere birçok sütte bulunmaktadır. C-lizozim ve g-lizozim olmak üzere iki tipi vardır. Anne sütünde c tipi bulunmaktadır. İnek sütü her iki tipi de içermektedir. Bu enzimin fonksiyonları laktoferrin ve IgA ile ilişkilidir. Özellikle lizozimin *Escherichia coli* üzerindeki etkisi IgA ile birlikte izlenmektedir. Sütte düşlük oranda bulunan askorbat ve peroksit ile birlikte bazı *Salmonella* türlerine etkisini gösterir. Sütün ısıtılması *Escherichia coli* üzerine lizozimin aktivitesini azaltmaktadır. Lizozim aynı zamanda hasar gören dokuya nötrofillerin göçünü sınırlandırarak antiinflamatuvar bir ajan gibi fonksiyon göstermektedir (19).

4. İMMUNOGLOBULİNLER

İmmünglobulinler (antikorlar), antijenin organizmaya girmesi ve immün sistemi uyarması sonucunda sentezlenen glikoprotein yapısında maddelerdir. Anne sütünde en fazla bulunan immünglobulin IgA'dır. Kolostrumda immünglobulinler yüksek konsantrasyonda bulunmaktadır (20). Süt Ig'lerinin temel fonksiyonu, bağışıklık sistemini desteklemek olduğundan bunlar insanların enfeksiyonlara karşı direncini arttırmakta ve barsak sağlığını iyileştirmektedir. Immünglobulinlerin etkisi laktoferrin, laktoperoksidaz ve lizozim gibi diğer süt antimikrobiyalleriyle birleştiğinde ortaya çıkmaktadır.

5. NİSİN

Laktik asit bakterileri, patojen olan *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, ve *Salmonella* gibi bazı gram (-) bakterilere zarar vermektedir. Bu sebeplerden dolayı son zamanlarda bakteriyosinlerin gıdalarda biyolojik bir koruyucu olarak kullanımı artmaktadır (21). Nisin laktik asit bakterilerinden *Lactococcus lactis* tarafından üretilen ve I. sınıf bakteriyosinler grubunda yer alan bir bakteriyosindir. Bu bakteriyosinin gram (+) bakterilerin yanı sıra *Clostridium* ve *Bacillus* türlerinin sporlarına karşı antimikrobiyal etkiye sahiptir ve insanlar üzerinde toksik etkisi olmadığı belirlenmiştir. Süt ürünlerinde, bozulmayı önlemek amacıyla nisin ve pediyosin iki farklı bakteriyosin olarak kombine bir şekilde kullanılmakta ve ürünlerin raf ömrü uzatılabilmektedir. Bakteriyosinlerin, peynir raf ömrü geliştirmede çok etkili olduğu belirtilmiştir. Nisin farklı peynir türlerinde peynirlerde *Clostridium botulinum* ve *Listeria monocytogenes* patojenlerine karşı kullanılmaktadır. Pastörize sütte *Staphylococcus aureus* patojenine karşı nisin ve litik bakteriyofajların kombine kullanılması sinerjik bir etki meydana getirmiş ve bu bakterinin gelişimini önemli ölçüde inhibe etmiştir (22).

6. SONUÇ

Tüketicilerin giderek bilinçlenmesi ve kimyasal koruyuculardan kaçınması ile birlikte süt ve süt ürünlerinin muhafaza edilmesi, raf ömrünün artırılması ve mikrobiyal bozulmaların kontrol edilmesinde doğal koruyucu bileşiklerin önemi her geçen gün artmaktadır. Süt endüstrisinde biyokoruma yönteminin etkin bir şekilde kullanımı için konu ile ilgili daha çok araştırmaya ihtiyaç vardır.

7. KAYNAKLAR

1. Kesenkaş, H., Gürsoy, O., Kınık, Ö., Akbulut, N: Extension of Shelf Life of Dairy Products by Biopreservation: Protective Cultures. Gıda 31: 217–223, 2006.
2. Seçkin, A.K., Tosun, H., Arıtürk, R: Biyokorumanın Süt Endüstrisinde Kullanım Olanakları. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi 5(3), 36-46, 2010.
3. Schnürer, J., Magnusson, J: Antifungal Lactic Acid Bacteria as Biopreservatives. Trends in Food Science & Technology 16: 70–78, 2005.
4. Etzel, M.R: Manufacture and Use of Dairy Protein Fractions. The Journal of Nutrition 134: 996-1002, 2004.
5. Smilowitz, J.T., Dillard, C.J., German, J.B: Milk Beyond Essential Nutrients: The Metabolic Food. Australian Journal of Dairy Technology 60: 77–83, 2005.
6. Smithers, G.W: Whey and Whey Proteins From 'gutter-to-gold'. International Dairy Journal 18: 695–704, 2008.
7. Korhonen, H: Milk-derived Bioactive Peptides: From Science to Applications. Journal of Functional Foods 1: 177-187, 2009.
8. Gálvez, A., Abriouel, H., López, R. L., Omar, N. B: Bacteriocin-based Strategies for Food Biopreservation. International Journal of Food Microbiology 120: 51–70, 2007.
9. Cleveland, J., Montville, T. J., Nes, I. F., Michael, L. Chikindas, M. L: Bacteriocins: Safe, Natural Antimicrobials for Food Preservation. International Journal of Food Microbiology 71: 1–20, 2001.
10. Seifu, E., Buys, E.M., Donkin, E.F: Significance of the Lactoperoxidase System in the Dairy Industry and Its Potential Applications: A Review. Trends in Food Science & Technology, 16: 137-154, 2005.
11. Boots, J.W., Floris, R: Lactoperoxidase: From Catalytic Mechanism to Practical Applications. International Dairy Journal 16: 1272-1276, 2006.
12. Madureira, A.R., Pereira, C.I., Gomes, A.M.P., Pintado, M.E., Malcata, F.X: Bovine Whey Proteins – Overview on Their Main Biological Properties. Food Research International, 40:1197–1211, 2007.
13. Oysun, G., Öztekin, L: Laktoperoksidaz/tyrosinaz/hidrojen Peroksit Sistemin Aktivasyonu ile Çiğ Sütün Muhafazası. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(1): 65-81, 1988.
14. Ochoa, T.J., Cleary, T.G: Effect of Lactoferrin on Enteric Pathogens. Biochimie 91: 30- 34, 2009.
15. Wang, H., Hurley, W.L: Identification of Lactoferrin Complexes in Bovine Mammary Secretions During Mammary Gland Involution. Journal of Dairy Science 81: 1896-1903, 1998.
16. Aimutis, R.W: Bioactive Properties of Milk Proteins with Particular Focus on Anticariogenesis. The Journal of Nutrition 20: 989-995, 2004.

- 17. Shah, P.N:** Effects of Milk-derived Bioactives: An Overview. *British Journal of Nutrition* 84(Suppl.): 1, S3-S10, 2000.
- 18. Tenovuo, J:** Clinical Applications of Antimicrobial Host Proteins Lactoperoxidase, Lysozyme and Lactoferrin in Xerostomia: Efficacy and Safety. *Oral Diseases* 8: 23-29, 2002.
- 19. Tat'yana, G.K., Svetlana, E.B., Dmitry, V.S:** Multiple Enzymic Activities of Human Milk Lactoferrin. *Eur J Biochem.* 270: 3353-61, 2003.
- 20. Ananou, S., Maqueda, M., Martínez-Bueno, M., Valdivia, E:** Biopreservation, an Ecological Approach to Improve the Safety and Shelf-life of Foods. *Communicating Current Research and Educational Topics and Trends in Applied Microbiology:* 475–486, 2007.
- 21. Gautam, N., Sharma, N:** Bacteriocin: Safest Approach to Preserve Food Products. *Indian J Microbial* 49:204–211, 2009.
- 22. Martínez, B., Obeso, J. M., Rodríguez, A., García, P:** Nisin-bacteriophage Crossresistance in *Staphylococcus aureus*. *International Journal of Food Microbiology* 122: 253–258, 2008.

Ünye Köy Peynirinin Bazı Özellikleri Üzerine Bir Araştırma

Zekai Tarakçı¹, Fahrettin Deveci²

¹Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Ordu

²Ordu İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Ordu

Özet

Bu çalışmada, Ordu yöresinde üretilen Ünye köy peynirinin genel üretim tekniği ve bazı kimyasal özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla piyasadan toplanan 10 adet Ünye köy peynirinin bazı özellikleri belirlenmiştir. Ünye köy peynirlerinde ortalama değerler olarak; kuru madde oranı % 45.66, pH değeri 6.27, laktik asit cinsinden asitlik % 0.35, protein miktarı % 20.04, nem miktarı % 54.34, kuru madde yağ oranı % 45.41 bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Ünye köy peyniri, peynir üretimi, peynir özellikleri

A Research on Some Properties of Ünye Village Cheese

Abstract

In this study, Ünye village cheese produced in Ordu region was investigated according to its production technique and some chemical properties. 10 different Ünye village cheese sold in Ordu market were analyzed. In these samples, 45.66 % dry matter content, pH value 6.27, 0.35 % acidity in terms of lactic acid, 20.04 % protein content, 54.34 % moisture content, 45.41 % fat content in dry matter were determined on average.

Key words: Ünye village cheese, cheese production, cheese properties

1. GİRİŞ

Türkiye’de peynir üretiminde ve tüketiminde son yıllarda önemli artışlar olmuştur. Bu artışta en önemli etkenlerden biri; geleneksel peynirlerin üretildiği bölgenin dışında, özellikle büyük şehirlerde de aranır hale gelmesidir. Türkiye’deki peynir çeşitlerinin tüketimdeki payının % 85–89’unu Beyaz, Kaşar ve Tulum peynirleri, geri kalan %11-15’ini de çeşitli yöresel peynirler oluşturmaktadır. Ülkemizin başlıca Ege, Doğu Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz Bölgelerinde yöre koşullarına, özellikle kültürel alışkanlıklara, doğa şartları ile hayvan tür ve ırklarının farklılığına bağlı olarak alışlagelen farklı yapım teknikleriyle çeşitli yöresel peynirler üretilmektedir (1). Türkiye’de 50’den fazla çeşit peynir üretilmekte, bunların en popüler olanları Beyaz, Kaşar ve Tulum peynirleridir. Ülkemizde üretilen salamura peynirlerin en bilineni “Beyaz peynir” veya çoğu zaman “Edirne peyniri” veya “Teneke peyniri” olarak da ifade edilir. Salamurada olgunlaştırılan 8–10 tip peynirimiz vardır. Bu peynirlerin bazıları, Urfa, Antep, Malatya, Diyarbakır Örgü, Mihaliç, Ezine peynirleridir (2).

Ünye Köy Peyniri, yöredeki süt havanlarının sütleri pastörize edildikten ve peynir mayası ile pıhtılaştırıldıktan sonra, pıhtının çeşitli şekillerde işlenmesi, süzülmesi, preslenmesi ve belirli koşullarda olgunlaştırılmasıyla elde edilen bir süt ürünüdür. Ünye Köy Peyniri üretimi ve tüketimi oldukça yaygındır. Köy peyniri şekil olarak yumuşak beyaz peynire benzeyen fakat ekşi ve buruk olmayan yöresel bir peynir türüdür. Ünye Köy Peyniri için peynire işlenecek taze inek sütü uygun yağ oranına indirilir. Daha sonra süt 70-75°C’de kısa süreli pastörize işlemi yapılır. Pastörizasyondan sonra sütün ısısı mayalama sıcaklığı 28-32°C’ye soğutulur. Soğutulan sütlere mayanın kuvvetine göre pıhtılaşma süresi 90 dakika olacak şekilde maya ilave edilir. Mayalanan süt pıhtılaşmaya başlar. Pıhtı kesim olgunluğunun takibi pıhtıya bıçak daldırmak suretiyle kontrol edilerek yapılır. Pıhtı kesim olgunluğuna geldiğinde 2-3 cm³ parçalar halinde kesilir. Parçalama işleminde pıhtının fazla

hırpalanmamasına dikkat edilmelidir. Pıhtı kendi halinde süzöldükten sonra 4-5 saat baskılı süzme işlemine tabi tutulur. Baskı işlemi tamamlanan teleme, kalıplar halinde kesilerek % 12-15 tuzlu salamuraya atılır. Salamuradan çıkarılan peynir kalıpları açıkta veya teneke içinde imalat yöntemine ve mevsimine göre 10-12 saat dinlendirilir.

Ünye Köy Peyniri teneke, PVC plastik ambalajlara salamura içinde konularak paketlenir. Ambalajlama işlemi biten peynir olgunlaşmanın sağlanması amacıyla 8-10°C soğuk hava depolarına konulmalıdır. Belirtilen şartlarda üretilen Ünye Köy Peyniri ve 2-3 ay olgunlaştırıldıktan sonra bölge sofralarında aranan lezzet olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu araştırmada Ordu'nun Ünye ilçesinde üretilen ve Ordu ili ve yöresinde tüketime sunulan peynirlerden örnekler alınmış ve bazı kimyasal özelliklerinin belirlenmesi için laboratuvar araştırması yapılmıştır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Araştırmada kullanılan 10 adet Ünye köy peyniri örneğini Ordu il merkezi ve Ünye ilçe merkezindeki farklı satış yerlerinden alınarak en kısa sürede laboratuvara getirilerek kimyasal ve fiziksel analizleri yapılmıştır.

Kimyasal Analizler

Kurumadde ve asitlik tayini (% laktik asit) için Kurt ve ark. (3) tarafından önerilen yöntemler kullanılmıştır. Yağ tayini Van Gulik Metodu (4) esas alınarak belirlenmiştir. Peynirlerde protein miktarı tayininde Kjeldahl yöntemi (5) kullanılmıştır. Örneklere ait pH değerleri ise pH metre kullanılarak bulunmuştur (6). Peynir örneklerinden elde edilen analiz sonuçlarını değerlendirmek amacıyla minimum, maksimum ve ortalama değerler ile standart hata hesaplanmıştır. Bu amaçla Minitab (7) istatistik paket programı kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Ordu yöresinde tüketime sunulan 10 adet Ünye köy peyniri örneklerine ait kuru madde, yağ, kuru maddede yağ, protein, asitlik ve pH analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge incelenmesinden anlaşılağı üzere; analiz edilen Ünye köy peyniri örneklerindeki kuru madde değerleri % 43.50 ve % 47.59 arasında değişmiştir. Ortalama değer ise % 45.66 olarak bulunmuştur. Bu araştırmada yağ oranı %15.98 ile %24.01 arasında olup ortalama değer % 20.70'tir. Kuru maddede yağ değerleri % 34.50 ile % 55.20 arasında değişim göstermiş, ortalama değer ise % 45.41 olarak bulunmuştur. Protein değerleri % 15.00 ve %28.30 arasında değişim göstermiş olup, ortalama değer % 20.04 hesaplanmıştır. Titre edilebilir asitlik, laktik asit cinsinden % 0.3 ve % 0.5 arasında, ortalama değer ise % 0.35'tir. % 6.07 ile % 6.44 arasında tespit edilen pH değerlerinin ortalaması ise % 6.27 hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Ünye Köy Peynirine Ait Analiz Sonuçları

Örnek No	Kurumadde (%)	Yağ (%)	Yağ (KM'de) (%)	Protein (%)	Asitlik (% LA)	pH
1	46,33	15,98	34,50	15,00	0,4	6,11
2	45,45	16,50	36,30	28,30	0,4	6,07
3	45,40	19,98	44,00	20,50	0,5	6,13
4	47,14	18,01	38,20	21,50	0,3	6,19
5	45,99	23,00	50,00	19,60	0,3	6,26
6	44,03	21,00	47,70	17,70	0,3	6,44
7	43,50	24,01	55,20	21,00	0,3	6,38
8	47,59	23,99	50,40	20,50	0,3	6,27
9	46,04	21,55	46,80	15,20	0,3	6,44
10	45,16	23,03	51,00	21,10	0,4	6,38

Min.	43,50	15,98	34,50	15,00	0,3	6,07
Mak.	47,59	24,01	55,20	28,30	0,5	6,44
Ort.	45,66	20,70	45,41	20,04	0,35	6,27
SE	$\pm 0,40$	$\pm 0,95$	$\pm 2,20$	$\pm 1,19$	$\pm 0,02$	$\pm 0,04$

Ünye köy peyniri üzerinde yapılmış bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Türk Standartları Enstitüsü tarafından çalışmaya konu olan köy peyniri için çıkarılmış bir standart da mevcut değildir. Ünye köy peynirinin özellikleri ve yapılışı gözden geçirildiğinde salamura peynir tipinde Beyaz Peynir benzediği gözlemlenmiştir. Beyaz Peynir standardı TS 591 incelendiğinde; nem oranı en çok % 60, titre edilebilir asitliğin (laktik asit cinsinden) en çok % 3 ve pH değerinin en az 4,5 olabileceği belirtilmiştir. Yine aynı standartta yağ oranına göre beyaz peynirler yağ içeriğine göre; % 45 ve üzeri tam yağlı, %30-45 arası yağlı, %20-30 arası yarım yağlı, % 20'den az olması durumunda ise yağsız (yavan) olarak sınıflandırılmıştır (8).

Çizelge 1'in incelendiğinde; peynir numunelerinin değerleri nem, titre edilebilir asitlik ve pH yönünden Beyaz Peynir standardına uygun olduğu görülmüştür. Numunelerin % 60 (6 numune) gibi önemli bir kısmı tam yağlı peynir ve geriye kalan % 40 (4 numune)'lık kısım yağlı peynir sınıfında yer almaktadır.

Uraz ve Şimşek (9), Ankara il merkezinde taze olarak piyasaya sürülen Kasım ayında aldığı 20 adet beyaz peynir örneklerinde ortalama değerler olarak; kuru madde % 40.81, yağ oranını % 19.10, kuru maddede yağ % 45.42, protein % 15.36 ve titrasyon asitliği değerini % 1.21 olarak tespit etmişlerdir. Ünye köy peynirinin ortalama değerleri ile Ankara il merkezinden alınan beyaz peynir örneklerinin ortalamaları karşılaştırıldığında kuru madde ve protein miktarı olarak benzerlik gösterdiği titrasyon asitliği bakımından ise Ankara beyaz peynirlerinin ortalama değerinin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Kuru madde, protein, yağ ve kurumaddede yağ oranlarındaki farklılık kullanılan sütün kalitesi, üretim tekniği, olgunlaştırma süre ve şartlarına bağlı olarak kaynaklanabilmektedir.

Kesenkaş ve ark.(10), İzmir çevresindeki ilçelerde üretilip tüketilen köy peynirlerinin ortalama değerleri; kurumadde % 42.57, yağ oranını %21.25, kurumaddede yağ %49.92 ve protein % 10.81 olarak ölçülmüştür. Ortalama değerler olarak kıyaslandığında kurumadde ve protein değerleri açısından Ünye köy peynirinin İzmir çevresindeki ilçelerde üretilen köy peynirinden daha yüksek olduğu, yağ ve kurumaddede yağ bakımından ise İzmir çevresindeki ilçelerde üretilen köy peynirinin değerlerinin daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bu farklılıkların kullanılan sütün niteliğinden ileri gelebilir.

Tarakçı ve ark.(11), Hatay'da üretilen 22 adet Sıkma peynirinde yaptığı araştırmada peynirlerin kimyasal değerlerini; kurumadde % 47.36, yağ oranını % 20.00, kurumaddede yağ % 40.58, protein % 21.29, titrasyon asitliği (laktik asit cinsinden) % 0.59, pH 5.59 olarak tespit edilmiştir. Ünye köy peyniri ortalama değerlerinin; kurumadde, yağ ve protein değerleri bakımından benzer, kurumaddede yağ ve pH değerlerinin yüksek, titrasyon asitliğinin ise düşüktür. Kimyasal değerlerdeki farklılığın peynir yapımında kullanılan sütün özellikleri, yapım tekniği ve olgunlaştırma sürelerinden kaynaklanabilir. pH değerindeki değişim peynirlerin olgunlaşması ile alakalıdır. Kılıç ve ark.(12) tarafından İstanbul semt pazarlarında satılan köy peynirlerinin kalite özellikleri ortaya konmuştur. Köy peynirlerine ait kurumadde değeri ortalama % 44.80, yağ % 20.50, protein % 19.30 ve asitlik % 0.77 olarak bulunmuştur. Bu değerlerin Ünye köy peynirine kıyasla KM, yağ ve protein miktarı açısından benzer değerlere sahip olduğu, ancak asitlik değerinin yüksek olduğu bulunmuştur. pH değerindeki farklılığın olgunlaşma süresinden kaynaklanabilir. Tespit edilen bu sonuçlar Yalçın ve ark.(13)'nın 30

adet Urfa peynirinde yaptığı araştırmanın kimyasal analiz sonuçları ile kıyaslanmıştır. Urfa peynirlerinin ortalama değerleri % 48.52 kurumadde, % 22.02 yağ, % 0.29 asidite ve pH 6.01 tespit edildiği bildirilmiştir.

Atasoy ve Akın (14) Şanlıurfa ilinde satışa sunulan Urfa peynirlerini incelemişlerdir. Peynirlerin ortalama değerlerini % 50.09 kurumadde, % 23.26 yağ, % 46.50 KM'de yağ, % 17.65 protein, % 0.69 asidite ve pH 5.30 tespit edildiği bildirilmiştir. Bu değerler Ünye köy peynirine kıyasla kurumadde, yağ ve asidite yüksek, kurumadde yağ benzer, protein ve pH bakımından düşüktür. Aksu ve ark.(15) Diyarbakır bölgesinde üretilmiş örgü peynirlerini incelemişlerdir. Elde ettikleri kimyasal analiz sonuçları ortalama olarak kurumadde %54.64, yağ % 17.84 ve % 0.34 asidite olarak belirlenmiştir. Ünye köy peyniri ortalama değerlerinin bu değerlerden yağ yüksek, asidite yönünden benzer, kurumadde açısından ise düşüktür.

Tuncel ve ark.(16) Ezine'de üretilen Ezine peynirinde yapılan araştırmada % 49.15 kurumadde, % 25.25 yağ, % 0.7 8 asidite ve pH 5.51 tespit edildiği bildirilmiştir. Ezine peynirinin ortalama değerleri bu araştırma ile kıyaslandığında kurumadde, yağ, kurumadde yağ ve asidite bakımından yüksek, pH değeri düşüktür. Peynirlerin kimyasal analiz sonuçları ortalama % 51.22 kurumadde, % 28.10 yağ, % 20.02 protein ve pH 4.4 olarak tespit edildiği bildirilmiştir. Ünye köy peynirinin ortalama değerleri kurumadde ve yağ düşük, protein benzer, pH ise yüksektir. Gülmez ve ark.(17) Kars ili perakende satış merkezlerinden aldığı salamura beyaz peynirlerin ortalama değerlerini % 38.44 kurumadde, % 19.75 yağ ve % 1.39 asidite olarak bildirmiştir. Ünye köy peynirine kıyasla bu peynirlerin ortalama kurumadde düşük, yağ benzer ve asidite yüksek olduğu görülmüştür. Bu farklılığın peynirlerin üretildiği sütün farklılığı ve üretim tekniğinden kaynaklanabilir.

4. SONUÇ

Analiz sonuçları ve diğer peynir çeşitleri ile yapılan karşılaştırmalar sonucunda kimyasal değerler açısından Ünye Köy Peynirinin değerli bir yöresel peynir çeşidi olduğu anlaşılmaktadır. Analiz bulguları da geniş bir aralıkta seyretmemekte bununla yöre olarak sütün nitelikleri, yapım teknikleri ve olgunlaştırma süreleri bakımından yöre halkının benzer standart bir düzeyde uygulama yaptıkları söylenebilir. Bu durumun ise fabrikasyon üretimine geçişte kolaylık sağlayacağı muhakkaktır. Ancak yine üretimde kullanılacak sütün standartları ve üretim aşamalarının belirlenmesi üretimin artırılması ve ulusal anlamda bu tadın yaygınlaştırılması açısından önemlidir. Sonuç olarak Ünye köy peynirinin desteklenmesi ve ülke ekonomisine kazandıracak adımların atılması gerekmekte ve bu ürünün zaman içinde kaybolmasını ülke kültürü ve tanıtımı açısından önemli olacaktır.

5. KAYNAKLAR

1. **Gölge Ö.:** Kelle Peynirlerinin Özellikleri Üzerine Starter Kültür Kullanımının Etkileri, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 2009.
2. **Hayaloğlu, A.A:** Türkiye'nin peynirleri - Genel bir perspektif. Türkiye 10. Gıda Kongresi, s. 729-732, 21-23 Mayıs, Erzurum, 2008.
3. **Kurt, A:** Süt ve Mamulleri Muayene ve Analiz Metodları Rehberi., Atatürk Üniv. Yay., No: 252/d, Ziraat Fak. Yay., 1984.
4. **TS, T:** 3046 Peynirde yağ miktarı (Van Gulik Yöntemi) Tayini Standardı. The Institute of Turkish Standards, Ankara, Turkey, 1978.
5. **Karman, A.H. and Bookel, J.S:** Evaluation of the Kjeldahl factor for conversion of the nitrogen content of milk and milk products to protein content. Neth. Milk Dairy J., 40, 315-336, 1986.
6. **Alonso, t., Juarez, M., Ramos, M. and Martin-Alvarez, P.J:** Effects of changes during ripening and freezing storage on the physicochemical and sensory characteristics of casu marzu cheese. Int. J. Food Sci. Technol., 22, 525-534, 1987.
7. **Minitab, Inc.** MINITAB (Statistical software). Release 16.2.1, 2010.

8. **Anonim**, 2006. Beyaz Peynir Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, TS 591, Ankara.
9. **Uraz, T., & Şimşek, B.**: Ankara Piyasasında Satılan Beyaz Peynirlerin Proteoliz Düzeylerinin Belirlenmesi. *Gıda*, 23(5), 371-375, 1998.
10. **Kesenkaş, H., Dinkçi, N., & Kınık, Ö.**: Farklı İşletmelerde Üretilen Köy Peynirlerinin Özellikleri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 49, 167-173, 2012.
11. **Tarakçı, Z., Durmaz, H., Sağun, E., & Aygün, O.**: Hatay Sıkma Peynirinin Kimyasal Özellikleri ile Proteoliz ve Lipoliz Düzeylerinin Araştırılması. *Vet . Bil. Derg.*, 20(1):53-59, 2004.
12. **Kılıç, B., Coşkun, H., & Tarakçı, Z.**: İstanbul Semt Pazarlarında Satışa Sunulan Köy Peynirlerinin Bazı Kalite Özellikleri. *Süt Endüstrisinde Yeni Eğilimler Sempozyumu Tebliğler Kitabı*, 22-23 Mayıs 2003, İzmir, s.449-452, 2003.
13. **Yalçın, S., Ardic, M., & Nizamlioğlu, M.**: Urfa Peynirinin Bazı Kalite Nitelikleri. *Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi*, 2(3), 2010.
14. **Atasoy, A. F., & Akin, M. S.**: Sanliurfa ilinde satisa sunulan Urfa peynirlerinin bazi kimyasal ozellikleri ve proteoliz duzeylerinin belirlenmesi uzerine bir arastirma. *Harran Universitesi Ziraat Fakultesi Dergisi*, 8, 9-15, 2004.
15. **Aksu, H., Çolak, H., Vural, A., Erkan, M.E.**: Diyarbakır Bölgesinde Üretilen Örgü Peynirlerinin Mikrobiyolojik ve Kimyasal Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, *Yüzüncü Yıl Üniv. Vet. Fak. Derg.*, 10 (1-2), 8-11, 1999.
16. **Tuncel, N. B., Güneşer, O., Engin, B., Yaşar, K., Zorba, N. N., & Karagül-Yüceer, Y.**: Ezine Cheese II. Proteolysis Level During Ripening. *GIDA-Journal of Food*, 35(1), 21-26, 2010.
17. **Gulmez, M., Guven, A., & Cetinkaya, A.**: Kars' ta Tüketime Sunulan Taze ve Salamura Beyaz Peynirlerin Bazı Mikrobiyolojik Ve Kimyasal Özellikleri. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 7(1), 55-6, 2001.

Mısır Şekeri Üretimi ve Kullanım Alanları

N. Şule Üstün¹, Sanem Bulam²

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Samsun.

²Giresun Üniversitesi Şebinkarahisar TBMYO Gıda Teknolojisi Programı, Giresun.

Özet

Mısır şekeri ilk kez 1811 yılında Alman kimyacı Kirehhoiff'un nişastayı seyreltik asitle kaynatarak tatlı bir şeker şurubu elde etmesiyle ortaya çıkmıştır. Mısır şekerinin üretiminde kullanılan ham madde nişastadır. Nişasta, mısırdan yaş öğütme teknolojisi kullanılarak elde edilmektedir. Mısır şekeri, nişastanın kimyasal ve enzimatik yollarla parçalanması yani hidrolizi ile üretilmektedir. Nişastanın kendini oluşturan şekerlere parçalanması olayları "Nişastanın Konversiyonu" veya "Nişastanın Hidrolizi" olarak isimlendirilmektedir. Şurup üretiminde kullanılacak nişastanın en önemli özellikleri yüksek nişasta miktarı ve yüksek geri kazanım miktarıdır. Nişasta hidrolizi için kullanılan yöntemler: Asit, asit-enzim, enzim-enzim dönüşümleridir. Asit hidrolizinde sadece mineral asit, asit-enzim hidrolizinde aside ilaveten enzim ve son yöntemde de sadece enzimler kullanılmaktadır. Böylece farklı özelliklerde mısır şekeri üretmek mümkündür. "Asit Hidrolizi ile Mısır Şekeri Üretimi"nde nişasta sütü hidroklorik asit gibi mineral bir asit ilavesiyle yüksek sıcaklıkta ve basınç altında tutularak, glikoz monosakkariti ile birlikte daha fazla sayıda glikozdan oluşan yüksek şekerlere parçalanmaktadır. Nişastanın asitle hidrolizi ile 30-55 DE'li mısır şekeri elde edilir. "Asit Enzim Hidrolizi ile Mısır Şekeri Üretimi"nde nişasta iki aşamalı prosesle parçalanmaktadır. İlk aşamada asit hidrolizi ile nişasta sütü 20-40 DE'li şuruba dönüştürülmektedir. İkinci aşamada ise nişastayı parçalama özelliğine sahip enzimlerden yararlanılmaktadır. Bu şekilde 26-70 DE'ye dek değişen değerlerde mısır şekerleri üretilmektedir. "Enzim-Enzim Hidrolizi ile Mısır Şekeri Üretimi"nde nişasta sütü, kısmen basit ve yüksek şekerlere ısıya dayanıklı bakteriyel kaynaklı α -amilaz enzimi ile uygun pH aralığında belirli sıcaklıklar kullanılarak parçalanmaktadır. Sadece enzimlerin kullanıldığı bu üretim yöntemi ile yüksek miktarda şekere dönüştürülmüş 65 DE'den fazla şuruplar elde edilir. Bu yöntemlerden biriyle elde edilen mısır şekeri, rafinasyon ve konsantrasyon aşamalarından sonra depolanmakta ve taşınmaktadır. Mısır şekerleri olan glikoz ve fruktoz şurubu gıda endüstrisinde; karbonhidrat kaynağı, tatlılık verici, renk oluşturucu, yapı ve kıvam verici, mikrobiyal koruyucu, nem tutucu ve şeker kristalizasyonunu kontrol edici olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde glikoz ve izoglikoz olmak üzere iki temel türü üretilen mısır şekeri, genelde sıvı olarak satışa sunulan ve gıda sanayinde ham madde olarak kullanılan bir üründür. Sert şekerlemeler, yumuşak şekerlemeler, jele ve benzeri şekerlemeler, fondanlar, marshmallow, nugat, sakız, helva, reçel-marmelat, unlu mamüller, dondurma, süt ürünleri, ketçap, mayonez ve alkollü-alkolsüz içeceklerin üretiminde mısır şekeri kullanılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Nişasta, Glikoz şurubu, Fruktoz şurubu, DE.



Siyah Çay İle Aromatize Edilmiş Dondurma Miksinin Fizikokimyasal Ve Reolojik Özellikleri

Safa Karaman Ferhat Yüksel Ahmed Kayacı

Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kayseri-Türkiye

Özet

Siyah çay sahip olduğu kendine has tat ve aroması sebebiyle ülkemizde sevilerek tüketilen bir keyf içeceğidir. Sudan sonra ülkemizde en çok tüketilen içeceklerin başında siyah çay gelmektedir. Sağlığa faydalı etkileri ile uygun oranlarda tüketimi tavsiye edilmektedir. Bu çalışmada, siyah çayın hoş tat ve aromasının dondurmaya taşınması amaçlanmış ve bu amaçla farklı oranlarda demlenmiş siyah çaydan (%1, 5 ve 10) dondurma miksinde ilaveler yapılarak, dondurma miksinin fizikokimyasal (çözünür kuru madde, renk ve pH) ve reolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler incelenmiştir. Örneklerin çözünür kuru madde değerleri 29.85-26.70 aralığında bulunmuş ve sulu ekstrakt ilavesi briks değerlerinde düşüşe neden olmuştur. Dondurma miksi örneklerinin kesme kontrollü reometre ile farklı sıcaklık değerlerinde (10-25 °C) yapılan analizleri neticesinde, Newton tipi olmayan akış davranışı sergilediği tespit edilmiştir. İlave edilen ekstrakt miktarının artması ile görünür viskozite değerlerinden önemli bir düşüş gözlenmiştir. 20 °C'de %1 sulu ekstrakt ilave edilen miks örneğinin görünür viskozite değeri 0.32 Pa s bulunurken, %10 sulu ekstrakt içeren örneğin görünür viskozite değeri 0.17 Pa s bulunmuştur. Sıcaklığın görünür viskozite üzerinde oluşturduğu değişim, Arrhenius eşitliği ile modellenerek, örneklerinin viskozitelerinin sıcaklığa bağlı olarak değişimi açıklanmaya çalışılmıştır. Modelleme sonucunda örneklere ait aktivasyon enerjisi değerleri 5.79-30.66 kJ/mol aralığında belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: siyah çay, dondurma miksi, reoloji



Makarnalık Buğdayın Makarna Dışında Değerlendirilme İmkânları

Veliddin Çiftçi¹, Ayhan Atlı²

¹Gaziantep Üniversitesi Nizip Meslek Yüksekokulu, Gaziantep

²Harran Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

Özet

Türkiye, yıllık yaklaşık 3 milyon ton durum buğdayı üretimi ile dünyanın en önemli üretici ülkeleri arasında yer almaktadır. Makarna, durum buğdayından üretilen en yaygın ürün olup, en fazla Avrupa ve Kuzey Amerika'da tüketilmektedir. Makarna dışında durum buğdayı; bulgur, çeşitli ekmeklerin üretimi, kuskus, erişte, firik, ırmık altı unu, bulgur patlağı, hazır kahvaltı yiyeceği ve çeşitli tatlı üretimleridir.

Durum buğdayı (*Triticum durum*) makarna, spagetti, erişte ve şehriye gibi pasta ürünleri için nispeten yüksek sarı pigment içeriği, düşük lipoksigenaz aktivitesi ve yüksek protein içeriği nedeniyle çok uygun bir hammadDEDİR. Makarna ve çeşitleriyle özdeşleşen durum buğdayı bu yüzden makarnalık buğday olarakta anılır. Ülkemizde durum buğdayının yaygın kullanımı bulgur ve makarna üretimidir. Bu ürünlerin üretimi ve tüketimi ile ihracatının artmasıyla birlikte ülkemizdeki durum buğdayının kullanımında artacaktır.

Tahıl, her zaman hidrolize polisakkaritlerin yüksek içeriği nedeniyle diyet enerji kaynağı olarak esas kabul edilmiştir. Bu bağlamda fruktooligosakkaritlerin (FOS) buğday tanesindeki maksimum birikimi süt olum evresi olarak bilinen çiçek oluşumundan sonraki ikinci ve üçüncü haftalar arasında oluşur, bundan sonra hızla düşer. Yüksek fruktan seviyesi olgunlaşmamış buğday tanesinin süt olum evresinde hasat edilerek fonksiyonel gıda gibi kullanımını teşvik etmektedir. Ülkemizde ve Ortadoğu ülkelerinde makarnalık buğday bu özellikleriyle yeşil buğday(Firik) olarakta kullanılmaktadır.

Durum buğdayı üretiminin fazla olduğu yıllarda pazarlanabilirliğini artırmak için makarnaya alternatif olarak bu ürünlerin tanıtılması ve üretiminin de teşvik edilmesi gerekmektedir. Ülkemizde ve dünyada geleneksel gıdalara olan ilginin artmasıyla bulgur üretimi ve durum buğdayı üzerine yoğunlaşmış çalışmalar olmakla birlikte, benzer çalışmalar ekmek yapımı üzerine de yoğunlaşmıştır. Son yıllarda Akdeniz ülkelerinde durum buğdayı ekmeğine olan ilginin arttığı gözlenmektedir. Durum buğdayı ürünlerinin geliştirilmesi, yeni Pazarlar için tanıtılması ve çeşitlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada üretim fazlalığı durumunda veya farklı lezzetlerle durum buğdayının pazarlanabilirliğinin artırılarak değerlendirilebileceği alanların tespit edilmesi durumlarında alternatif ürünlerin neler olabileceği ile ilgili bir derleme yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Durum buğdayı, bulgur, geleneksel gıdalar, pasta ürünleri



İşınlama Teknolojisinin Baharat ve Aromatik Bitkilerdeki Uygulamaları

Hasan Yıldız¹, Gamze Kor²

¹Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Muradiye, Manisa

²Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Bornova, İzmir

Özet

Baharat ve aromatik bitkiler yüzyıllardır insanlar tarafından gıdalarda lezzet artırıcı olarak kullanılmasının yanında çok çeşitli amaçlarla geleneksel tıp uygulamalarında da kullanılmaktadır. Baharat ve aromatik bitkilerin mikrobiyal açıdan güvenilir bir şekilde tüketiciye ulaşması amacıyla etilen oksit ile fümigasyon, işınlama, buharlı sterilizasyon ve yüksek basınç teknikleri kullanılabilmektedir. Bu teknikler içerisinde yer alan buharlı ve etilen oksit ile sterilizasyon uygulamalarının bazı olumsuzluklar içerdiği görülmüştür. Buharlı sterilizasyonda uçucu yağ asitlerinde meydana gelen kayıplar, etilen oksit ile sterilizasyonda ise etilen oksitin toksik etkisi nedeniyle kullanımda kısıtlamalara gitmek zorunda kalınmıştır. İşınlama teknolojisinin uygun dozda ve kontrollü koşullarda uygulandığında gıda amaçlı kullanılan baharat ve aromatik bitkilerin dayanıklı hale getirilmesinde başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir.

Gıda işınlama, gıdaların pozitif ve negatif yükler oluşturabilecek derecede iyonize edici işın kaynaklarına maruz bırakılmasıdır. İşınlama teknolojisinin gıda endüstrisindeki ilk kullanımı 1921'de Amerikalı Schwartz tarafından yapılan X-ışınlarıyla domuz etindeki *Trichinella spiralis* inaktivasyonu çalışması ile gerçekleştirilmiştir. Gıdaların işınlanmasında temel hedefler gıdada bozulmaya sebep olan mikroorganizmaların inaktivasyonu, gıdaların raf ömrünün uzatılması, gıdada bozulmaya neden olan biyokimyasal reaksiyonların engellenmesini sağlamak ve tüm bu hedeflere ulaşmada gıdanın besin değeri ve kalitesinde minimum kayıp ile işlemi tamamlamaktır.

İşınlama teknolojisinin baharat ve aromatik bitkilerin sterilizasyonu sırasında fiziksel ve kimyasal özelliklerini önemli ölçüde etkilememesi nedeniyle son yıllarda bu konu üzerinde yapılan araştırmalar artmış, gıda sanayiinde kullanımı yaygınlaşmaya başlamıştır.

Baharatların mikrobiyal yükü yetiştirdiği yere, iklim şartlarına, hasat, paketleme ve taşıma gibi işlem basamaklarına göre değişmekte olup genelde baharatlardaki bulaşma seviyesi genellikle 10^5 - 10^8 cfu/g düzeylerinde bulunmaktadır. Baharat ve aromatik bitkilerin muhafazası amacıyla uygulanacak işınlama dozu, baharatın cinsine ve mikrobiyal yüküne bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Yapılan çalışmalarda yoğun mikroorganizma içeren baharatlar için 10 kGy işınlamanın yeterli olduğu ve işlem sonunda üründe kalite kaybı oluşmadığı tespit edilmiştir. İşınlama dozu başlangıç yükü ve hedef mikroorganizmaya bağlı olarak değişmektedir. Böcekler için öldürücü doz 0,22-0,93 kGy, virüsler için 10-40 kGy, sporlu küfler için 1,3-11 kGy, patojen bakteriler için 1,4-7,0 kGy, gram negatif saprofitler için 1,0-1,8 kGy, gram pozitif saprofitler için 0,23-8,8 kGy ve sporlu bakteriler için 10-18 kGy olduğu yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalarda işınlama uygulaması ile *Salmonella*, *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes* ve *Campylobacter jejuni* yükünde en az % 99,9 indirgeme sağlanabildiği bulunmuştur.

Bu çalışma ile işınlama teknolojisinin en fazla kullanıldığı alanlardan biri olan baharat ve aromatik bitkilerde uygulamaları hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Gama ışınları, x-ışınları, soğuk pastörizasyon, gıda, raf ömrü



PepsiCo Hakkında

PepsiCo, yıllık net satış gelirleri 65 milyar doları aşan global bir gıda ve içecek sektörü lideri olarak ürün portföyünde her birinin yıllık perakende satışları 1 milyar doların üzerinde olan 22 markaya sahiptir. Ana iş kollarımızda – Quaker, Tropicana, Gatorade, Frito-Lay ve Pepsi-Cola - dünya genelinde çok sevilen yüzlerce eğlenceli gıda ve içecek markası üretilmektedir. PepsiCo’nun çalışanları, insanlar ve dünyamız için daha sağlıklı bir geleceğe yatırım yaparak sürdürülebilir büyümeyi sağlamak konusundaki benzersiz kararlılığımız etrafında bütünleşmiştir. Biz aynı zamanda PepsiCo için de daha başarılı bir gelecek anlamına geldiğine inandığımız bu kararlığın adına Fayda Gözetken Performans diyoruz: PepsiCo’nun vaatleri arasında yerel zevklere uygun çok geniş bir gıda ve içecek yelpazesi sunmak; çevreye etkimizi asgari düzeye indirmek için yenilikçi yöntemler bulmak ve enerji ve su kullanımı ile ambalaj hacmini azaltmak; çalışanlarımıza harika bir çalışma ortamı sağlamak ve içinde faaliyet göstermekte olduğumuz topluluklara, saygıyla yaklaşıp destek vermek ve onlara yönelik yatırımlar yapmak bulunuyor. Ayrıntılı bilgi için lütfen sitemizi ziyaret edin: www.pepsico.com.

About PepsiCo

PepsiCo is a global food and beverage leader with net revenues of more than \$65 billion and a product portfolio that includes 22 brands that generate more than \$1 billion each in annual retail sales. Our main businesses – Quaker, Tropicana, Gatorade, Frito-Lay and Pepsi-Cola – make hundreds of enjoyable foods and beverages that are loved throughout the world. PepsiCo’s people are united by our unique commitment to sustainable growth by investing in a healthier future for people and our planet, which we believe also means a more successful future for PepsiCo. We call this commitment Performance with Purpose: PepsiCo’s promise to provide a wide range of foods and beverages for local tastes; to find innovative ways to minimize our impact on the environment by conserving energy and water and reducing packaging volume; to provide a great workplace for our associates; and to respect, support and invest in the local communities where we operate. For more information, please visit www.pepsico.com.