

Gıda&Yem Analiz'35

İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü yayınıdır. Altı ayda bir yayımlanır. Ocak - Haziran 2018 - Sayı: 30



GDO Miktar Analizlerinde 46 Gen Bölgesine Ulaştık

LİDER



YENİLİKÇİ



DENEYİMLİ



TARAFSIZ



GÜVENİLİR



ÇEVRE
DOSTU



Yıl: 10 Sayı: 30
Ocak - Haziran 2018

Sahibi ve Sorumlu Müdür
T.C.Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı
İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü Adına
Gökhan DİNÇER
İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürü

Yazı İşleri Müdürü
Ergün DÖĞEN
Ziraat Yüksek Mühendisi

Editör
Dr. Esra ALPÖZEN MENGİN
Gıda Yüksek Mühendisi

Yayın Kurulu
Dr. Esra ALPÖZEN MENGİN
Dr. İsmail GÖVERCİN
Dr. Gönül GÜVEN
Ergin Mehmet HARUNOĞLU
Dilek ŞENOĞUL
Merve AÇU
Pınar ÇAKIR TÖPDEMİR

Yönetim Üniversite
Cd. No:45 Bornova
– İZMİR

Telefon
0 232 435 14 81 – 435 66 37
435 08 79 – 4356256

Faks
0 232 462 41 97

Web adresi
gidalab.tarim.gov.tr/izmir **e-posta**
izmir.gidalab.tarim.gov.tr/izmir

Grafik Tasarım
Emre Fedakar

Baskı
Kanyılmaz Matbaacılık Kağıt ve Ambalaj San. Tic. Ltd Şti.
Sanat Cad. 5609 Sok. No:13 Çamdibi, İZMİR
Tel: 0 232 449 14 43 - 449 47 90

Basım Tarihi
28 Şubat 2018

Yerel Süreli Yayın

ISSN 2146-6106

“Analiz' 35” Dergisi Yayın İlkeleri

“Analiz' 35” dergisi İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü tarafından 3 ayda bir yayınlanan, 81 ilde dağıtımı yapılan Üniversite, kamu ve özel sektöre hitap eden bir dergidir.

1. Her sayımızda 1 tane hakem onaylı yazıyayer verilecektir.
2. Gıda, yem, su ve su ürünleri ile ilgili makaleler yayınlanacaktır.
3. Hakem onaylı bölümümüzde yayınlanacak makaleler başka hiçbir yerde yayınlanmamış olacaktır. Makale ile birlikte “Bu çalışma hiçbir yerde yayınlanmamıştır.” beyanının ve yazışmalardan sorumlu yazarın imzasının bulunduğu dilekçe gönderilmelidir.
4. Yayınlanan her makalenin sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.
5. Hakem onaylı bölümümüzde yayınlanması istenilen makaleler, izmir.gidalab@tarim.gov.tr adresine elektronik ortamda ve kurumumuzun yazışma adresine posta ile 1 nüsha şeklinde gönderilmelidir.
6. Hakem onaylı bölümümüzde yayınlanması için gönderilen makale yayın kurulu tarafından incelendikten sonra, hakemlere gönderilecektir. Hakemlerce yayınlanmaya değer bulunan makaleler yayınlanacaktır.
7. Yayın kurulu gerekli gördüğü takdirde makalede kısaltma ve düzeltme yapabilecektir.
8. Gönderilen yazıların “Analiz' 35” dergisinde yayımlanması ve yayımlanma sırası kararı Yayın Kuruluna aittir.
9. Yayınlanan yazılardan dolayı yazar(lar)a telif hakkı ödenmeyecektir.

Misyonumuz

Ülkemizin ve dünya pazarlarının ihtiyacı olan güvenilir gıda ve kaliteli tarım ürünlerine erişebilirliği gerçekleştirmek,
Tarımsal ve ekolojik kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağlamak,
Kırsal alanda yaşam standardını yükseltmek amacıyla politika belirlemek ve uygulamak.

Vizyonumuz

Gıda ve tarım alanında; üretici ve tüketici memnuniyetini en üst düzeyde sağlamak,
Türkiye'yi bölgesinde lider, Dünyada küresel aktör haline getirmek.



ANALİZ' 35 Dergisi
Bilimsel Danışma Kurulu
(İsimler ünvanlarına göre alfabetik sıra ile yazılmıştır.)

Prof. Dr. Ali ÜREN
 Artvin Çoruh Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü

Prof. Dr. Durmuş ÖZDEMİR
 İzmir Yüksek Teknoloji Üniversitesi Kimya Bölümü

Prof. Dr. Enver DURMUŞOĞLU
 Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Feryal KARADENİZ
 Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Figen KOREL
 İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Fikret FAZIR
 Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Harun UYSAL
 Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Hatice FARLAK
 Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi

Prof. Dr. Mustafa KARAKAYA
 Selçuk Üniversitesi Gıda Mühendisliği

Prof. Dr. Nail ÇOKSÖYLER
 100. Yıl Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Neniinan BAĞDATLIOĞLU
 Celal Bayar Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Nil ERTAŞ
 Ege Üniversitesi Kimya Bölümü

Prof. Dr. Özer KINIK
 Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Prof. Dr. Çebnem TAVMAN
 Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Tamer BAYSAL
 Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Ümit CÜRBÜZ
 Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi

Doç. Dr. İhsan YAŞA
 Ege Üniversitesi Biyoloji Bölümü

Doç. Dr. Nevil DİNKÇİ
 Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi

Doç. Dr. Remzive YILMAZ
 Orta Doğu Teknik Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Biyoteknoloji Ar-Ge Merkezi

Doç. Dr. Tolga DİNÇER
 Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi

Yrd. Doç. Dr. Esra CAPANOĞLU
 İstanbul Teknik Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü

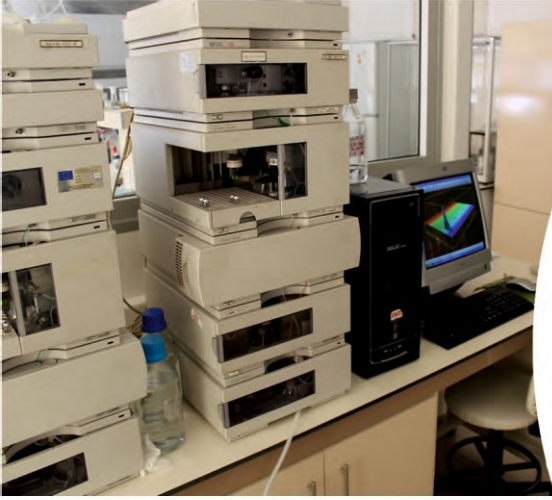
Doç. Dr. Özgül ÖZDESTAN OCAK
 Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Dr. Cağatay KARAASLAN
 Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü

Yrd. Doç. Dr. Aslı AKPINAR
 Celal Bayar Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü

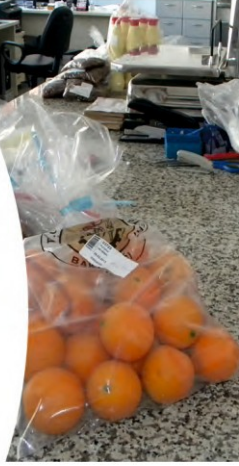
Dr. Hasan KEŞKEKOĞLU
 Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi

İçindekiler	
Gökhan Dinçer 2017 Yılı'nı Tamamlarken	5
Dr. Esra ALPÖZEN MENGİN GDO Miktar Analizleri	7
Kinoa	8-10
Kapak Konusu GDO Miktar Analizleri	11-13
Yaşam Kaynağımız Olan Su ve Önemi	14-17
Maddenin Fiziksel Değişimi	18-21
Ağır Metaller	22-27
Hakem Onaylı Makale I Gıda Sanayisinde Esansiyel Yağ İçeren Jelatin Bazlı Film Uygulamaları	29-35
Hakem Onaylı Makale II Beslenme, Sağlık ve Gıda Üretimi Açısından Lupinin Önemi	36-45
Hakem Onaylı Makale III Bitkisel Protein İzolatlarının Antifriz Protein Etkisi, Fonksiyonel Özellikleri ve Gıda Uygulamaları	46-54
Güncel Haberler	55-56



T.C.
GIDA TARIM VE HAYVANCILIK
BAKANLIĞI

İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü





Gökhan DİNÇER

İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdür V.

2017 YILINI TAMAMLARKEN

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'na Bağlı İzmir Gıda Kontrol laboratuvar Müdürlüğü olarak mevcut bulunan mevzuatlar çerçevesince “Gıda Kontrol Laboratuvarlarının Kuruluş Görev Yetki ve Sorumlulukları ile Çalışma Usul ve Esaslarının Belirlenmesine Dair Yönetmelik” kapsamında faaliyetlerimize devammetmekteyiz.

Yenilikçi, bilimsel, tarafsız çalışmalarımızla faaliyet gösteren Kuruluşumuz 2017 yılı içerisinde de İthalat, İhracat, Denetim, Resmi İstek ve Özel İstek analiz gruplarında yaklaşık 20.000 numune analize alınarak raporlandırılmıştır.

Mali İdari ve Teknik iş sorumluluğu ön planda tutularak 17 Mayıs 2004 tarihinde TS EN ISO/IEC 17025'e göre akredite olmuş kurumumuz mevcut bulunan cihaz alt yapısını 2017 yılında da GC, LC-MS/MS gibi cihazların alımını yaparak ve sahip olduğumuz Akreditasyon Parametrelerini artırarak bilimsel seviyemizi yükselterek verimliliğimizi daha üst seviyelere çıkarma çabasında olduk.

Tüm çalışmalarımızla Ulusal ve Uluslararası teknolojiyi yakından takip ederek performansa dayalı, her birimin katılımcı anlayışını da alarak müdürlüğümüz içindeki birlikteliği artırıp kaliteli bir hizmet anlayışı içinde bulunduk.

İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğünde çalışan ve kurumumuzu ayrı bir değer olarak muhafaza eden tüm çalışanlarımıza teşekkür eder önümüzdeki günlerin herkese sağlık, başarı ve mutluluk getirmesinidilerim.



TÜRK AKREDİTASYON KURUMU

AKREDİTASYON SERTİFİKASI

Deney Laboratuvarı olarak faaliyet gösteren,

**GIDA TARIM VE HAYVANCILIK BAKANLIĞI İzmir Gıda Kontrol
Laboratuvar Müdürlüğü**

Üniversite Cad. No:45 Bornova 35100 İZMİR / TÜRKİYE

TÜRKAK tarafından yapılan denetim sonucunda TS EN ISO/IEC 17025:2012 Standardına göre Ek'te yer alan kapsamlarda akredite edilmiştir.

Akreditasyon No : AB-0027-T
Akreditasyon Tarihi : 17 Mayıs 2004
Revizyon Tarihi/ No : 27 Ocak 2017 / 018

Bu Sertifika, yukarıda açık adı ve adresi yazılı Kuruluşun TS EN ISO/IEC 17025:2012 Standardına, ilgili Yönetmelik ve Tebliğlere uygunluğunu sürdürmesi halinde , **12 Ocak 2021** tarihine kadargeçerlidir.



Dr. H. İbrahim ÇETİN
Genel Sekreter

Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) ISO/IEC 17025 alanında Avrupa Akreditasyon Birliği (EA) ve Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon Birliği (ILAC) ile çok taraflı anlaşma (MLA/MRA) imzalamıştır.



Dr. Esra ALPÖZEN MENGEN

Gıda Mühendisi

“Analiz 35” Dergisi Editörü

46 Gen Bölgesinde GDO Miktar Analizleri

Yayın hayatına 2009 yılında başlayan “Analiz 35” dergisi, 2017 yılının son günlerinde 30. Sayısı ile yine dolu dolu bir içerikle sizlere ulaşıyor.

30. sayımızın kapak konusunu “GDO Miktar Analizleri” olarak belirledik. Moleküler Biyoloji Analizleri Laboratuvarımız 2010 yılında GDO Tarama Analizleri ile faaliyete başlamıştır. 2013 yılında kapsamına 14 gen bölgesinde GDO miktar analizleri eklenmiştir. Her geçen yıl kapsamına yeni Gen Bölgelerinde Tip Belirleme ve Miktar analizleri eklenmiştir. 2017 yılını bitirirken; GDO Miktar analizi yapılan gen sayısı 46’ya ulaşmıştır. Kapsamımıza 2017 yılında eklenen 4 gen bölgesi ile ilgili bilgileri kapak konusu köşemizde okuyabilirsiniz.

Elinizdeki sayımızda ayrıca; Yaşam kaynağımız olan su ve önemi, Maddenin fiziksel değişimi, Ağır metaller, Kinoa isimli yazılara yer verilmiştir.

Hakem onaylı makale köşemizde 3 makale yer almaktadır. Bu makalelerden ilki Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği ve Deri Mühendisliği Bölümü tarafından hazırlanan “Gıda Sanayisinde Esansiyel Yağ İçeren Jelatin Bazlı Film Uygulamaları” isimli makale; ikincisi Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümü tarafından hazırlanan “Beslenme, Sağlık ve Gıda Üretimi Açısından Lupinin Önemi” isimli makale ve üçüncü olarak yine Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği bölümü tarafından hazırlanan “Bitkisel Protein İzolatlarının Antifriz Protein Etkisi, Fonksiyonel Özellikleri ve Gıda Uygulamaları” isimli makedir.

31. sayımızda buluşana kadar, tüm okurlarımıza sağlıklı gıdalarla güzel günler diliyorum.





Aslı DEĞİŞİCİ
Gıda Mühendisi İzmir Gıda, Tarım ve
Hayvancılık İl Müdürlüğü

Kazayağıgiller veya Ispanakgiller (Chenopodiaceae) familyasının bir üyesi olan Kinoa (Chenopodium quinoa Willd.), fizyolojik olarak C-3 bitkileri grubunda, çift çenekli, tek yıllık ve allotetraploid ($2n=4x=36$) bir bitkidir. Kökenini Güney Amerika'dan alan kinoanın, Bolivya ve Peru And'larında 5000 yıldan beri kültürü yapılmakta olup, 1980'lerin başlarında Avrupa kıtasına getirilmiştir. Deniz seviyesinden 4000 m yüksekliklerde yetişebilen bitki, sahip olduğu genetik çeşitlilik nedeniyle geniş bir uyum yeteneğine sahiptir. Ülkemizde geniş alanlarda yetiştiriciliği henüz yapılmamakla birlikte, Adana ve Konya'da minik tarlalarda üretimine başlanmıştır (Geren ve ark., 2014).

Ülkemizde yeni yeni duyulmaya başlanan bu tür ABD'de yaklaşık 10 yıldır çok yaygın olarak tüketilmektedir. Birleşmiş Milletler tarafından 2013 yılı *kinoa yılı* olarak ilan edilmiştir (Tan ve ark., 2013).

Dünya üzerinde kinoa tarımının ne zaman başladığı kesin olarak bilinmemekle birlikte M.Ö. 3000 yılından beri Orta ve Güney Amerika yerlileri tarafından yetiştirildiği tahmin edilmektedir. Güney Amerika'da And Dağlarının bitkisi olan kinoa bu bölgedeki eski medeniyetlerden Aztek ve İnkaların başlıca besin maddesini oluşturmuş ve *tahıl ana* olarak isimlendirilmiştir. Halen Peru, Ekvator, Şili ve Bolivya gibi ülkelerde geniş alanlarda üretilmekte ve Avrupa ülkeleri ile ABD'ye ihraç edilmektedir. ABD (Kaliforniya ve Colorado), Çin, Kanada, Hindistan'da da yetiştiriciliği yapılmaktadır. Avrupa'ya 1970'lerde getirilmiş ve ilk olarak İngiltere'de yetiştirilmiştir. Bitkinin tarımı son 20 yılda yaygınlaşmıştır (Tan ve ark., 2013).

Kinoa

BITKİSEL ÖZELLİKLERİ

Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) tek yıllık, tohumla çoğalan (terofit) otsu bir bitkidir. Kurağa dayanıklılık sağlayan gelişmiş ve dallanmış kazık bir kökü vardır. Bitki boyu dik olarak 40-150 cm boylanır. Kalın, dik, odunsu sapları ve kazayağına benzeyen alternatif (sarmal) dizilişli geniş yaprakları vardır. Yapraklar loblu ya da dişli ve genellikle üçgen şeklindedir. Genç bitkiler üzerinde yapraklar genellikle yeşildir; ancak bitki olgunlaştıkça sarı, kırmızı veya mor renk alırlar (Tan ve ark., 2013). Çiçek topluluğu salkım oluşturur ve temmuz-ağustos aylarında çiçeklenir. Çiçekleri hermofrodittir; genellikle kendine tozlaşır ve yabancı tozlaşma oranı %10-15'tir. Salkım üzerinde kümeler halinde oluşan tohumları 2-3 cm çapında yuvarlağımsıdır. 1000 tane ağırlığı çeşitlere göre 1.99 g ile 5.08 g arasında değişir. Tohumlar siyah, turuncu, pembe, kırmızı, sarı veya beyaz renkli olabilir. Tohum rengi kabuktaki saponin içeriğinden kaynaklanmaktadır. Embriyo pericarp içerisinde tohumun %60'ını oluşturur (Tan ve ark., 2013).

ÖNEMİ VE KULLANILMASI

Kinoa bazı uzmanlara göre dünyadaki açlık sorununa çare olabilecek bitkilerden birisidir. Kinoa hem besleme değeri hem de bozkır iklimine uyumu iyi bir bitkidir. Tohumlarının tahıl ve bakliyatlar gibi insan yiyeceği olarak kullanımı ve ticareti her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Küresel iklim değişikliği ve kuraklık gibi sebeplerden dolayı pirinç üretiminin



azalması ve maliyetlerin artması kinoa gibi alternatif ürünlere yönelimi artırmıştır. Amerika kıtasında insan beslenmesinde asırlardır kullanılan bu bitki, Avrupa'da geleceğin gıda ve yem bitkisi olarak dikkat çekmektedir (Tan ve ark., 2013).

Kinoa tohumu son derece besleyici bir insan besinidir. Protein, kalsiyum, demir gibi mineraller ile E ve B vitaminlerince nispeten iyi bir kaynaktır. İnsanlarda doku gelişimi için gerekli 8 esansiyel aminoasidin tamamı bu bitkinin tohumunda bulunur. Lisin, sistein ve diğer tahıllarda düşük olan methionin aminoasitleri de son derece yüksektir. Bu yüzden kinoa'nın harika bir protein kaynağı olduğu kabul edilmektedir. Buğday, çavdar, yulaf, darı, mısır ve pirinçten çok daha fazla protein içerir (Tablo 1). Yağ oranı (% 6-7) da tahıllara göre yüksektir (Tan ve ark., 2013).

Tablo 1. Bazı bitki tohumlarının besin maddesi oranları (% kuru ağırlığa göre)

Bitki	Su	Ham Protein	Yağ	Karbonhidratlar	Lif	Kül
Kinoa	12.6	13.8	5.0	59.7	4.1	3.4
Arpa	9.0	14.7	1.1	67.8	2.0	5.5
Buğday	10.9	13.0	1.6	70.0	2.7	1.8
Karabuğday	10.7	18.5	4.9	43.5	18.2	4.2
Mısır	13.5	8.7	3.9	70.9	1.7	1.2
Darı	11.0	11.9	4.0	68.6	2.0	2.0

Kinoa'nın en önemli özelliği tohumlarının gluten içermemesidir. Bu nedenle çölyak (Celiac) hastaları (gluten enteropatisi) için önemli bir besin kaynağıdır. Kinoa tohumları ül kemizdeki büyük marketlerin egzotik tarım ürünleri raflarında satışa sunulmakta ve besleme değeri ile diğer üstünlükleri bilinmektedir (Geren ve ark., 2014).

Kinoa tohumlarının insan beslenmesinde kullanım şekilleri oldukça fazladır. Bu tohumlardan değişik çorbalar ve ekmek yapılmaktadır. ABD'de satılan kinoa çoğunlukla beyaz ve sarı renkli tohumu olan çeşitler olup, pirinç

gibi pilav yapımında kullanılır.

Aynı zamanda darı ile fermente edilerek bira benzeri içecekler üretilir. Haşlanmış kinoa tohumu salatalarda, sıcak güveçlerde ve yemeklerde kullanılır. Kinoa'nın unu ile makarna, krep, ekmek, bisküvi, kek ve kraker yapılır. Tohumları aperatif salata veya filizlendirilmiş şekilde yenilebilir. Kinoa'nın yaprakları da ıspanak gibi sebze olarak yenilebilir (Tan ve ark., 2013).

Kinoa genellikle tohumu için yetiştirilen bir bitki olmakla beraber otu için de yetiştirilebilir. Özellikle sığırların sevdiği bir yemdir. Çeşitlere bağlı olarak kuru madde verimi 800 kg/ da' ın üzerine çıkabilmektedir. Otun kuru madde oranı % 26-28, ham protein oranı % 13-22 civarındadır. Hasat devresinde kuru madde sindirimi % 63-69'dur. Kinoa hızlı büyüyen ve kolay silolanan bir bitkidir. Fakat silaj kalitesi mısır kadar yüksek değildir. Ancak yetiştiriciliği kolay olduğundan organik tarımda yem kaynağı olarak yetiştirilmektedir. Uygun bir fermentasyon için kuru madde oranının yüksek olması gerekir. Ekimden 3-3,5 ay sonra kinoa kuru madde oranı yeterli, ham protein oranı yüksek silajlık materyal üretmektedir (Tan ve ark., 2013).

Tohumları kuşlar ve kümes hayvanları için

mükemmel bir yemdir. Selülozca zengin olduğundan kâğıt ve karton üretiminde kullanılabilir (Tan ve ark., 2013).

Tohum kabuğu acı saponin bileşikleri ile kaplı olduğundan, insanlar tarafından tüketilmeden önce çıkarılması gerekmektedir. Mekanik veya kimyasal yollarla perikarp ve saponinlerin çıkarılması tohumun mineral içeriğini etkilememektedir (Geren ve ark., 2014).

Tohum kabuğu saponinlerce zengin olduğundan Güney Amerika'da çamaşır deterjanı olarak ve cilt yaralanmalarının iyileştirilmesine katkıda bulunmak üzere antiseptik olarak kullanılır (Tan ve ark., 2013).

Kaynaklar:

- Geren H.; Kavut Y.T.; Demiroğlu Topçu G.;



Ekren S.; İstipliler D., Akdeniz İklimi Koşullarında Yetiştirilen Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.)'da Farklı Ekim Zamanlarının Tane Verimi ve Bazı Verim Unsurlarına Etkileri, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi; 2014, Cilt 51 Sayı:3, 297-

305

- İnsan ve Hayvan Beslenmesinde Yeni Bir Bitki:
Kinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) Mustafa TAN Zübeyde YÖNDEM





GDO Miktar Analizlerinde 46 Gen Bölgesine Ulaştık

GDO Miktar Analizlerinde 46 Gen Bölgesine Ulaştık

Moleküler Biyoloji Laboratuvarımızda gıda ve yemlerde GDO Tarama Analizlerine 2010 yılında başlanmıştır.

05.06.2013 tarihinde 14 gen bölgesinde Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğümüzün olurlarıyla, Tip Belirleme ve Miktar Analizleri başlamıştır.

22.07.2015 tarihinde kapsamımıza 8 gen bölgesi daha eklenerek yapılan analiz sayısı 51'e çıkmıştır.

22.04.2015 tarihinde yine Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğümüz Laboratuvar Dairesinin olurlarıyla, 12 gen bölgesinde Tip Belirleme ve Miktar Analizleri daha mevcut kapsamımıza eklenmiştir.

22.12.2015 tarihinde yine Gıda ve Kontrol Genel Müdürlüğümüz Laboratuvar Dairesinin olurlarıyla, 9 gen bölgesinde Tip Belirleme ve Miktar Analizleri daha mevcut kapsamımıza eklenerek, Moleküler Biyoloji Analizleri Laboratuvarımızda yapılan analiz sayısı 75'den 93'e yükselmiştir.

Haziran 2017 de, kapsamımıza 1 tanesi soya (FG72) ve 1 tanesi mısır (**MON** 87427) olmak üzere 2 gen bölgesine ait tip belirleme ve miktar analizleri eklenmiştir.

Aralık 2017 tarihinde de 1 tanesi mısır (DAS 40278-9) ve 1 tanesi pamuk (GHB119) olmak üzere 2 gen bölgesinde tip belirleme ve miktar analizi kapsamımıza eklenmiştir. Böylelikle, Laboratuvarımızda yapılan analiz sayısı 101'e ulaşmıştır.

Yapılan 101 analizin 93 tanesinde akredite olan Moleküler Biyoloji Laboratuvarımızın, 8 analiz için akreditasyon süreci devam etmektedir.

Yeni gen bölgelerinin Tip Belirleme Analizlerinin LOD (Limit of Detection) değeri Çizelge 1'de, Miktar Analizlerinin LOO (Limit of Quantification) değerleri ise Çizelge 2'de görülmektedir.

kurulu tarafından alınacak yeni kararlar
doğrultusunda yeni gen bölgelerinde verifikasyon

çalışmalarımız devam edecektir.

Çizelge 1. Tip Belirleme Analizlerin in LOD Değerleri

			1
FG72 Soya Tip Belirleme Analizi	EURL Metot, QT-EVE-GM-001 , ISO 21569, ISO 2427E	%0,023	
MON 87427 Mısır Tip Belirleme Analizi	EURL Metot, QT-EVE-ZM-003, ISO 21569, ISO 24276	%0,04	
DAS-40278-9 Mısır tip Belirleme Analizi	EURL Metot, QT-EVE-ZM-004, ISO 21569, ISO 24276	%0,04	
GHB119 Pamuk Tip Belirleme Analizi	EURL Metot, QT-EVE-GH-008, ISO 21569, ISO 24276	%0,023	

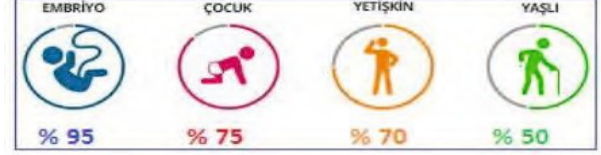
Çizelge 2.Miktar Analizleri nde LOODeğerleri

			1
FG72 Miktar Analizi	EURL Metot, QT-EVE-GM-001, ISO 21570, ISO 24276	%0,08	
MON 87427 Miktar Analizi	EURL Metot, QT-EVE-ZM-003, ISO 21570, ISO 24276	%0,085	
DAS-40278-9 Mısır Miktar Analizi	EURL Metot, QT-EVE-ZM-004 , ISO 21570, ISO 24276	%0,08	
GHB119 Pamuk Miktar Analizi	EURL Metot, QT-EVE-GH-008, ISO 21570, ISO 24276	%0,08	



Çetin AKBAŞ
Gıda Mühendisi
Manisa Çukurova Kim. Mes. ve Tek. Ana. Lisesi

YAŞAM KAYNAĞIMIZ OLAN SU VE ÖNEMİ



Tüm bu sorular aslında basit olan bir ihtiyacı karmaşık bir hale sokmaktadır. İsterseniz önce su ihtiyacı ile başlayalım. Yani neden su içmeliyiz?

Bu yazımızda suyun insan beslenmesi ve sağlığı açısından önemini anlatmaya çalışacağım. Ayrıca suyun bilinmeyen etkilerini de kısaca anlatmayı deneyeceğim. Genellikle çok karşılaşılan ve sürekli aklımızda soru işaretleri bırakan bazı konulara da açıklık getirmeye çalışacağım.

Suyun Tanımı

Su, renksiz, kokusuz, saydam ve içerisinde çözünmüş kimyasal maddeler bulunduran bir sıvıdır. Kimyasal yapısı 2 mol hidrojen ve 1 mol oksijenden (H_2O) oluşur. Sıvı halde bileşiklerden mol ağırlığı en düşük olanıdır. Yoğunluğu saf haldeyken $1g/cm^3$ 'tür.

Bilimsel ismi: Su

Alternatif isimler: Aqua, Dihidrojen monoksit, Hidrojen hidroksit

Moleküler formülü: H_2O

Mol kütlesi: 18,0153g/mol

Yoğunluk (Hallere göre) : 1.000 g/cm³, sıvı; 0.917 g/cm³, katı.

Donma noktası: 0 °C (273,15 K) (32 °F)

Kaynamanoktası: 100 °C (373,15K) (212°F)

Özgül ısı kapasitesi (sıvı): 4184 J/(kg·K)

Yeryüzündeki 1,4 milyar metreküp suyun sadece yüzde 2,5'u içilebilir



Yukarıdaki verilerden de anlaşılacağı üzere su hakkında çok fazla bilgiye ulaşılmıştır. Bu veriler sürekli laboratuvarlarda kontrol edilmektedir. Analiz ve deneylerle de sürekli güncellenmektedir. Fakat insanoğlu her konuda olduğu gibi su konusunda da önyargılı davranmakta ve kulaktan dolma bilgilerle birbirlerini etkilemektedirler. Alkali mi olsun, sert mi olsun? Limonlu mu olsun, sirkeli mi olsun? Soğuk mu olsun, sıcak mı olsun? Yoksa ılık mı olmalı? vs. vs.

Neden Su İçmeliyiz?

Genel olarak, insan vücudunun 2/3'si sudur. İnsan vücudunun içerdiği su yaşa ve cinsiyete göre değişir. Çocukların vücudundaki su oranı yüksektir. Yaş ilerledikçe suyun yerini yağ alır. Yetişkinlerin vücut ağırlığının %50-60'ı sudur. Şişmanlarda bu oran %50'ye düşer, zayıflarda ise %70'e çıkar. Su vücudun her yanına dağılmıştır. Vücuttaki suyun %60'ı hücre içinde, %40'ı hücre dışındadır. Kas, karaciğer, böbrek gibi organlarda su oranı yüksek, kemik ve dişlerdeki su oranı düşüktür. Vücutta oluşan artık maddeler ve fazla ısı su yardımıyla böbreklerden, deriden, bağırsaklardan ve akciğerlerden atılır. Normal durumlarda su kaybı en çok böbreklerde olur. Yetişkinlerde günde idrarla 1200–1500 ml su dışarı atılır. Bağırsak yoluyla günde 100–300 ml su atılır. İshalde bu oran artar. Solunum (akciğerlerden) ve deri yoluyla su kaybı 300–400 ml kadardır.

Normal koşullarda vücuttan 2,5–3 litre su günlük olarak atılır. Su dengesinin sağlanması için bu suyun vücuda alınması gerekir. Vücuttan su kaybı sonucu kan plazmasının yoğunluğu %1 artınca, beyindeki susama merkezi uyarılarak susama duygusu gelişir ve birey su veya yerini tutan(aslında suyun yerini hiçbir şey tutmaz) içecek içer. Bir kalori için 1-1,5 ml su alınmaktadır. Su ihtiyacı içeceklerle, suyla, katı besinlerle ve metabolizma sonucu oluşan suyla karşılanır. Vücudun günlük kaybettiği su ihtiyacını karşılamak için uzmanlar normal bir insanın günde en az 6–8 bardak(1 bardak 200 ml) su içmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu konuda çok fazla şey söylenmektedir. Fakat konunun uzmanları tarafından genellenmiş ortak yol aşağıda verilmiş olan tablodadır. Tabii ki insanın yaşadığı yer, bölge, şehir, yaptığı iş vb. konular dikkate alındığında her şey değişkenlik gösterir.

Kiloya göre günlük su ihtiyacı

Kilo	Günlük su ihtiyacı (ml)	500 ml'lik su şişesi adedi
36	1,182	2
45	1,478	3
54	1,774	4
63	2,070	4
72	2,365	5
81	2,661	5
90	2,957	6
99	3,253	7
108	3,548	7
117	3,844	8
127	4,140	8
136	4,436	9
145	4,731	10

Bu tablo ortama olarak alınmıştır. Eğer kişisel olarak ne kadar su içmeliyim dersiniz; bunun daha kolay hesaplamalarını internet ortamında veya çeşitli programlar kullanarak yapabilirsiniz. Şöyle bir örnek verelim(Yine kendimizden):

Günlük Su İhtiyacı Hesaplama

Kilonuz 82

Günlük Egzersiz Süreniz 40 dakika

Yaşadığınız Yerin Sıcaklık Koşulları Normal fakat biraz sıcak

Hesapla

Yukarıdaki verileri girdiğiniz takdirde aşağıdaki sonuca ulaşıyorsunuz ve bu sizin günlük olarak ne kadar su içeceğinizi gösterir.

Hesaplama Sonucu

Millilitre cinsinden su ihtiyacı 3047

Litre cinsinden su ihtiyacı 3

Kaç bardak suya karşılık gelir? 15,2
(1 bardak = 200 ml)

Suyun Hayatımızdaki Önemi

- İnsan beyninin fonksiyonlarını yerine getirmesi için su tüketimi önemlidir.
- Su vücut sıcaklığı seviyesini düzenleyen önemli maddedir.
- İnsan vücudundaki kanının %83'lük kısmını su kapsamaktadır.
- Su vücuttaki toksinlerin atılmasını sağlayan önemli maddedir.
- Suyun hayatımızdaki öneminden biri de eklemlerimizi korumasıdır.
- Su besin ve oksijeni hücrelerimize taşımaya yaramaktadır.
- Metabolizmanın düzenli bir şekilde çalışmasını sağlayan önemli madde sudur.

- Su iyi bir çözücüdür ve bu nedenle vücudumuza aldığımız gıdaların sindirimine yardımcı olur.
- İnsan vücudunda bulunan kasların %75'ini su oluşturmaktadır.
- İç organların korunmasını ve düzenli bir şekilde çalışmasını sağlayan madde de sudur.
- Su yaşamın en temel kaynağı olmakla birlikte, yeryüzünde de en fazla bulunan maddeler arasında yer almaktadır.
- Su cildin genç, pürüzsüz ve sağlıklı olmasını sağlayan önemli bir maddedir.
- Artık (atık) ürünlerin taşınmasını ve böbreklerden atılmasını sağlayan önemli bir maddedir.
- Su kabızlığın önlenmesinde ve dışkıların yumuşamasını sağlamada da faydalıdır.
- Su kilo almadan dolayı meydana gelen sarkmaları önlemek için spor ve egzersizle tüketilmesi gereken en önemli maddedir.
- Böbrek taşlarını düşürmeye yarayan en önemli madde sudur.
- Zayıflamada da kullanılan en önemli madde sudur. Çünkü mide yetokluk hissi sağlamaktadır.
- Vücudun ısı dengesini sağlar.
- Derinin nemlenmesini sağlar, gözenekleri açık tutar.
- Toksinlerin atılması ve vücudun temizlenmesinde büyük rol oynar.
- Vücut içerisinde organların çalışması esnasında kayganlaştırıcı görevi görerek organların rahat çalışmasını sağlar.
- Beyin bir suyun içerisinde görevini sürdürür. Bu suyun azalması beyin fonksiyonlarının yitirilmesine yol açar.
- Nefes alıp verme esnasında boğazda kurumayı önler ve rahat nefes almayı sağlar.
- Hücrelere oksijen taşımada kullanılır.
- Hayati organlara yastık görevi görür.
- Besinlerin rahat hazmedilmesini sağlar.
- Böbreklerin kolay çalışmasını sağlar.
- Su vücudun her hücresinde manyetik enerji üretir ve insana yaşam gücü verir.

- Su hücre yapısında ki maddeleri birbirine bağlayan bir yapıştırıcı görevini üstlenir.
- D N A h a s a r ı n ı ö n l e r v e o n a r ı m mekanizmalarının daha iyi çalışmasına yardımcı olur.
- Bağışıklık sistemini güçlendirir ve birçok hastalıktan korur.
- Vücuda giren bütün besin ve minerallerin temel çözücüsüdür. Vücutta besinleri küçük parçalara ayırarak sindirim sistemi görevini yürütür.
- Su besinlere enerji verdiğinden dolayı sindirim sistemi sırasında enerjiyi vücuda aktarır.
- Akciğerlerde oksijen toplayan kırmızı kan hücrelerinin çalışmasına yardımcı olur.
- Kalp krizini ve felci önler. (Özellikle gece yatmadan önce içilen bir bardak su).
- Vücudun çeşitli bölgelerinde zehirli atıkları toplayarak dışarı atılması için karaciğer ya da böbreklere taşır.
- Bağırsakları en iyi çalıştıran yağlayıcı maddedir ve kabızlığı önler.
- Çalışma verimini artırır. Uykuyu düzenler.
- Gerginlik ve depresyonun hafiflemesinde yardımcı olur.
- Kalp ve beyin damarlarında ki pıhtılaşmayı önleyici etkisivardır.
- Yorgunluğun giderilmesinde yardımcı olur.
- Cildi yumuşatır ve yaşlılık belirtilerinin azalmasına yardımcı olur.
- Gözlere canlılık ve parlaklık verir.
- Kemik iliğinde kan üretim sistemini düzenler ve lösemi, kanser oluşumunun önlemesine yardımcı olur.
- Kadınlarda adet öncesi ağrıyı önler.
- Kanı sulandırdığı için dolaşım sırasında pıhtılaşmayı önler.
- Kilo vermenin en iyi yolu günde 2 litre düzenli olarak su içmektir.
- Gebelikte sabah aç karnına içilen su mide bulantılarını azaltır.
- Yaşlılıkta unutkanlığın önlenmesine yardımcı olur.
- Alkol ve uyuşturucu madde bağımlılığının giderilmesinde yardımcı olur.
- Sıcak havalar da vücudu serin tutar, soğuk havalar da ise vücut izolasyonunu sağlar.

Bu kadar fayda sağlayan başka bir gıda maddesi var mıdır bilmiyorum. Boşuna dememiş atalarımız "SU hayattır" diye. "Su gibi aziz ol!" derlerdi eskiden çok güzel bir teşekkür sözüdür. Yani su getirenlere iyi dilek olarak söylenirdi. Aslına bakarsanız suyun önemini anlatmaya bile gerek yok fakat bazı konuları hatırlatmak istedim. Birde alkali su ve pH kavramlarına değinmek istiyorum.

Alkali Suyun Faydaları

• Alkali suyun faydaları her gün düzenli olarak tüketildiğinde maksimum seviyede ortaya çıkar.

Alkali su vücudunuz için çok etkili bir antioksidandır. İçme suyu olarak kullanımının

sağladığı faydaların yanı sıra, **alkali su** cilt ve saç için kullanıldığında da çok etkileyici sonuçlar vermektedir. **Alkali suyun** bitkiler üzerinde kullanımının bitkinin gelişimini hızlandırdığı da kanıtlanmıştır.

• Vücuttaki antioksidan seviyelerini arttırmanın daha yüksek enerjiye, yaşlanmayı geciktirici etkilere ve hastalıkları önlemeye yardımcı olduğu çeşitli çalışmalarla kanıtlanmıştır. **Alkali su** vücudumuzun en önemli antioksidan kaynağıdır.

• Vücuttaki asit - alkali dengesizliği pek çok sağlık problemlerine yol açabilir. Vücudumuzun içinde asidikten çok alkali bir ortam yarattığınızdan emin olmak bu sağlık sorunlarını önlemekte ciddi bir adımdır. Yaşam tarzlarımız sonucu vücudumuz çok fazla asidik hale gelir, tükettiğimiz çay, kahve, şeker, süt ürünleri, et, alkol gibi maddeler vücuttaki asit oranını arttırır bu da bağışıklık sistemimizin zayıflamasına, halsiz, yorgun ve moralsiz hissetmemize yol açar. Bunu önlemek için **alkali su** içerek vücuttaki asit - alkali oranını dengeleyebiliriz.

• Pek çok kişi **alkali su** tüketiminin kronik alerjilerinden kurtulmasına da yardımcı olduğunu görmüştür. Alkali iyonize su iyonik kalsiyum içerir, bu da alerjileri iyileştiren, kalbi güçlendiren, böbrekleri çalıştıran, vücuttaki toksinleri atmamıza yardımcı olan bir maddedir.

• Alkali suyun faydalarından birisi de hücre yenilenmesine yardımcı olmasıdır, böylece vücut direnci artar ve yaşlanma yavaşlar. Asidik ortam organları yorar ve yaşlandırır, bu yüzden vücuttaki asit konsantrasyonunu azaltarak **alkali su** içmek vücudumuzdaki bütün organlar için en iyisidir.

• **Alkali suyu**, günümüzde giderek yaygınlaşan son teknoloji, sağlıklı ve güvenilir su arıtma cihazları ile üretebilirsiniz. Ters ozmos(reverse osmosis) teknolojisi ile arıtma yapan bu cihazlar suyu alkali hale getirir, lezzetini arttırır ve suya mineral takviyesi yapar. Üstelik su arıtma cihazları ile içinde ne olduğu belirsiz damacana sularına yaptığınız masraftan kurtulur, klorlu musluk suyunu sağlıklı ve lezzetli **alkali suya** çevirirsiniz. Evinize bu cihazlardan alarak ailenizin sağlığını korumak için güzel ve ciddi bir adımtabilirsiniz.

Suyun pH Değeri

• pH değeri herhangi bir çözeltinin asitlik veya bazlık durumunu ifade eden ölçü birimidir. Çözeltilerin pH değeri 0 ile 14 arası

değişmektedir. 0 - 7 arası asidik, 7 - 14 arası ise bazik çözelti anlamına gelmekte olup, 7 nötrdür.

- Suyun pH derecesi de 0'dan 14'e kadar olan değerleri almaktadır. 0 - 7 arası asidik, 7 nötr ve 7 - 14 arası alkali su olarak adlandırılmaktadır. Saf suyun pH derecesi 7'dir. Suyun asidik özellik göstermesi içeriğinde fazladan karbondioksit bulunması, alkali özelliği göstermesi ise fazladan kalsiyum bikarbonat ve alkali tuzları içerdiği anlamına gelmektedir. Ayrıca içeriğinde potasyum, kalsiyum ve magnezyum bulunması suyun asitlik derecesini düşürmektedir. Hafif alkali sular, insan sağlığı açısından daha verimli ve faydalıdır.
- Doğada bulunan kaynak sularının pH değerleri içerdikleri maddelere göre oldukça farklılık göstermektedir. Suyun pH derecesi içerdiği hidrojen iyonu derişimine bağlıdır. Hidrojen iyonu derişiminin on kat değişmesi, pH değerinin bir birimlik değişimine karşılık gelir.
- Hem doğal kaynaklarda hem de içme sularında suyun pH değeri hafif alkali veya nötr olmalıdır. Özel olarak, kaynak sularında en uygun pH değeri 6,5 ile 8,5 arası, içme sularında ise 6,5 ve 9,2 arası olmalıdır. Doğal kaynak suları için yasal düzenleme gereği kullanım izin aralığı 4,5 ile 9,5 arası olarak belirlenmiştir.
- İdeal suyun pH değerinin yanında sertlik derecesi de sağlık açısından oldukça önemlidir. Sertlik derecesi suyun içeriğinde bulunan magnezyum ve kalsiyum miktarlarının toplamıdır. Az miktarda kalsiyum ve magnezyum içeren sular yumuşak olarak tanımlanır ve içimi oldukça iyidir. Fakat vücuda yeterli miktarda mineral alınmamasına sebep olur. Türkiye'de kullanılan içme sularının sertlik dereceleri genel olarak azdır. Suyun sertlik derecesi gibi suyun pH değeri de kalsiyum ve magnezyum değerlerine bağlıdır.
- Avrupa Birliği, içme suyu için 15 (FS) sertlik derecesini, Dünya Sağlık Örgütü ise 10 (FS) sertlik derecesini tavsiye etmektedir. En ideal içme suyu pH değeri ise 7,5 ve 8,5 arasındır. (FS: Fransız Sertlik Derecesidir). Sertlik ölçüsü olarak Fransız sertlik derecesi kullanılır. Bir Fransız sertlik derecesi 10 mg kalsiyum karbonatın oluşturduğu sertlik derecesi olarak kabul edilir. 1 - 4 sertlikteki sular yumuşak su, 15 - 28 sertlik derecesindeki sular orta derece sertlikte su, 28 Fransız sertlik derecesinin üzerindeki sular ile sert sular olarak sınıflandırılır.
- Sert suların sağlık üzerine olumsuz etkisi bulunmaktadır. Suyun sertlik derecesi arttıkça midede şişkinlik hissi ve gastrite yol açabileceği bilinmektedir. Sert suların kardiovasküler hastalıklar için ise

koruyucu bir faktör olabileceği düşünülmektedir.

Su İçmezsek Ne Olur?

Vücut ağırlığının yüzdesi olarak su kaybının sonuçlarının şu şekilde olabileceği belirtilmektedir:

- %1 su kaybı: susuzluk hissi, ısı düzeninin bozulması, performans azalması,
- %2 su kaybı: ısı artması, artan susuzluk hissi,
- %3 su kaybı: vücut ısı düzeni iyice bozulması, aşırı susuzluk hissi,
- %4 su kaybı: fiziksel performansın %20-30 düşmesi,
- %5 su kaybı: baş ağrısı, yorgunluk,
- %6 su kaybı: halsizlik, titreme,
- %7 su kaybı: fiziksel etkinlik sürerse bayılma,
- %10 su kaybı: bilinç kaybı,
- %11 su kaybı: olası ölüm...

Yazımızın son bölümünde sizlere çok ilginç bir kitap ve bilimsel bir çalışmadan bahsedeceğim. Japon bilim insanı Dr. Masaru Emato ve kitabı "Suyun Gizli Mesajı" adını taşımaktadır.

"Suyun Gizli Mesajı" var mıdır?

Sudaki dalgalanma değişimlerinin ölçümüyle ilgili araştırmalar yaparken, daha sonra su kristallerini keşfeden Japon bilim adamı Dr. Masaru Emato, "Suyun Gizli Mesajı" adlı kitabında çektiği birbirinden muhteşem su kristali fotoğrafları eşliğinde suyun insanlığa mesajını anlatmıştır. Dr. Emato yaptığı çalışmada son derece uyumlu bir madde olan, fiziksel şekli kolayca bulunduğu ortama adapte olan suyun, çevreden aldığı enerji ve titreşimlerle moleküler şeklinin de değiştiğini göstermiş. İçinde su olan şişenin, üstüne yazılmış veya sözel söylenmiş olan sözcükler, düşünceler, suya çalınmış olan müzik veya oynatılmış film ile suyun moleküler yapısının değiştiğini çektiği fotoğraflarla ispat etmiştir. Buradan şu sonucu çıkarmalıyız; suyun gücü, mesajı veya hafızası (siz hangi terimi kullanmak isterseniz artık) vardır ve canlılar üzerinde oldukça etkilidir. Bu nedenle çıktığı kaynak, ulaştığı şehir, taşınan şebekeler ve alınan bünye kim, ne veya nasıl olursa ona göre etki göstermektedir. Bilim insanları bunu **kodlama** olarak tanımlamaktadırlar. Aşağıdaki görselde Dr. Emato'nun yapmış olduğu bir çalışmanın sonuçlarını görebilirsiniz.

KAYNAKLAR:

ÇOPUR Utku, Gıda Teknolojisi, M.E. B Yayınları, İstanbul, 2000.

SALDAMLİ İlbilge, Gıda Kimyası, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 2005.

<http://mtayar.home.uludag.edu.tr/suhijyeni.htm>

<http://www.su.gen.tr/suyun-molekul-yapisi.html>

<http://www.ttb.org.tr/goc/Su.pdf>

<http://beslenme.gov.tr/>

temelbesingrupları(12.06.2015/10.55)

<http://mebk12.meb.gov.tr/besingrupları> (17.06.2015/10.34)



Raziye Beyza BARAN Fiziksel Analizler
Lab. Birim Sorumlusu Gıda Mühendisi

Madde, uzayda (boşlukta) yer kaplayan (hacim) ve duyuyla algılanabilen kütlesi, eylemsizliği olan nesnedir. Maddenin şekil almış hali de “cisim”dir. Maddenin kendisine ait özelliklerine maddenin kimliği denir. Herhangi bir maddenin yapısında meydana gelen değişimlerde o maddenin kimliğinin değişip değişmediği göz önüne alınır.

Maddelerin bir başka maddeye dönüşmeksizin gözlenebilen ve ölçülebilen kimi fiziksel özellikleri vardır. Bunlar; renk, koku, tat, çözünürlük, sertlik, hacim, kütle, ısı ve elektrik iletkenliği, özkütle, genleşme, esneklik, erime noktası ve kaynama noktası gibi özelliklerdir.

Maddelerin bir de kimyasal özellikleri bulunur. Maddelerin başka maddelerle kimyasal tepkimeye girip yeni maddeler oluşturma kapasitesi ya da yanıcılığı gibi özellikler kimyasal özelliklerdendir.

Ayrıca maddelerin radyoaktif özellikleri de vardır; kimi maddeler kendiliğinden ışın yayar. Bu tür maddelere radyoaktif maddeler denir.

Maddenin ortak özellikleri:

Maddenin kütle, hacim, eylemsizlik ve tanecikli yapı olmak üzere dört tane ortak özelliği vardır. Maddenin ayırt edici özellikleri şekle, biçime, tada, kokuya ve miktara bağlı olmayıp, maddenin cinsine bağlıdır.

Maddenin Fiziksel Değişimi Nasıl Gerçekleşir?

Maddeler renk, hacim, kütle, ağırlık veya uzunluk açısından birbirlerine benzeyebilir. Maddenin ayırt edici özellikleri: 1) Öz kütle (yoğunluk) 2) Erime noktası ve kaynama noktası 3) Çözünürlük 4) Sıcaklıkla genleşme 5) Esneklik 6) İletkenlik 7) Özısı 8) Genleşme sıkça karşılaştığımız belli başlı ayırt edici özelliklerdir.

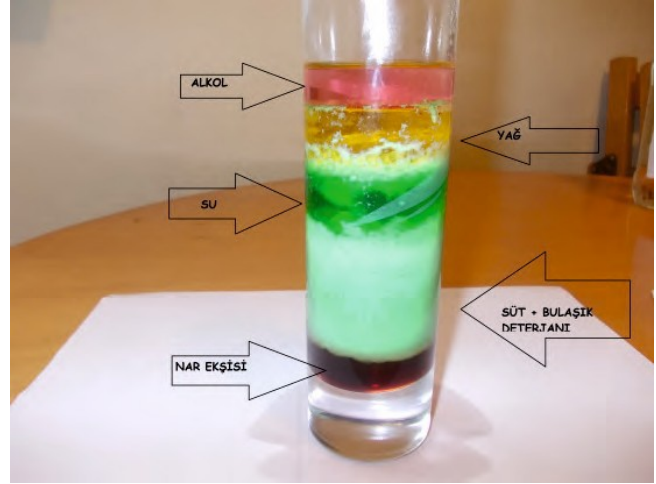
Maddede daima değişiklikler olduğunu bilmekteyiz. Maddede meydana gelen değişikliklere “olay” denir. Çevremizde bulunan çeşitli maddelerde zaman zaman çeşitli nedenlerden dolayı bazı değişiklikler meydana gelir. Maddelerde meydana gelen değişimler fiziksel ve kimyasal değişim olarak ikiye ayrılır. Çevremizde gördüğümüz ya da günlük hayatımızda sürekli kullandığımız maddelerin her birinin kendine özgü özellikleri vardır. Maddenin kimyasal yapısının bozulmadığı değişimlere fiziksel değişim denir.

Maddenin Fiziksel Özellikleri ve Fiziksel Olay

Maddenin başka bir maddeye dönüşmeksizin gözlenebilen ve ölçülebilen özelliklerine fiziksel özellik denir. Maddenin ölçülebilen, gözlenebilen, dış görünüşü ile ilgili olan özelliklere dayalı özelliklerdir. Maddenin katı, sıvı, gaz oluşu bir fiziksel özelliktir. Maddenin şekli rengi, kokusu, erime sıcaklığı, kaynaması sıcaklığı fiziksel özelliklerdir.

Maddenin Fiziksel Özellikleri:

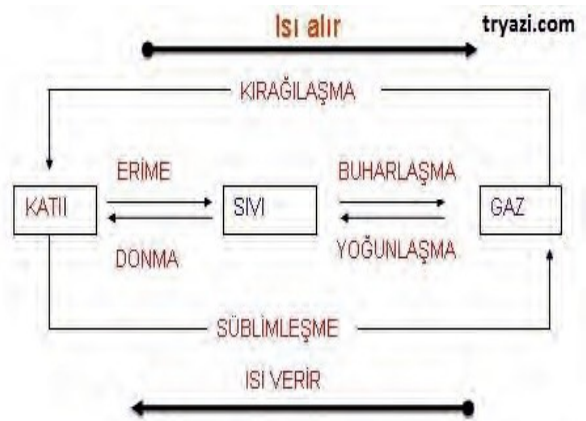
- Isı iletkenliği
- Katı, sıvı ve gaz hâlde bulunabilme
- Özkütle
- Çözünürlük
- Tel haline getirilebilme
- Levha haline getirilebilme
- Mıknatıslık özelliği
- Elektrik iletkenliği
- Sıkıştırılabilirlik ve esneklik
- Renk ve koku



Fiziksel Değişim

Maddelerin yapısı değişmeden sadece hal, biçim, şekil, dış görünüşünde meydana gelen değişimlere “**fiziksel değişim**” denir. Fiziksel değişimler sonucunda yeni maddeler oluşmaz. Yani maddenin kimliği değişmez. Tereyağı eridiğinde şekli ve görünümü değişse de tereyağı yine tereyağıdır. Yani bu değişim fiziksel bir değişimdir. Maddenin sadece görünüşünün değişmesidir. Fiziksel değişime uğrayan maddeler tekrar eski haline gelebilir. Su donarak buz haline, toz şekerin tanecikleri birleşerek kesme şeker haline gelebilir. Maddenin dış yapısında meydana gelen, ama o maddenin hüviyetini ve yapısını bozmayan değişimlere fiziksel değişim denir.

Fiziksel değişimde maddenin kimliği değişmez. Sadece atomlarının diziliş sıralaması, sayısı, renk, çözünme, hacim, kütle vb. fiziksel özelliklerin değişmesi **fiziksel değişim**dir.



Maddenin fiziksel değişimleri:

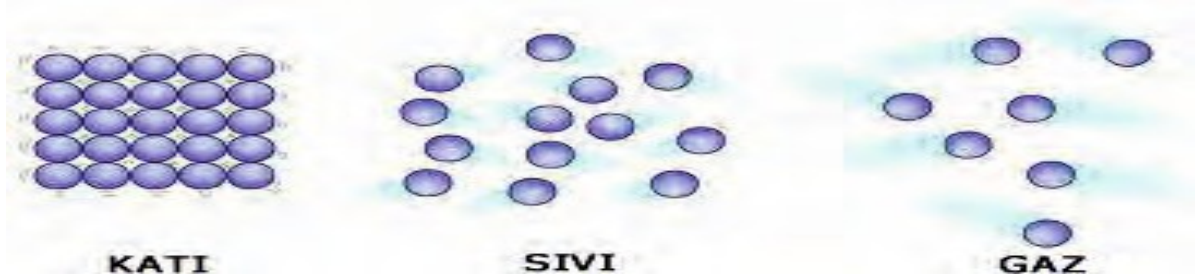
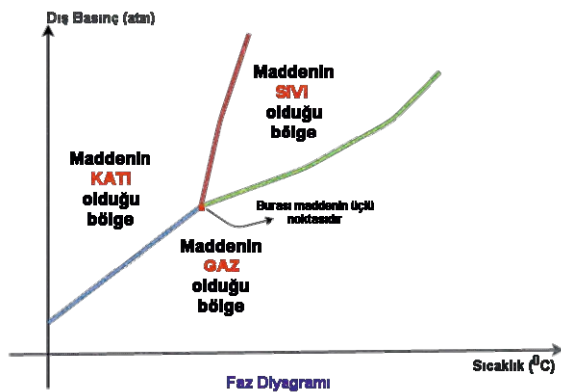
- Erime
- Donma
- Buharlaşma
- Yoğunlaşma
- Süblimleşme
- Kırılma
- Yırtılma
- Çözünme
- Öğütme
- Genleşme

Örneğin suyun kaynaması fiziksel değişimdir. Sıvı haldeki ve gaz haldeki su kimyasal olarak aynı yapıdadır. Atomlarının özellikleri değişmemiştir. Ama baktığımızda biri sıvı halde diğeri gaz halde görünmektedir.



Maddenin Fiziksel Halleri

Sıcaklıkları ve basınçları değişen maddelerin halleri değişir. Günlük hayatta suyun değişik şekilleri ile karşılaşabiliriz. Suyun değişik şekillerine suyun halleri denir: Buz (katı), su (sıvı) ve buhar (gaz). Maddelerin hal değiştirmesi yani katıdan sıvıya geçmesi, sıvıdan gaza geçmesi, fiziksel değişimdir. Bir katının erimesi, sıvının gaz olması, gazın sıvılaşması ya da sıvının katılaşması sırasında madde kimlik değiştirmez, yalnızca görünüşü değişir. Maddenin hal değiştirmesi sırasında tanecikler arası uzaklık ve taneciklerin hareketi değişir.



KATI

Tanecikleri (atomları) düzenlidir. Tanecikler arasında boşluk yoktur. Tanecikleri hareketsizdir. Atomları titreşim hareketi yapar. Katı maddeler sıkıştırılamaz. Belirli bir şekillerivardır.



SIVI

Tanecikleri biraz düzenlidir. Tanecikleri arasındaki boşluk yok denecek kadar azdır. Tanecikleri çok az hareket eder. Tanecikleri öteleme ve titreşim hareketi yapar.

Sıvı maddeler sıkıştırılamaz (Çok az sıkıştırılabildikleri için yok sayılır). İçinde bulunduğu kabın doldurduğu bölümün şeklini alır. Belirli bir şekilleri yoktur.

GAZ

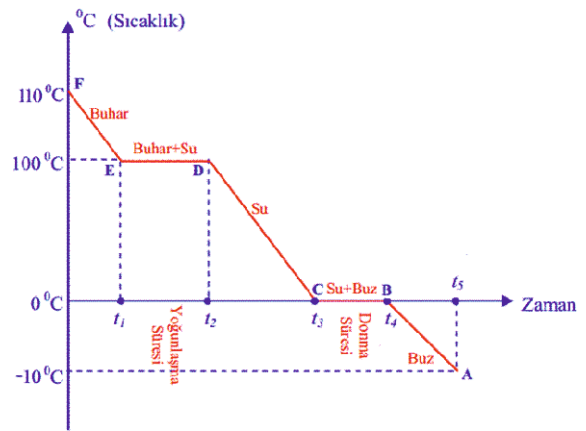
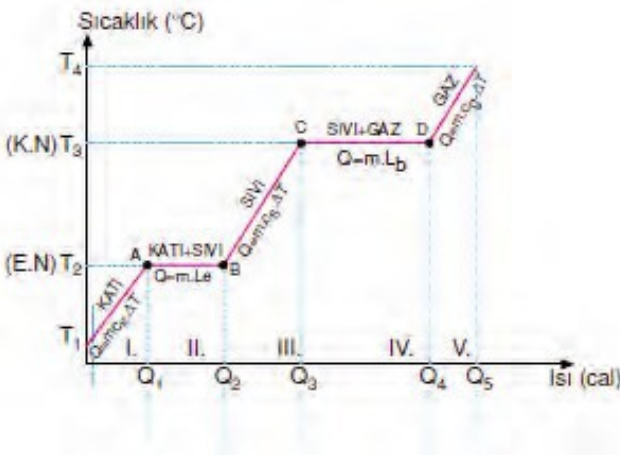
Tanecikleri düzensizdir. Tanecikleri arasındaki boşluk çoktur. Tanecikleri çok hızlı hareket eder. Tanecikleri öteleme ve titreşim hareketi yapar. Gaz maddeler sıkıştırılabilir. Bulunduğu kabın şeklini alır. Belirli bir şekilleri yoktur.

Nasıl gerçekleşir ?

Maddenin halleri:

Maddeler eriyerek, donarak, buharlaşarak, yoğunlaşarak ya da süblimleşerek hal değiştirir. Katı halde bulunan bir maddenin ısı alarak sıvı hale dönüşmesine “erime” denir. Sıvı haldeki bir maddenin ısı kaybederek katı hale dönüşmesine ise “donma” denir. Katı maddenin eriyerek sıvılaşmaya başladığı sıcaklığa “erime noktası”, sıvı maddenin ısı kaybederek katılaşmaya yani donmaya başladığı sıcaklığa ise “donma noktası” denir. Maddenin erime ve donma noktaları, maddelerin ayırt edici özelliklerinden biridir. Sıvı haldeki bir maddenin ısı etkisiyle gaz haline dönüşmesine “buharlaşma” denir. Gaz halindeki bir maddenin soğuyarak sıvı hale

dönüşmesine de “yoğunlaşma” adı verilir. Gaz halindeki bir maddenin sıvı hali atlayarak, doğrudan katılaşmasına ya da bu olayın tam tersine “süblimleşme” denir. Sıvılar her sıcaklıkta buharlaşabilir. Sıcaklık arttıkça buharlaşma artar. Ayrıca her sıvının buharlaşması farklıdır. Örneğin, alkol, suya göre daha çabuk buharlaşır. Sıvıların kaynama sıcaklığı sabittir. Kaynama süresince kaynayan sıvının sıcaklığı değişmez. Ancak her sıvının kaynama sıcaklığı farklıdır. Örneğin, suyun kaynama sıcaklığı deniz kenarında 100°C, civanın kaynama sıcaklığı ise 357°C'dir. Kaynama sıcaklığı da maddelerin ayırt edici özelliklerinden biridir.



Kaynakça;

- ✓ Ayar, Y., Organik Kimya Laboratuvarı, Darıca, 1998.
- ✓ Işık, E., Eren, A., Temel Kimya Laboratuvarı, Eylül 1997.

AĞIR METALLER

Murat YABANLI¹, Sami TAY², Aykut YOZUKMAZ¹, İdris ŞENER¹

¹Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Muğla

²İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, İzmir

Bilim, teknoloji ve sanayinin gelişmesiyle ihtiyaçlarımızı daha kolay karşılayabilir olduğumuz bir gerçek. Ancak ihtiyaçlarımızı bu kadar kolay giderebilir olmamız aynı zamanda kolay tüketmemize de neden oldu. Hızla gelişirken etrafımızda neler olup bittiğini tam olarak anlayamadık, doğadaki hiçbir maddenin yok olmayacağı gerçeğini unuttuk sonra bir gün arkamıza dönüp bakmak zorunda kaldığımızda kendimize neler yapmış olduğumuzu gördük. Arkamıza bakmak zorunda kaldık çünkü havayı kirlettiğimiz için birçok solunum hastalığına maruz kaldık. Denizleri kirlittik sonra güvenle yüzdüğümüz sahillerde denize giremedik, balık tuttuk ama güvenerek yiyemedik. Ormanları tükettik oksijensiz kaldık. Son zamanlarda bunlara bir de sıklıkla gündeme gelen ağır metaller konusu eklendi. Ağır metaller doğaları gereği, kararlı bileşikler olarak ya da silikatlar içinde hapis şeklinde yerkürede zaten bulunmaktaydılar. Ama ne oldu da besinlerimize girdi ve sağlığımızı tehdit etmeye başladılar!

Ağır metallerin normal koşullarda doğada düşük olan konsantrasyonu, çeşitli insan aktiviteleri (maden ocakları, metal ve kağıt endüstrisinin atık suları, gübreler, fosil yakıtlar, pestisitler ve çeşitli kimyasallar) nedeniyle artar. Buralardan gelen atıklar erozyon, yağmur suları ve rüzgarların yardımıyla ya da atıkların direk deşarj edilmesiyle sucul ortama karışır. Sucul ortama ulaşan ağır metaller sudan ağır olduklarından ve kolay çözünmediklerinden dolayı dibe çökerler (Fent, 1996; Landmeyer ve ark., 2004).

Bazı metaller doğal olarak vücudumuzda bulunurlar ve sağlığımızın devamı için önemli görevlerde rol alırlar. Mesela, demir kansızlığı önlerken çinko 100'den fazla enzimin reaksiyonunda yer alır. Ancak civa, kadmiyum ve kurşun gibi ağır metallerin vücudumuzda bir işlevleri olmadığı gibi, doğal ortamdaki yoğunlukları arttığında özellikle canlılar üzerinde zehirleyici etki yaparlar (Balkıs ve Algan, 2005).

Ağır metaller hem dayanıklı oldukları için hem de biyobirikim gösterdikleri için tehlikelidirler.



Biyobirikim; çevrede bulunan kimyasal maddelerin zamanla biyolojik organizmada birikmesidir. Bir vücut dokusu veya organ içinde biriken kimyasalların konsantrasyonu zamanla organizmanın yaşadığı çevrenin konsantrasyonundan yüksek olur (Cook et al., 1995). Su ve besinler ile bünyeye alınan ağır metaller canlılarda birikerek tüm yaşam aktivitelerine zarar verebilme ve değiştirebilme potansiyeline sahiptirler (Hu,2000).

Ağır metaller vücudumuza birçok kaynaktan alınabilmektedir. Bunların başında hava kirliliği, piller, pestisit kullanılmış meyve ve sebzeler, sigara, boyalar, fosfatlı gübreler, kozmetikler, ilaçlar, böcek ilaçları, spreyler, amalgam dolgular, petrol ürünleri gelmektedir.

Sağlık Açısından Balık

Uzun yıllardır balık insan sağlığı açısından değerli bir gıda olarak tanımlanmaktadır. Kırmızı et, tavuk eti ve yumurta ile karşılaştırıldığında düşük doymuş yağ asitleri içermesi, iyi bir protein ve selenyum kaynağı olmasının yanı sıra uzun zincirli omega-3 yağ asitlerinin mükemmel bir kaynağı olmaları balığı diyet açısından önemli kılmıştır (Brunner ve ark., 2009). Balığın kılçığında bulunan yüksek orandaki kalsiyum ve fosfor kemiklerin sağlığı ve dayanıklılığı bakımından önemlidir. Bu özelliği nedeniyle kemik erimesi sorununu yaşayan ve menopoz dönemindeki kadınların, balık etini fazla tüketmesi gerekir. Balık eti, EPA ve DHA adı verilen yağ asitlerini içerir. Bu yağ asitleri et, süt, peynir gibi diğer hayvansal

gıdalarda yoktur. Sağlığımız ve beyin gelişimimiz için çok önemli olan bu yağ asitleri, kanda pıhtı oluşumunu engelleyerek, atardamarın tıkanmasını önler, kalp krizi ve felç riskini azaltır, tansiyonu düşürür. Aynı zamanda çok iyi bir kalsiyum, A, B1, B2 ve D vitamini kaynağı olan balığın haftada en az iki kez tüketilmesi gerekmektedir.

Ağır metaller

Metaller çeşitli yollarla vücudumuza alınabilirler: Mide-bağırsak sistemiyle (besinler, içme suları), solunum (endüstriyel kaynaklardan yayılan, havada uçan toksik metal parçacıkları, cıva buharı), deriden emilim (metallerin yüksek derecede kutupsal özellikleri nedeniyle daha az yaygındır), dokulara direkt birikme (seyrek olmakla birlikte görülebilir. Civanın lokal toksisitesi, termometrenin kırılması ile görülmüştür) (Tsalev, 1993).

Ağır metallerden kaynaklanan gıda zehirlenmeleri çok nadirdir ve çoğu kez çevresel kirlenmelerden sonra meydana gelirler. Böyle bir çevresel kirlenmenin en bilinen örneği 1932-1955 yılları arasında Japonya'da meydana gelmiştir. Japonya'da 1932'den itibaren Chisso şirketi tarafından cıva içeren lağım suları Minimata sahiline boşaltılmış, bunun sonucunda cıva içeren deniz ürünlerini tüketen halkta cıva zehirlenmeleri gözlenmiştir. Böylece cıva zehirlenmesinin ilk kanıtı 1953'de Minimata nüfusunda ortaya çıkmıştır. Bu olaydan sonra Japonya endüstri alanında oldukça sert çevresel kanunlar çıkarmıştır (Anonim, 2011).

Sucul ortamdaki ağır metallerin balıklar tarafından bünyelerine alınması en fazla solungaçlar, vücut yüzeyi ve sindirim sistemi ile olmaktadır. Değişik yollardan canlı bünyesine alınan ağır metaller her organ ve dokuda farklı düzeyde birikirler. Canlı bünyesinde çeşitli metabolik yollara katıldıktan sonra vücut dışına atılabilen metallerden fizyolojik öneme sahip olanlar depolanır. Eğer bunlar toksik metallerden biri ise, enzimlerin yapısını bozabilmektedir (Yazkan ve ark., 2004). Balık dokuları (kas, karaciğer, böbrek, gonad, mide vs) deniz ortamındaki ağır metal konsantrasyon derecesini belirlemek için indikatör olarak kullanılmaktadır. Özellikle karaciğer dokusu ağır metal birikiminde büyük öneme sahiptir (Olsvik ve ark., 2001).

Balıklarda kas dokusu ağır metal bağlamada fazla etkili değildir. Bununla birlikte, insanlar tarafından tüketildiği ve sağlık riski taşıdığı için kas dokusu analizlerinin yapılması da gereklidir

(Flos ve ark., 1979). Sazan balığı (Cyprinus carpio) ile yapılan bir çalışmada karaciğer ve böbrek dokularındaki kadmiyum birikimi en kısa sürede çok yüksek seviyelere ulaşırken, kas dokusundaki birikim 106 günlük bir etki süresi sonucunda ortaya çıkmıştır. Bu çalışma ile, kas dokusunun ağır metalleri bağlamada fazla aktif bir doku olmadığı anlaşılmıştır. **Ağır metallerin birikimlerinin incelendiği çalışmalarda kas dokusunun kullanılması yanıltıcı sonuçlar verebilmektedir** (De Conto ve ark., 1999).

Midye, istiridye gibi kabuklular suyu süzerek beslendikleri için suda bulunan ağır metal ve biyotoksin gibi çok zararlı maddeleri yüksek oranda vücutlarında biriktirme özelliğine sahiptirler. Bu yüzden güvenilir kaynaklardan alınarak, dikkatli tüketilmeleri gerekmektedir.

Su ürünlerinde halk sağlığı açısından oldukça önemli ağır metaller cıva, kurşun, kadmiyum ve arseniktir.

Cıva

Cıva normal sıcaklıkta sıvı olan tek metaldir. Oda ısısında kolayca buharlaşabilir. Cıva yer kabuğunda bulunan temel elementlerden biridir. Doğal dağılımla sürekli serbest hale geçtiği için insan dahil tüm canlılarda iz halinde bulunur. Ancak insan aktiviteleri elementin çevreye salınma miktarını arttırmaktadır. Civanın endüstriyel kaynakları; madencilik, petrol türevleri ile kömür yakımı, çelik, çimento, kağıt ve farmasötik üretim faaliyetleridir. Organik cıva (Metil cıva) civanın en toksik formudur. En çok sinir sistemini ve böbrekleri etkiler. Ağız, dudak, kol ve bacaklarda uyuşukluk, koordinasyon bozukluğu, yorgunluk hali, iştih ve görme kayıpları, konsantrasyon bozukluğu ve titreme şeklinde belirtiler verir. Havadaki anorganik formuyla besin zincirinde birikmeyen cıva eğer sucul ortamdaki bakteriler vasıtasıyla metil civaya dönüştürülürse asıl tehlike başlar. Çok toksik olan civanın bu formu balıklar tarafından alınır. İnsanların metil civaya maruz kalmasının ana kaynağı kontamine balığı yemektir. En çok metil cıva içirme potansiyeline sahip olan balıklar etçil balıklardır. (Voegborlo ve ark., 1999). Doğmamış bebeklerin ve küçük çocukların yüksek seviyelerde metil civaya maruz kalması onların sinir sistemi gelişimine zarar verebilir. FDA hamile, emziren ve küçük yaşta çocuğu bulunan annelere kas dokularında metil cıva bulunma olasılığı yüksek olan balıklardan kılıç balığı, köpek balığı, kral uskumru gibi balıkları tüketmekten kaçınmalarını önermektedir (Peterson, 2010).

Organik cıvanın nörotoksik etkileri 1866 yılından bu yana bildirilmekle birlikte bu konudaki bilgiler epidemik zehirlenmeler sonucu daha çok ortaya konmuştur. Bu tür zehirlenmelerden en önemlisi 1953 yılında Minamata-Japonya'da yaşanmıştır. Minamata kentinin sakinleri, başta evde besledikleri kediler olmak üzere kasabadaki hayvanlarda anormal davranışlar gözlemlemişlerdir. Hayvanlar aniden sarsıntılar geçiriyor, bazen de denize atlayarak bir nevi intihar ediyorlardı. Kasaba halkı kedilerde görülen bu rahatsızlığa "kedileri dans ettiren hastalık" adını takmıştır. 1956 yılında, Minamata hastalığı olarak tarihe geçecek rahatsızlığın ilk insan kurbanı teşhis edilmiştir. Minamata körfezinde özellikle körfezden düzenli olarak balık yiyenlerde hastalıklar ortaya çıkmıştır. Bu hastalığın ortaya çıkışı bölgeye kurulan fabrika ile eş zamanlı olmuştur. Üç yıl süren araştırmalar, kasaba halkına büyük iş imkânı sunan Chisso şirketinin Minamata Körfezini sanayi atıklarıyla kirlettiğini ortaya çıkardı. Plastik üretimi yapan şirketin liman kentinin sularını kirletmesi sonucu büyük miktarda cıva ve diğer ağır metaller halkın ana gıdaları arasında yer alan balık ve kabukluları zehirlemişti. 1963 yılında bu durumun sorumlusunun metil cıva olduğu anlaşıldı ve 1968 yılında ise neden sonuç ilişkisi kabul edilerek üretim durduruldu (Anonim, 2011). Minamata felaketi sonucunda 64 tanesi doğum öncesi etkilenmiş olmak üzere yaklaşık 2000 kişinin hastalandığı ve 100'den fazla kişinin öldüğü bildirilmiştir (Pehlivan ve ark. 1993; Bahçebaşı, 2011).

Kadmiyum

Kadmiyum çok zararlı bir ağır metaldir ve genellikle çinko ile kompleks oluşturur. Karaciğerin ağır metallerin taşımasında ve detoksifikasyonundaki işlevi oldukça fazladır. Ancak buna rağmen kadmiyumun en çok böbrekte biriktiği belirtilmiştir (De Conto ve ark., 1999). Kadmiyum en toksik ağır metallerden biridir. Düşük konsantrasyonlarda bile su canlıları için son derece zararlı etkilere sahiptir. Kadmiyumun özellikle çevre kirliliği görülen denizlerdeki su canlılarında biriktiği ve değişik seviyelerde toksik etkiler meydana getirdiği saptanmıştır (Argese ve ark., 2005).

Kadmiyum, çinko üretimine eşlik eden metal olarak üretilmiştir. Çinko üretiminde ortaya çıkıncaya kadar havaya, yiyeceklere ve suya doğal süreçlerle önemli miktarlarda karışmamıştır. Ancak günümüzde kadmiyum da çevre kirliliğine sebep olan ağır metaller arasında yerini almıştır. Kadmiyumun yıllık doğaya

yayınım miktarı 25,000 – 30,000 tondur ve bunun 4,000 – 13,000 tonu insan faaliyetlerine bağlı olarak ortaya çıkar (ATSDR, 2011).

Yerkürede bir arada ve benzer yapılarda bulunan kadmiyum ve çinko insan vücudunda da benzer yapısal ve fonksiyonel özellik gösterirler. Bu sayede kadmiyum çinkonun bağlanma bölgelerine bağlanarak, önemli enzim ve organ fonksiyonlarında çinkonun yerini alabilmektedir ve bu fonksiyonların gerekli şekilde gerçekleşmesini engellemektedir. Kadmiyumun zehirleyici etkisi, vücuttaki çinko miktarının azalmasına bağlı olarak artar. Bu yüzden vücudumuzdaki çinko miktarı önemlidir. Günümüzde maalesef toprak ve yiyeceklerimiz çinko bakımından yetersizdir.

İnsan yaşamı için gerekli elementlerden biri olmamasına rağmen sudaki yüksek çözünürlüğü nedeniyle bitki ve deniz canlıları tarafından biyolojik sistemlere alınarak insanlara kadar ulaşmaktadır. Yeni doğmuş bebeklerin vücudunda kadmiyum bulunmaz ve kurşun ve cıva gibi plasenta ya da kan yoluyla anne karnındaki bebeğe geçmez.

Yiyecekler yoluyla alınan kadmiyumun yanı sıra su boruları yoluyla, sigara dumanı ve endüstriyel metal üretimi sonucu çıkan fabrika atıkları da diğer önemli kadmiyum kaynaklarıdır. Endüstri bölgelerinde havadaki kadmiyum oranı kırsal alanlara oranla çok daha yüksektir. Kadmiyum içeriği 0,01 mg/m³ havanın 14 günden daha fazla solunması durumunda kronik akciğer rahatsızlıkları ve böbrek yetmezliği ortaya çıkar. Çünkü kadmiyum ve bileşikleri genellikle böbrekler ve karaciğerde birikirler ve ilerleyen yaşlarla böbreklerdeki birikim yüksek tansiyona da sebep olabilmektedir. Kadmiyumdan kaynaklanan akut zehirlenmede öncelikle halsizlik, baş ağrısı, ateş, terleme, kaslarda gerilme ve ağrıya beraber kusmayla 24 saat içinde ortaya çıkar ve 3. gün en şiddetli belirtileri göstererek 1 hafta içinde yeni bir yükleme söz konusu değil ise kaybolmaya başlar. Kronik kadmiyum zehirlenmesinde ortaya çıkan en önemli etki özellikle akciğer ve prostat kanseridir. Kadmiyum zehirlenmesine bağlı olarak kemik erimesi ve buna bağlı hastalıklarda görülür. Diğer taraftan kansızlık, dişlerin dökülmesi ve koku duyusunun yitilmesi de önemli etkilerdir (Metalürji Dergisi, 136. Sayı).

II. Dünya Savaşı sırasında Japonya'da madencilik faaliyetleri sonucu Jinzu Nehri kadmiyum ve diğer toksik metallerce kirlenmiştir. Bunun sonucunda nehir boyunca bulunan pi ri nç

tarlalarındaki pirinçlerde kadmiyum birikimi meydana gelmiştir. Kontamine pirinçleri tüketenlerde itai-itai hastalığı görülmüştür. itai-itai hastalığı kadmiyum zehirlenmesine bağlı olduğu saptanan ilk hastalıktır. Diğer ismi Ouchi hastalığıdır ve kemik yada eklem ağrıları nedeniyle hastaların iniltilerine benzetilerek bu hastalığa İtai itai ismi verilmiştir. Kadmiyum kırmızı kan hücrelerine, böbrek ve testis dokularına zarar verir (Nogawa et al., 2004).

Kurşun

Kurşun ve bileşikler insanlar tarafından yaklaşık 7000 yıldır bilinmektedir. İnsanlar kurşun zehirlenmesinin en az 2500 yıldır farkındadırlar (Eisler, 1988). Kurşun, zeka geriliği, dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğunu da içeren bir çok nörolojik probleme yol açar. Bununla birlikte endüstrinin bir çok alanında oldukça yaygın bir kullanımı vardır. İnsanlar genellikle kurşuna solunum ve beslenme yoluyla maruz kalırlar (Järup, 2003).

Nriagu, 1983'e göre, Roma İmparatorluğunun çökme nedenlerinden birisi kurşun zehirlenmesidir. Bazı Roman aristokratlarında görülen çılgınlık, davranış bozuklukları ve gut hastalığı bu teoriye bir delil olarak gösterilebilir. Romalılar su taşımacılığını kurşun borularla yapıyorlardı. Yiyecek ve içeceklerini kurşun kaplarda saklıyorlardı. Makyaj malzemeleri ve kozmetik ürünleri kurşun içeriyordu. Bazı tarihçiler bu durumun Roma İmparatorluğunun gerilemesinde ve çöküşünde önemli rolü olduğuna inanıyor. Çünkü kurşun zehirlenmesi doğurganlığı azaltmakta ve zihinsel yetileri felce uğratmaktadır. Böylelikle de aristokrat sınıf devleti doğru dürüst yönetemez hale gelmişti. Kurşunlu besinlerle kısırlaşan, yeterince çoğalamayan, üstelik zeka ortalamaları da giderek azalan Romalılar güneyden Arapların, doğudan Macarların, kuzeyden İskandinav saldırılarına direnememişler.

Toksik etkiler daha çok 1-5 yaşındaki çocuklarda gözlenir; özellikle 18-24 aylık çocuklar yüksek risk altındadırlar. Çünkü bu yaş çocukları toprak, boya ve kurşunla bulaşmış çeşitli materyalleri ağızlarına götürmeye yatkındırlar. Tırnak yiyen çocuklar, tırnak içlerine toplanan, toz ve toprakta doğal olarak bulunan kurşuna bağlı olarak kurşun zehirlenmesi riski taşımaktadırlar. Kurşun zehirlenmesinin belirtileri erişkinlerde birkaç hafta, çocuklarda ise, birkaç gün içinde ortaya çıkar. Belirtiler çocuklarda daha şiddetli olarak görülür. Önlem alınmayan kurşun zehirlenmelerinde felçler, körlük, hafıza kaybı, mental gecikme, kısırlık ve karaciğer

yetmezlikleri hatta koma ve ölüm gelişebilmektedir (Dündar ve ark., 2005; Denizli ve Yavuz, 2001).

Oyun hamurlarında tespit edilen kurşun, en zararlı toksik maddeler listesinde birinci sırada yer almaktadır. Endüstrinin birçok alanında kullanılan kurşun; boya, pil, kablo, lehim gibi gündelik hayatta sık kullanılan çeşitli araçlar yoluyla çevreye yayılır ve insan vücuduna nüfuz edebilir. Bu yolla kanda, kemiklerde, beyinde, sinir sisteminde, kaslarda, karaciğerde ve böbreklerde biriken kurşun, insan vücuduna bir kez girdikten sonra 20 yıl kalır. Araştırmalar, özellikle beyinsel gelişimi etkileyen kurşunun, kanda bulunan her 10 mg/dl'sinin çocuğun IQ'sunu 2-4 değer düşürebileceğini belirtiyor.

Besinlerdeki kalsiyum ve fosfor eksikliğinde kurşun daha hızlı emilir ve kemiklerde depolanır. Kemik, kurşunun toksik etkisi için hedef organdır. Çocuklarda alınan kurşunun %73'ü, erişkinlerde ise %94'ü kemikte birikir.

Kurşunun vücutta absorpsiyonu çocuklarda daha yüksek olmakla beraber normalde % 5 gibi düşük bir oranda gerçekleşmektedir. Bu oran dahi kalsiyum ve demir gibi birçok mineralin vücut tarafından emilimini azaltmaktadır. Kana karışan kurşun buradan kemiklere ve diğer dokulara gitmekte ya da dışkı ve böbrekler yoluyla vücuttan atılmaktadır. Kemiklerde biriken kurşun zamana bağlı olarak (yarılanma ömrü yaklaşık 20 yıl) çözünerek böbreklerde tahribata neden olur. Kurşun bir nevi nörotoksindir ve anormal beyin ve sinir sistemi fonksiyonlarına sebep olmaktadır. Kurşunun çoğu kemiklerde depolanmasına rağmen beyne, anne karnındaki cenine ve anne sütüne de geçebilmektedir. Dünya sağlık örgütü sınıflandırmasına göre (1995) kurşun 2. sınıf kansorejen gruptadır (Metalürji Dergisi, 136. Sayı).

Arsenik

Arseniğin bazı biçimleri metale benzemekle birlikte element olarak genellikle ametaller arasında sınıflandırılır. Geçmişte arsenik; intihar ve kasıtlı ölümlerde kullanılırdı. Orta çağda arsenik sözcüğü zehir sözcüğüyle eş anlamdaydı. Renksiz, kokusuz arsenik yiyecek ve içeceklerde fark edilmemesi ve zehirlenme belirtilerinin kolera, anemi gibi hastalıklara benzerliği nedeniyle tercih edilirdi. Bunun tarihteki bir örneği de Napolyon'un esrarengiz ölümüdür. Weider & Hapgood (1982) yazdıkları "Napolyon Cinayeti" adlı kitapta, Fransızların büyük komutanı Napolyon'un bu şekilde zehirlendiğini belirtmişlerdir. Arsenik saç ve tırnakta birikim gösterir. Bu yüzden analizlerde

Napolyon'un saç örneği kullanılmış ve sonuç olarak normalden 13 kat yüksek arsenik tespit edilmiştir. Sadece Napolyon'un içtiği şarap fıçılarının içine arsenik konarak yavaş yavaş zehirlenmesi sağlanmıştır. Oysaki tüm dünyaya Napolyon'un kanserden öldüğü duyurulmuştu! Napolyon'un çok sağlıklı bir yaşamdan sonra, tükenmiş bir şekilde ölürken, başka olasılıklardan şüphelendiği ve naaşına kapsamlı bir otopsi yapılmasını emrettiğinden bahsedilmektedir. Çünkü, bünyesinin dayanıklılığı dillere destan olan bir adam, 51 yaşında, esrarengiz bir hastalığın pençesinde, yavaş yavaş ölüme sürükleniyordu. Sözü geçen kitapta, Napolyon'un son zamanlarında uyku ile uyanıklık arasında gidip geldiğinden, ayaklarının şiştiğinden ve "Bacaklarım benitaşımıyor" diye yakındığından bahsedilmektedir.

Arsenik vücudumuza kaynak suları, süttozu, soya soslari, su ürünleri, besin katkı maddeleri ve sigara ile alınabilir. Solunduğunda güçlü bir kanserojen olan arsenik, bağırsaklar ve karaciğer üzerinde yüksek derecede tahribata neden olur.

Deniz ürünlerinde arsenik miktarı tolerans sınırları üzerine çıkabilir. Örneğin Morina'nın karaciğer yağında, yengeçte ve planktonik organizmalarda yüksek oranda arseniğin saptandığı bazı çalışmalar vardır (Yağmur ve Hancı, 2002). Arseniğin organizmalardaki birikimi ve etkileri, arsenik bileşiğinin özelliklerine bağlıdır ve embriyolarda kronik etkilere, DNA hasarlarına veya kanserlere sebep olabilir (Dons ve Beck, 1993, Berg ve ark., 1997).

Sonuç

Balık, diyetimiz için son derece önemli bir gıda kaynağıdır. Burada bilinçlenmemiz açısından ağır metallerden ve olası tehlikelerden bahsettik ama bunun anlamı kesinlikle balığı ve diğer su ürünlerini beslenme listemizden çıkarmak değildir. Aksine buradaki amacımız daha bilinçli tüketiciler olmamızı sağlamaktır. Aldığımız ürünleri güvenilir kaynaklardan almalı, denetim ve kontrollerinin yapılmış olduğundan emin olmalıyız.

Ülkemizde "Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme" işi kapsamında 2012-2013 yıllarında planlanan izleme çalışmalarında Marmara Denizi ve Boğazlarda 52 noktada, Karadeniz'de 69 noktada, Akdeniz'de 34 istasyonda düzenli olarak ağır metaller ve biyotada organik kirlilik analizleri gerçekleştirilmektedir (Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2013). Su ürünleri avcılığında insan sağlığı açısından herhangi bir olumsuzluk bulunan sahalarda avcılık

yasaklanmakta, yetiştiricilikte ise o sahada üretime izin verilmemektedir. Ayrıca Kalıntı İzleme Genelgesi (Genelge No: 2006/05) çerçevesinde su ürünleri yetiştiricilik çiftliklerinde, kuluçkahanelerde, su ürünleri işleme tesislerinde düzenli olarak ağır metal analizleri yapılmaktadır (Yılmaz ve Demiröz, 2006).

Daha önce de bahsedildiği gibi ağır metaller vücudumuza birçok kaynaktan girebilir. Burada sadece tek bir kaynağı bundan sorumlu tutmak mümkün değildir. Ağır metallerin besin zincirimize girmesindeki en büyük faktör çevre kirliliğidir. Bu yüzden bu konuda daha duyarlı olarak, en azından kurşunsuz benzin kullanarak, pilleri çöpe değil de geri dönüşüm kutularına atarak, yarılanma ömrü kısa malzemeler tüketerek, sigara içmeyerek çevremize bir nebze de olsa bireysel olarak katkıda bulunabiliriz. Unutmayalım ki ektiğimiz neyse dönüp dolaşıp bir gün onu biçeriz, ya biz ya da çocuklarımız.

KAYNAKLAR

- Anonim 2011. Civa Zehirlenmeleri. web.itu.edu.tr/~ozcanm/kim/civazehirlenmesisunum.pptx (16/11/2011).
- Argese, E. C., Bettiol, C., Rigo, S., Bertini, S., Colomban P., Ghetti, F., (2005), Distribution of arsenic compound in *Mytilus galloprovincialis* of the Venice Lagoon, Italy. *Science of the Total Environment*, 15: 267- 277.
- ATSDR, 2011. Public Health Statement for Cadmium, <http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/phs5.html>
- Bahçebaşı, T., 2011 . Minamata Hastalığı. <http://www.cevresagligi.org/cevresagligi/kutuphane/ii.-ulusal-cevre-hekimligi-kongresi/minamata-hastal.html>
- Balkıs, N., Algan, O., 2005. Marmara Denizi yüzey sedimentlerinde metallerin birikimi ve denetleyen mekanizmalar. *Deniz Kirliliği*, 21, TÜDAV Yayınları, İstanbul.
- Berg, V., Erikson, G.S., Iverson, P.E., (1997), Strategies for monitoring of contaminants in marine organisms in Norwegian harbours and *Journal of Fisheries Sciences*.com Kayhan et al., 3(2): 153-162 (2009) 160 fjords, Norwegian State Food Control Reports. 94: 300-321, Norway.

- Brunner, E.J., Jones, P.J.S., Friel, S., Bartley, M., 2009. Fish, human health and marine ecosystems health: policies in collision. *International Journal of Epidemiology*, 38:93-100.
- Cook JL, Baumann P, Jackman JA, Stevenson D., 1995. Pesticide characteristics that affect water quality. *Form Chemical Handbook*. Willoughby, Ohio: Meister Publishing Co, 1995: 429.
- De Conto Cinier, C., Ramel, M.P. Faure., R. Garin D., Bouvet, Y., (1999), Kinetics of Cd accumulation and elimination in Carp (*Cyprinus carpio*) tissues. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 122: 345-352.
- Denizli A., Yavuz H. Ağır Metal Toksikolojisi. Standart Dergisi, 2001; 477: 76-82.
- Dons, C., Beck, P.A., (1993), Priority hazardous substances in Norway. *Norwegian State Pollution Control Reports*, 93: 22-115, Norway.
- DÜNDAR Y., ASLAN R., 2005. Yaşamı Kuşatan Ağır Metal Kurşunun Etkileri, *Kocatepe Tıp Dergisi*, Cilt 6 No: 2.
- Eisler, R., 1988. Lead hazards to fish, wildlife, and invertebrates: A synoptic review. U.S. Fish Wildlife Service, *Biological Report* 85 (1.14).
- Fent, K., 1996 . Ecotoxicology of organotin compounds. *Critical Reviews in Toxicology* , 26(1):3-117.
- Flos, R.A., Caritat, A., Balasch, J., (1979), Zinc content in organs of dogfish subjected to sublethal experimental aquatic zinc pollution. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 63: 77-81.
- <http://www.tarim.gov.tr/Sayfalar/AramaSonuclari.aspx?k=kal%C4%B1nt%C4%B1%20izleme>
- Hu, H., 2000. Exposure to metals. *Occupational and Environmental Medicine*, 27: 983-996.
- Järup, L., 2003 . Hazards of heavy metal contamination. *British Medical Bulletin*, 68: 167-182.
- Landmeyer, J.E., Tanner, T.L. ve Watt, B.E., 2004. Biotransformation of tributyltin to tin in freshwater river-bed sediments contaminated by an organotin release. *Environ. Sci. Technol.*, 38: 4106-4112.
- Metalurji Dergisi, Sayı: 136 .
http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi136/d136_475
- [pdf.](#)
- Nogawa, Koji; Kobayashi, E; Okubo, Y; Suwazono, Environmental cadmium exposure, adverse effects, and preventative measures in Japan, *Biometals* 17 (5):581-587, 2004.
- Nriagu, J. O. 1983. Lead and lead poisoning in antiquity. New York: J. Wiley.
- Olvisk, PA., Gundersen., P., Andersen., RA., Zachariassen, K.E., (2001), Metal accumulation and MT in Brown Trout *Salmo trutta*, from two Norwegian rivers differently contaminated with Cd, Cu and Zn. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 128: 381-385.
- Orman ve Su İşleri Bakanlığı, 2013. Ormanlık ve Su Şurası, Su Kalitesi Yönetimi Çalışma Grubu Raporu, 21-23 Mart2013.
- Pehlivan, M., Pehlivan, E., ve Özler, M. A., 1993. İnsan Sağlığı Üzerine Civa ve Civa Bileşiklerinin Etkisi. *Çevre Dergisi*, Sayı 8:33-35.
- Peterson, J., 2010. Seafood handbook: the comprehensive guide to sourcing, buying, and preparation. 2nd. ed. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, NewJersey.
- Tsalev DL. Cadmium. Chapter 2. in: Tsalev DL (eds). *Atomic Absorption Spectrometry in Occupational and Environmental Health Practice*, Vol. I. Florida: CRC Press Inc., 1993.
- Voegborlo, R.B., El-Methnani, A.M., Abedin, M.Z., 1999. Mercury, cadmium and lead content of canned tuna fish. *Food Chemistry*, 67(4): 341-345.
- Weider, B. & Hapgood, D., 1982. The Murder of Napoleon, Congdon & Lattes, Inc., New York, 1982. 1st ed, VG/VG, Hardcover, 266pgs.
- Yağmur, F., Hancı, H., (2002), Arsenik. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi* , 11: 250-251.
- Yazkan M., Özdemir., F. Gölükçü, M., (2004), Cu, Zn, Pb and Cd contents in some molluscs and crustacean in the Gulf of Antalya. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28: 95-100.
- Yılmaz, A. ve Demiröz, B., 2006. Su Ürünleri, Kanatlı Hayvan ve Etleri, Bal ve Çiğ Sütte Kalıntı İzleme, Genelge No:2006/05.



Hakem Onaylı Makaleler

Gıda Sanayisinde Esansiyel Yağ İçeren Jelatin Bazlı Film Uygulamaları

Dilara KILINÇ¹, Buğra OCAK² ve Özgül ÖZDESTAN OCAK^{1*}

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

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

Beslenme, Sağlık ve Gıda Üretimi Açısından Lupinin Önemi

Kübra Tuluk*, Burak Altınel

Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Bitkisel Protein İzolatlarının Antifriz Protein Etkisi, Fonksiyonel Özellikleri ve Gıda Uygulamaları

*Antifreeze Protein Effect, Functional Properties and
Food Applications of Plant Protein Isolates*

Safiye Nur DİRİM¹, *Tuğçe TÜRKOĞLU¹

¹ Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

Gıda Sanayisinde Esansiyel Yağ İçeren Jelatin Bazlı Film Uygulamaları

Dilara KILINÇ¹, Buğra OCAK² ve Özgül ÖZDESTAN OCAK^{1*}

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

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

*E mail: ozgul.ozdestan@ege.edu.tr

Geliş Tarihi: 08.03.2017

Kabul Tarihi: 04.05.2017

Özet:

Jelatin, gıdalarda genellikle kıvam artırıcı olarak kullanılan bir katkı maddesidir. Jelatinin oluşturduğu saydam, renksiz, kokusuz ve ağızda kolayca eriyen jel yapısı başka kıvam artırıcılar tarafından sağlanamamaktadır. Karbonhidrat kaynaklı kıvam artırıcılarla karşılaştırıldığında jelatin bazı üstünlükler göstermekte ve tercih edilmektedir. Jelatin kolayca film oluşturma özelliğine sahip olan bir biyopolimerdir. Esansiyel yağ ilavesi ile filmin antioksidan aktivitesinin artırılması ve fonksiyonel gıda üretiminin geliştirilmesi büyük bir önem teşkil etmektedir. Bu derlemede, jelatin bazlı film üretiminde kullanılan jelatin, plastikleştiriciler ve jelatin bazlı filmlere esansiyel yağ ilavesi ile gıda üzerinde uygulamaları ile ilgili bilgi vermek amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Jelatin bazlı film, Esansiyel yağ, Gıda Uygulamaları

Essential Oil Containing Gelatin-Based Film Applications in Food Industry

Abstract:

Gelatin is an additive generally used as a thickening agent in foods. Gelatin's clear, colorless, odorless and ready to melt in the mouth gels have not yet duplicated by any other thickening agent. Compared to carbohydrate-based thickening agents, use of gelatin is favorable due to its superior characteristics. Gelatin is a biopolymer that has a ability of easily film formation. Increasing antioxidant activity in film with addition of essential oil and development functional food production improved. In this review, it is aimed to give information about gelatin, plasticizers and essential oil with gelatin based film applications on food.

Keywords: Gelatin-based film, Essential oil, Food Applications

*Yazışmalardan sorumluyazar31

1.Giriş

Gıda olarak tüketilen ve endüstriyel hammadde olarak kullanılan jelatin yıllardır gıda sanayinde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Hayvansal dokularda bulunan kolajenin kontrollü şartlarda hidrolizi ile üretilen jelatin eski çağlarda “biyolojik yapışkan” olarak kullanılırken, zaman ilerledikçe çok çeşitli alanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Kullanım alanı gittikçe artan jelatin, Türkiye dahil pek çok ülkede doğal bir gıda olarak kabul edilmektedir ve gıda endüstrisi yanında, modern ilaç ve fotoğraf endüstrisi için de vazgeçilmez bir konuma geldiği bilinmektedir (SchrieberveGareis,2007).

Jelatinin oluşturduğu saydam, renksiz, kokusuz ve ağızda kolayca eriyen jel yapısı başka kıvam arttırıcılar tarafından sağlanamamaktadır. Karbonhidrat kaynaklı kıvam arttırıcılarla kıyaslandığında jelatin bu açıdan üstünlük göstermektedir. Bununla birlikte jelatin, üretiminin kolay olması ve hammadde sorunu bulunmaması nedeniyle ucuz olarak temin edilebilmektedir (Boran ve Regenstein, 2011).

Jelatin ilgi çekici ve çeşitli yararları olan bir biyo-polimerdirve üretimi düşük maliyetli olup, kolayca parçalanabilen bir yapıya sahiptir. Bununla birlikte, biyo-polimerlermekanik özellikleri sayesinde çeşitli uygulamalarda geliştirilip, kullanılabilecek bir yapıya sahiptirler. Biyo-polimerler, yüksek yoğunluklu olmaları nedeniyle kırılğan ve duyarlı bir yapıdadırlar ve düşük moleköl ağırlığına sahiptirler. Böylece kolayca film oluşumu sağlayabilmektedirler (Sifuentes-Nieves ve ark.,2015).

Ticari olarak üretilen jelatinin büyük bir kısmı domuz derisinden üretilmektedir (Karim ve Bhat, 2008; Boran veRegenstein, 2010). Bununla birlikte, pek çok hayvanın kemik ve derisi jelatin üretiminde kullanılmaktadır. Ayrıca, balık ve kanatlı hayvanların işlenmesi ile açığa çıkan atıkların jelatin üretiminde kullanılabildiği bilinmektedir (Eastoe ve Leach, 1977; Djagny ve ark., 2001;Baziwane ve He, 2003; Yang ve

ark., 2007).

Yağların oksidatif bozulmaya karşı duyarlı olması, gıda sektöründe önemli bir sorun haline gelmiştir. Bu sorunu önlemek için gıda endüstrisinde, doğal (nar çekirdeği, nar kabuğu, narçiçeği vb.) veya sentetik antioksidanlar kullanılmaktadırlar. Kekik uçucu yağı gibi doğal antioksidanların kullanımıyla elde edilen sağlıklı gıda ürünlerinde yüksek talep artışı gözlemlenmiştir (Maksimovic ve ark., 2008). Böylece, yüksek antioksidan aktiviteye sahip bileşikler açısından zengin olan esansiyel yağlar, sentetik antioksidanlar yerine kullanılabilmektedirler (Jorge ve ark., 2014).

Bu derlemenin amacı gıda sanayiinde esansiyel yağ içeren jelatin bazlı film üretimi ile ilgili bilgi vermektir.Esansiyel yağlar filmlere antioksidan özellik kazandırmakta,ayrıca filmlerin fiziksel özelliklerini etkilemektedir. Bu derleme de bu konununvurgulanması amaçlanmaktadır.

2.Jelatin Hakkında Genel Bilgi

Jelatin, kolajenden elde edilen denatürasyon veya kısmi hidroliz yoluyla oluşan yüksek moleköl ağırlıklı, suda çözünür yapıya sahip protein olarak tanımlanmaktadır (Huang ve ark., 2017). Jelatin, fonksiyonel özellikleri ile çok amaçlı gıda katkı maddesi olarak kullanılmaktadır. Jelatinin gıda sanayiinde başlıca kullanıldığı alanlar et ve sosislerde emülsiyon yapıyı sağlamak (su ve sızıntı suyunu önlemek), tatlılarda jel oluturmak (tekstür, saydamlık, berraklık), süt ürünlerinde tekstür ve kremsi yapıyı korumaktır. Ayrıca gıdalara eklenmesinin yanında bira, şarap ve meyve sularının berraklaştırılmasında da kullanılmaktadır. Jelatin şekerleme endüstrisinde, jel oluşturma özelliği, köpük oluşturma ve stabilizasyon, emülsifikasyon ve kontrollü şeker kristalizasyonu gibi birçok fonksiyona sahip olduğu için bu alanda çok fazla kullanılmaktadır(Schieber ve ark., 2007; Haug veDraget, 2009).Çizelge 2.1'de jelatinin gıda uygulamalarında avantaj ve

dezavantajları özetlenmiştir.

Çizelge 2.1 Jelatinin gıda uygulamalarında avantaj ve dezavantaj

Avantajları	Dezavantajları
Çok fonksiyonlu olması (doku, yüzey aktivite, emülgatör, stabilizatör)	Isıya karşı düşük stabilite göstermesi
Vücut sıcaklığında hızlıca erimesi ve yoğun lezzet, benzersiz doku, esneklik ve parlaklık kazandırması	Düşük jelleşme sıcaklığı
İşlem sürecinin kolay olması	Yüksek sıcaklıklarda çözünmesi
Koruyucu fonksiyonu (osteoporoz ve osteoartrit)	Kaynağının hayvan olması (vejetaryanlar için)
Protein ile zenginleştirme	Dinsel ayırımlar

Yetim (2011), jelatinin kalitesinin, üretimde kullanılan hammaddenin kalitesi ve üretim tekniği ile yakından ilgili olduğunu belirtmiştir. Amino asit içeriği bakımından, A tipi jelatin ile kolajenin hemen hemen birbirinin aynısı olduğunu bildirmiştir. B tipi jelatinin, glutamin ve asparajin amino asitlerinin tamamının glutamik asit ve aspartik asite dönüştüklerini ifade etmiştir. Yine kolajen ve dolayısıyla jelatin içerisinde, triptofan olmadığını belirtmiştir. Metiyonin, sistin ve tirozin amino asitlerinin oranının ise yok denecek kadar az olduklarını bildirmiştir.

Karim ve Bhat (2008), jelatinin, kolajenin kısmi hidrolizi veya ısısal bozulması sonucu oluşan bir biyo-polimer olduğunu bildirmişlerdir. Temel olarak doku ve bağlantı kemiklerinden elde edildiğini ve balık derisinden biyo-bozunabilen veya yenilebilir film hazırlanması için kullanıldığını ifade etmişlerdir. Jelatinin ana kaynaklarının domuz derisi, sığır kemiği ve sığır derisi olduklarını bildirmişlerdir. Genellikle sığır derisi kullanılmasının nedeninin, domuz derisinin çoğu ülkede yasaklanmış olması ve helal gıda standartlarına uyum sağlamamasından kaynaklandığını vurgulamışlardır. Son zamanlarda, özellikle Avrupa içinde sığır derisi kullanımının yaygınlaştığını ifade etmişlerdir.

Ortiz ve ark. (2015), son yıllarda çevresel baskılar sebebiyle yağ, polisakkaritler ve protein türevi biyolojik olarak parçalanabilir biyo-polimerlerin kullanımının önem kazandığını bildirmişlerdir. Bunun sebebinin, bu tip ürünlerin düşük maliyetli ve yenilenebilir olmasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Jelatin bazlı filmlerin, higroskopik polimerlerin tipik karakteristiklerini gösterdiklerini vurgulamışlardır. Ayrıca iyi bir mekanik direnç ile yüksek elastikiyet özelliğine sahip olduklarını ve çevre koşullarına duyarlı olduklarından özellikle bağıl nemden etkilendiklerini ifade etmişlerdir.

3. Film Üretiminde Kullanılan Plastikleştiriciler

Plastikleştiriciler filmin mekanik özellikleri üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Genellikle, filmlerin kırılma ve elastikiyet özelliğini geliştirmektedirler. Plastikleştiricilerin filmlere ilave edilmesi ile zayıf moleküller arası hareketliliği artırarak filmlerin dayanıklılığı ve mekanik özelliklerini arttırdığı bilinmektedir. Film üretiminde yaygın olarak kullanılan plastikleştiricilerin gliserol, sorbitol, triasetin, polietilen glikol ve dietil ftalat olduğu ifade edilmektedir (Soradech ve ark., 2013).

Thomazine ve ark. (2005), jelatin bazlı filmlere ilave edilen plastikleştiricilerin film esnekliğini arttırdığını tespit etmişlerdir. Jelatin bazlı filmlere ilave edilen bu plastikleştiricilerin dehidrasyon boyunca moleküller arası interaksyonu azalttığını belirlemişlerdir. Yaptıkları araştırmaya göre plastikleştiricilerin, su molekülleri ve protein zincirleri arasında etkileşim sağladığını tespit etmişlerdir. Böylece, jelatin bazlı filmlere ilave edilen plastikleştiricilerin (gliserol, sorbitol vs.) su molekülleri üzerinde daha fazla etkili olduğunu saptamışlardır. Gliserol ve sorbitolün iyi plastikleştirici özelliğe sahip olduklarını ve yenilebilir film teknolojisinde de sıkça kullanılmakta olduklarını belirtmişlerdir. Bu filmlerin güçlü su hassasiyeti ve yüksek bağıl nem yapısına sahip olduklarını fakat plastikleştiriciye bağlı migrasyon geçişleri de

gösterebildiklerini saptamışlardır. Elde ettikleri bulgular neticesinde, jelatin bazlı filmlere plastikleştirici ilave edilerek, filmlerde esneklik ve işlenebilirlik özelliğininarttığını vurgulamışlardır.

Domenech-Carbo ve ark. (2015), film üretiminde en çok kullanılan plastikleştiricilerden biri olan gliserolün, jelatin filmlerin elastikiyet özelliğini arttırmakta önemli bir yere sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Gliserol kullanıldığında bağıl neme bağlı su hassasiyetinin artmakta olduğunu ve viskoziteyi düşürerek filmlerin gaz geçirgenliği üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu gözlemlemişlerdir. En çok kullanılan plastikleştiricilerin, polioller ve oligosakkaritler olduğunu belirtmişlerdir. Bunlar arasında gliserol, propilen glikol, dietilen glikol ve etilen glikolün, jelatin gibi hidrofilik polimerler üzerinde etkili olduklarını tespit etmişlerdir. Yaptıkları çalışmada, jelatin bazlı filmlere plastikleştirici olarak gliserol ve idris otu yağı ilave etmişlerdir. Jelatin bazlı filmlerin mekanik, su buharı geçirgenliği ve diğer fonksiyonel özelliklerini incelemişlerdir. Elde ettikleri bulgulara göre filmlerin, çevre dostu, esnek, oksidasyona karşı dayanıklı ve düşük toksik etkiye sahip olduklarınıbelirlemişlerdir.

Li ve ark. (2016), plastikleştiricilerin filmlere ilave edilmesinin nedenini, filmlerde mekanik olarak performans ı a r t t ı r m a k ve fi l m o l u ş t u r m a fonksiyonlarını geliştirmek olduğunu ifade etmişlerdir. Plastikleştiricilerin varlığı ile filmlerde düşük işlem sıcaklıklarına imkan verildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca plastikleştiriciler sayesinde filmlerin erime noktasını düşürdüklerini ve film kalitesini iyileştirme özelliğine sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Rivero ve ark. (2010), genel olarak jelatin bazlı filmlerin polimer yoğunluğunun yüksek olması nedeniyle kırılmaya karşı duyarlı bir yapıya sahip olduğunu ve fiziksel özelliklerini önemli ölçüde etkilediğini vurgulamışlardır. Yaptıkları çalışmada jelatin bazlı filmlere farklı oranlarda (% 0-100)

gliserol ilave ederek filmlerin yapısal, bariyer ve mekanik özelliklerini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Elde ettikleri bulgulara göre jelatin bazlı filmlerin fiziksel özellikleri ve gliserol içeriği arasında bağlantı kurmanın mümkün olduğunu ve optimum koşulları (60 g gliserol/100 g jelatin) elde ettiklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca gliserol içeriğinin artış göstermesiyle birlikte jelatin bazlı filmlerin mekanik ve yapısal özelliklerinin değişiklik gösterdiğini belirtmişlerdir.

Ma ve ark. (2012), zeytinyağı içeren jelatin bazlı filmlerdeki yağ damlacıklarının film formülasyonu üzerine dağılımı ve yağ damlacıklarının jelatin bazlı filme olan etkilerini incelemişlerdir. Zeytinyağı içeren jelatin bazlı filmlerde fiziksel özellikler ile mikro yapısını (yağ damlacıkları boyutu vs) tartışmışlardır. Emülsiyon haline getirilen zeytinyağı içeren jelatin bazlı filmler ışığa karşı etkili bir bariyer özelliği sergilemişler ve jelatin bazlı filmlere zeytinyağı eklenmesi ile filmlerin hidrofobik özelliğini arttırmışlardır. Ayrıca jelatin bazlı filmlerdeki yağ damlacıklarının ortalama çaplarının artan yağ miktarı ile birlikte azalma eğilimi gösterdiğini tespit etmişlerdir. Jelatin bazlı filmlerde yağ damlacıklarının azalması ile su buharı geçirgenliği ve gerilme kuvvetinin de artışgösterdiğinibelirlemişlerdir.

Tongnuanchan ve ark. (2016), balık derisinden elde edilen jelatin film ile palm yağını karıştırdıklarını belirtmişlerdir. Palm yağı içeren jelatin bazlı filmlerin mekanik, ısısal ve ısıl yapıştırma özelliklerini kontrol filmi ile karşılaştırmışlardır. Elde ettikleri bulgulara göre, plastikleştirici (gliserol) konsantrasyonu arttıkça film mukavemetinin azaldığını, bununla birlikte film esnekliğininarttığını tespit etmişlerdir.

4. Gıda Sanayinde Esansiyel Yağ İçeren Jelatin Bazlı Filmlerin Kullanım Alanları

Esansiyel yağlar, bitkilerin yaprak, meyve, kabuk veya kök kısımlarından elde edilerek oda sıcaklığında sıvı halde kolaylıkla kristalleşebilen genellikle renksiz veya açık sarı renkli, uçucu, kuvvetli kokulu, doğal

ürünlerdir (Ceylan, 1997). Son yıllarda yenilebilir filmlerle ilgili yapılan çalışmalarda, filmlerin antioksidan aktivitesini arttırmak için esansiyel yağ katılmaktadır.

Gomez-Estaca ve ark. (2009), yaptıkları çalışmada farklı jelatin (sığır veya balık derisi) kaynakları kullanarak, farklı konsantrasyonlarda (6,25 ml, 25 ml kekik yağı veya 12,5 ml, 100 ml biberiye yağı) kekik veya biberiye yağı içeren filmler elde etmişlerdir. Esansiyel yağ içeren jelatin bazlı filmlerin fiziksel ve mekanik özelliklerinde meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Balık derisinden elde edilen jelatin bazlı filmlerin suda çözünürlüğünün daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca transparanlık değerinin farklı jelatin kaynağı bakımaksızın kekik veya biberiye yağı konsantrasyonu artışına bağlı olarak yükseldiğini ifade etmişlerdir.

Tamminen ve ark. (2012), farklı konsantrasyonlarda yeşil çay tozu (% 1 ve % 20) içeren jelatin esaslı filmlerin antioksidan aktivitesi ve mekanik özelliklerini belirlemişlerdir. Filmlere ilave edilen balık yağının fiziksel özellikleri, gıdalarda stabilite üzerine etkisini araştırmışlar. Balık yağının filmlere ilave edilmesiyle antioksidan aktivitesinin artırılması ve yağ oksidasyonunu geciktirdiğini vurgulamışlardır. Benzer yaklaşımlarla balık ürünlerinin raf ömrünü uzatmak için model sistem olarak geliştirilebileceğini tespit etmişlerdir. Ayrıca antioksidanların ilave edilmesi su buharı geçirgenliği gibi mekanik özelliklerini önemli ölçüde değiştirmediğini ifade etmişlerdir.

Wang ve ark. (2016), sıvılaştırılmış duman yöntemi kullanarak jelatin bazlı film geliştirilmişler ve elde ettikleri filmlerin yenilebilir özelliğe sahip olduklarını bildirmişlerdir. Elde ettikleri jelatin bazlı filmlerin mekanik ve bariyer özelliklerini saptamışlardır. İlave edilen sıvılaştırılmış duman sayesinde jelatin bazlı film örneğinde, kopma ve su direnci özelliklerinin arttığını fakat filmlerin kopma anında uzama (%) değerinin azaldığını bildirmişlerdir.

Vichasilp ve ark. (2014), jelatin bazlı filmlere farklı konsantrasyonlarda *Dimocarpus longan* ekstresi ve bütül hidroksitoluen ilave etmişlerdir. Elde ettikleri filmlerin, fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelemişlerdir. *Dimocarpus longan* esansiyel yağı içeren jelatin bazlı filmlerin, kontrol filmi ile karşılaştırıldıklarında kırmızılık değerinde (a*) artış görüldüğünü fakat bütül hidroksitoluen ilave edilen filmde yüksek aydınlık değeri (L*) ve düşük sarımsılık renk değeri (b*) görüldüğünü ifade etmişlerdir. Ayrıca *Dimocarpus longan* esansiyel yağı içeren filmlerin yüksek antioksidan aktivite değeri gösterdiklerini saptamışlardır.

Acosta ve ark. (2016), üç farklı esansiyel yağ (tarçın kabuğu, karanfil ve kekik) içeren jelatin bazlı filmlerin fiziksel (bariyer, mekanik ve optik) özelliklerini araştırmışlardır. Elde ettikleri bulgulara göre, esansiyel yağ oranı arttıkça jelatin bazlı filmlerin transparanlık değerinin azaldığını tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra, jelatin bazlı filmlerin esansiyel yağ ilavesiyle bariyer özelliklerinin de geliştiğini belirtmişlerdir.

Czerner ve ark. (2016), jelatinin gıda endüstrisinde büyük önem taşıdığını bildirmişlerdir. Jelatinin, gıda işleme, taşıma ve tüketimini etkilediğini vurgulamışlardır. İşlenmiş et, peynir, jelatin içeren tatlılar, deniz ürünleri, yoğurt ve şekerleme ürünlerinde jel ağı oluşumunun önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Yaptıkları araştırmada, farklı konsantrasyonlarda kolajen kaynağı olan jelatin (sığır ve domuz) ve farklı oranlarda gliserol kullandıklarını belirtmişlerdir. Jelatinin yapı taşlarından biri olan kolajen ve farklı konsantrasyonlarda ilave edilen gliserolün filmlerin mekanik özellikleri açısından birbirlerinden farklı olduğunu gözlemlemişlerdir.

Clarke ve ark. (2016), jelatin bazlı filmlerde yapılan yeni uygulamalar sayesinde, bu aktif ambalaj

malzemelerinin geri dönüşümlü formlarının geliştirildiğini belirtmişlerdir. Aynı zamanda jelatin bazlı filmlerin gıda sanayinde kullanımının artmakta olduğunu ifade etmişlerdir. Jelatin kaynaklarının yaygın olarak bulunması ve düşük maliyetli olması sebebiyle gıda sanayinde önem kazandığını vurgulamışlardır.

Jouki et al. (2014), yaptıkları çalışmada farklı konsantrasyonlarda kekik yağı ilave ederek elde ettikleri filmlerin antioksidan aktivite değerleri incelendiğinde, % 1 kekik yağı içeren film örneğinin %30,11, %1,5 kekik yağı içeren film örneğinin %37,29, %2 kekik yağı içeren film örneğinin %43,14 olduğunu tespit etmişlerdir. Toplam fenolik madde içerikleri incelendiğinde, %1 kekik yağı içeren film örneğinin 7,45 mg gallik asit/g film, %1,5 kekik yağı içeren film örneğinin 9,72 mg gallik asit/g film, %2 kekik yağı içeren film örneğinin 11 mg gallik asit /g film olduğunu tespit etmişlerdir.

5. Sonuç

Günümüzde gıda endüstrisinde esansiyel yağ içeren jelatin bazlı filmler ile ilgili yapılan çalışmalar antioksidan aktiviteyi artırmak ve gıdayı korumak amaçlı yapılmaktadır. Esansiyel yağ içeren jelatin bazlı filmlerin gıdalara uygulanabilirliğini arttırmak için kullanılan jelatin, gliserol ve çeşitli esansiyel yağların kombine olarak gıdalara uygulanması ve bunların sağlık üzerine etkileri ile ilgili daha fazla çalışma yapılmalıdır. Gelecekte çalışmaların artırılmasıyla birlikte esansiyel yağ içeren jelatin bazlı filmlerin çeşitli gıdalara uygulanması ve gıda endüstrisinde kullanımının artacağı öngörülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (2016 MÜH 118) tarafından desteklenmiştir. Çalışmamızın gerçekleştirilmesindeki desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

6. Kaynaklar

- Acosta, S., Chiralt, A., Santamarina, P., Rosello, J., Gonzalez-Martinez, C., Chafer, M.,** 2016, Antifungal films based on starch-gelatin blend, containing essential oils, *Food Hydrocolloids*, 61, 233-240p.
- Baziwane, D., He, Q.,** 2003. Gelatin: The paramount food additive. *Food Revoulitons International*. 19 (4), 423-435.
- Boran, G., Regenstein, JM.,** 2011. Fish gelatin, in: *Advances in food and nutrition research*. Taylor SL (ed), Volume 60, Academic Press UK. 119-144.
- Ceylan, A.,** 1997, Tıbbi Bitkiler (Uçucu Yağ Bitkileri) Cilt II, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını No:481, İzmir.
- Clarke, D., Molinaro, S., Tyuftin, A., Bolton, D., Fanning, S., Kerry, J.,** 2016. Incorporation of commercially-derived antimicrobials into gelatin based films and assesment of their antimicrobial activity and impact on physical film properties. *Food Control*. 64, 202-211.
- Czerner, M., Fasce, L., Martucci, J., Ruseckaite, R., Frontini, P.,** 2016, Deformation and fracture behavior of physical gelatin gel systems, *Food Hydrocolloids*, 60, 299-307p.
- Djagny, KB., Wang, Z., Xu, S.** 2001. Gelatin: A valuable protein for Food and pharmaceutical, Industries: Review *Critical Revolutions Food Science*. 41 (6), 481492.
- Domenech-Carbo, M., Lee, Y., Osete-Cortina, L., Martin-Rey, S.,** 2015. Influence of plasticizer and biocide on the functional properties of gelatin-based adhesives used in painting consolidation. *Journal of Adhesion Science and Technology*. 17, 1774-1795.
- Eastoe, JE., Leach, AA.,** 1977. Chemical constitution of gelatin. in: *the science and technology of gelatin*, Ward AG, Courts A(eds), Academic Press, USA. 73-105.
- Gomez, Estaca., Montero, P., Fernandez-Martin, F., Aleman, A., Gomez-Guillen, M.,** 2009. Physical and chemical properties of tuna-skin and bovine-hide gelatin films with aqueous oregano and rosemary extracts. *Food Hydrocolloids*. 23, 1334-1341.

- Haug, I.J. ve Draget, K.I.** 2009. Handbook of hydrocolloids (Second edition) Edited by G O Phillips and P A Williams, Glyndwr University, UK. Woodhead Publishing Series in Food Science Technology and Nutrition. 173-198.
- Huang, T., Tu, Z., Wang, H., Shangguan, X., Zhang, L., Zhang, N., Bansal, N.,** 2017. Pectin and enzyme complex modified fish scales gelatin: Rheological behavior, gel properties and nanostructure. Carbonhydrate Polymers. 156,294-302.
- Jorge, N., Veronezi, C, Re, P.,** 2014. Antioxidant effect of thyme (*Thymus vulgaris* L.) and oregano (*Origanum vulgare* L.) extracts in soybean oil under thermoxidation. Journal of Food Processing and Preservation. 1745-4549.
- Jouki, M., Mortazavi, S., Yazdi, F., Koocheki, A.,** 2014, Characterization of antioxidant-antibacterial quince seed mucilage films containing thyme essential oil, Carbonhydrate Polymers, 99, 537-546p.
- Karim, A.A., and Bhat, Rajeev.,** 2008. Gelatin alternatives for the food industry: recent developments, challenges and prospects. Food Science and Technology. 19, 644-656.
- Li, X., He, Y., Huang, C., Zhu, J., Lin, A., Chen, L., Li, L.,** 2016. Inhibition of plasticizer migration from packaging to foods during microwave heating by controlling the esterified starch film structure. Food Control. 66, 130-136.
- Ma, W., Tang, C., Yin, S., Yang, X., Wang, Q., Liu, F., Wei, Z.,** 2012. Characterization of gelatin-based films incorporated with olive oil. Food Research International. 49, 572-579.
- Maksimovic, Z., Stojanovic, D., Sostaric, I., Dajic, Z. and Ristic, M.** 2008. Composition and radical-scavenging activity of *Thymus glabrescens* Wild (*Lamiaceae*) essential oil. Journal Science Food Agriculture. 88, 2036–2041.
- Rivero, S., Garcia, M., Pinotti, A.,** 2010. Correlations between structural, barrier, thermal and mechanical properties of plasticized gelatin films. Innovative Food Science & Emerging Technologies. 11, 369-375.
- Schrieber, R., ve Gareis, H.** 2007. Gelatine Handbook, Theory and industrial practice. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA Weinheim. 335-342.
- Sifuentes-Nieves, I., Renden-Villalobos, R., Jimenez-Aparicio, A., Camacho-Diaz, B., Lopez, G., Solorza-Feria, J.,** 2015. Physical, physicochemical, mechanical, and structural characterization of films based on gelatin/glycerol and carbon nanotubes. Article ID 763931,8.
- Soradech, S., Limatvapirat, S., Luangtana-anan, M.,** 2012. Stability enhancement of shellac by formation of composite film. Effect of gelatin and plasticizers, Journal of Food Engineering. 116, 572-580.
- Tammineni, N., Ünlü, G., Rasco, B., Powers, J., Sablani, S., Nindo, C.,** 2012. Trout-skin gelatin-based edible films containing phenolic antioxidants: effects on physical properties and oxidative stability of cod-liver oil model food. Journal of Food Science. 77, 342-347.
- Thomazine, M., Carvalho, R., Sobral, P.,** 2005. Physical properties of gelatin films plasticized by blends of glycerol and sorbitol. Food Engineering and Physical Properties. 225, 13635-900.
- Vichasilp, C., Sai-Ut, S., Benjakul, S., Rawdkuen, S.,** 2014. Effect of longan seed extract and bht on physical properties of gelatin based film, Food Biophysics, 9, 238-248.
- Wang, W., Li, Cong., Zhang, Zhang, H., Ni, Y.,** 2016. Using liquid smoke to improve mechanical and water resistance properties of gelatin films. Journal of Food Science. 1750-3841.
- Yang, H., Wang, Y., Jiang, M., Oh, JH., Herring, J., Zhou, P.,** 2007. 2-Step optimization of the extraction and subsequent physical properties of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) skin gelatin. Journal of Food Science. 72 (4), C188-C195.
- Yetim, H.,** 2011, Jelatin üretimi, özellikleri ve kullanımı, Ulusal Helal ve Sağlıklı Gıda Kongresi, 86-94s.ları (Karim ve Bhat, 2008)

Beslenme, Sağlık ve Gıda Üretimi Açısından Lupinin Önemi

Kübra Tuluk*, Burak Altinel

Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü

Sorumlu Yazar: Kübra Tuluk,

*E mail: kubratuluk@windowslive.com

Geliş Tarihi: 29.06.2017

Kabul Tarihi: 11.07.2017

Özet

Lupin (*Lupinus* L.) botanikte Baklagiller (*Fabaceae*) familyasına ait bir bitkidir. Farklı toprak özellikleri ve iklim koşullarında yetişebilen lupin bitkisinin yüzlerce farklı çeşidi bulunmaktadır. Beyaz lupin (*Lupinus albus*), mavi lupin (*Lupinus angustifolius*), sarı lupin (*Lupinus luteus*) ve inci lupin (*Lupinus mutabilis*) tarımı yapılan başlıca lupin çeşitleridir. Bu çeşitler, acı tat veren ve toksik etki gösteren alkaloidleri çok düşük seviyede içerdikleri için tatlı lupin olarak anılmaktadır. Lupin bitkisinin tohumları protein, yağ, diyet lifi, mineral, vitamin ve fenolik bileşenler bakımından iyi bir kaynaktır. Lupin tohumlarından elde edilen un ve protein izolatları başta fırıncılık ürünleri olmak üzere birçok gıda ve fonksiyonel gıdanın üretilmesinde kullanılmaktadır. Lupinle zenginleştirilmiş gıdaların doyumluk hissini arttırarak günlük enerji alımını azaltma, kandaki glukoz seviyesini ve kan basıncını düşürme, kolesterol seviyesini azaltma gibi faydaları olduğu belirlenmiştir. Lupin unu veya protein izolatı gibi içerikleri ihtiva eden gıdaların kanser, kalp rahatsızlıkları ve serebrovasküler hastalıklara karşı koruyucu etki gösterdiği de belirtilmiştir. Bilinmelidir ki, lupin veya lupin ürünlerini içeren gıdaların tüketimi insan vücudunda alerjik reaksiyonlara yol açabilmektedir. Ancak lupin, beslenme ve fonksiyonel özellikler bakımından soya ile benzer özelliklere sahip olduğundan gıda endüstrisi için önemli bir potansiyele sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Lupin, lupin unu, lupin proteini, lupinin fonksiyonel özellikleri, lupin içeren gıdalar

The Importance of Lupin from the standpoint of Nutrition, Health and Food Production

Abstract

Lupin (*Lupinus* L.) is a plant that belongs to the Legume (*Fabaceae*) family. Lupin is able to grow in different soils and climates, and several hundred species of lupin are grown worldwide. The major cultivated species of lupin are white lupin (*Lupinus albus*), blue lupin (*Lupinus angustifolius*), yellow lupin (*Lupinus luteus*) and pearl lupin (*Lupinus mutabilis*). These species are known as sweet lupins because of their low levels of bitter tasting and toxic alkaloids. Lupin seeds are good source of proteins, lipids, dietary fibre, minerals, vitamins and phenolic compounds. Flour and protein isolates derived from lupin seeds are used in food production, particularly as a valuable and technologically desirable additive mainly in bakery products as well as in dietary and functional food products. Lupin enriched foods provide health benefits such as increased satiety and reduced energy intake, decreased blood pressure, decreased blood glucose level and cholesterol-lowering effect. Foods containing lupin derivatives may provide protection against cancer, cardiovascular and cerebrovascular diseases. It should be noticed that the consumption of lupin and its derivatives can cause allergic reactions in human body. However, lupin exhibits nutritional and functional properties comparable to soy, and therefore have major economic potential for the food industry.

Key Words: Lupin, lupin flour, lupin protein, functional properties of lupin, foods containing lupin

Giriş

Baklagiller (*Fabaceae*) familyasına ait bitkilerin dünya genelinde tarımı yapılmaktadır (Lampart-Szczapa ve ark., 2003a). Fasulye (*Phaseolus vulgaris*), nohut (*Cicer arietinum*), mercimek (*Lens culinaris*), bezelye (*Pisum sativum*), soya (*Glycine max*) ve lupin (*Lupinus L.*) gibi baklagiller (Cubero ve Moreno, 1983; Hebblethwaite, 1983; Lqari ve ark., 2002) birçok besin bileşeni ile fonksiyonel maddeler açısından zengin ve önemli bir protein kaynağı oldukları için beslenmede önemli bir yere sahiptirler (Roy ve ark., 2010; Rizzello ve ark., 2014). Dakia ve ark. (2007); Boye ve ark. (2010); Roy ve ark. (2010) baklagil proteinlerinin yüksek oranda lizin, lösin, aspartik asit, glutamik asit ve arjinin içerdiklerini ifade etmişlerdir (Miñarro ve ark., 2012).

Botanikte baklagiller familyasına ait olan Lupin bitkisinin yaklaşık 280 farklı çeşidinin olduğu bilinmektedir (Eastwood ve ark., 2008; OGTR, 2013). Tarımı milattan önce 4000 yıl öncesine kadar uzanan lupin bitkisinin (Kurlovich, 2002; OGTR, 2013) kökeni Akdeniz Bölgesi, Doğu Afrika ve Amerika Kıtası olsa da günümüzde Avrupa Kıtası ve Avustralya' da modern tarımı yaygın olarak yapılmaktadır (Kurlovich, 2002; Clements ve ark., 2005; OGTR, 2013). Tarımsal ve ekonomik olarak önemli bir bitki olan lupin farklı toprak ve iklim koşullarında yetişebilmektedir (Sujak ve ark., 2006). 2014 yılı verilerine göre lupin bitkisinin tarımının yapıldığı başlıca ülkeler üretim miktarları sıralamasına göre Avustralya, Polonya, Rusya Federasyonu, Almanya ve Belarus'tur (FAO, 2017). Türkiye'de de yaygın olmamakla birlikte lupin yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Lupin bitkisinin farklı çeşitleri insan beslenmesinde, çevre süslemesinde, hayvan yemi ve yeşil gübre olarak kullanılmaktadır. Lupin, ülkemizin özellikle güney bölgesindeki seralarda, içerdiği alkaloidler sebebiyle toprağa karıştırılarak bitki pestisiti olarak da kullanılmaktadır (Uzun ve ark., 2007).

Lupin bitkisinden elde edilen tohumlar çok eski zamanlardan beri insan beslenmesinde kullanılmaktadır (Scarafoni ve ark., 2009; Schindler ve ark., 2011). Lupin tohumlarının insan beslenmesinde kullanılmasının en temel sebeplerinden bir tanesi yüksek oranda protein içermesidir (Martínez-Villaluenga ve ark., 2006; Martínez-Villaluenga ve ark., 2009; İslam ve ark., 2012; Magalhães ve ark., 2017). Lupin, yüksek orandaki protein içeriği sebebiyle soyaya alternatif olarak kabul edilmektedir (Lampart-Szczapa ve ark., 2003a).

Ayrıca, aminoasit (Lqari ve ark., 2002; Berghout ve ark., 2014), vitamin, mineral, diyet lifi (Torres ve ark., 2005; Martínez-Villaluenga ve ark., 2009) ve fenolik bileşen içeriği de (Lampart-Szczapa ve ark., 2003a; İslam ve ark., 2012;) lupin tohumlarının insan beslenmesi için iyi bir kaynak olmasını sağlamıştır.

Ancak, lupin çeşitlerinin tohumları içerdikleri alkaloidler sebebiyle insan beslenmesinde direkt tüketime uygun değildir. Alkaloidler lupin tohumlarına acı tat vermektedir ve bu sebeple lupin bitkisi veya tohumları ülkemizde “acı bakla” olarak da bilinmekte veya adlandırılmaktadır. Lupin tohumlarında bulunan alkaloidlerin toksik etkiye yol açtığı da bilinmektedir (Keeler, 1989; OGTR, 2013; Khan ve ark., 2015; Magalhães ve ark., 2017) ve bu alkaloidlerin akut toksit etkileri ile nörolojik, kardiovasküler ve sindirim rahatsızlıklarının ortaya çıkabileceği, özellikle çocuk yaştaki bireylerin bu konuda daha hassas olduğu belirtilmiştir (Koleva ve ark., 2012; Magalhães ve ark., 2017). Lupin içeren gıdaların sağlık açısından olumsuz etkiler göstermemesi için gıda üretiminde kullanılan lupin bileşeninin mümkün olduğunca az oranda alkaloid içermesi gereklidir (Lucas ve ark., 2015; Magalhães ve ark., 2017). Lupin tohumlarında %0.5-4 oranında bulunan alkaloidlerinin birçoğu suda çözünür özellikte olduğu için

kaynatma, su veya tuzlu suda bekletme gibi işlemler ile alkaloid oranı %0.04 seviyesine kadar düşürülebilmektedir. Bunun yanında düşük oranda alkaloid içeriğine sahip, gıda üretimine ve tüketime uygun lupin çeşitlerinin (tatlı lupin) tarımsal üretimi de yapılmaktadır (Vasilakis ve Doxastakis, 1999; Knight, 2000; Erbaş ve ark., 2005). Lupin tanelerinden protein izolatu da elde edilebilmekte ve gıda üretiminde kullanılabilir. Çünkü, protein izolatu üretiminde uygulanan, su ile muamele işlemleri sırasında alkaloid oranı önemli derecede azalmaktadır (Sousa ve ark., 1996; El-Adawy ve ark., 2001).

Lupin unu veya lupin proteini gibi lupin tohumlarından elde edilen ürünlerini içeren gıdaların sağlık üzerine birçok olumlu etkisinin olduğu yapılan çalışmalarla belirlenmiştir (Lammi ve ark., 2016). Tyler (1993); Halliwell ve Gutteridge (1999); Paul ve Sumit (2002), lupin ürünlerini içeren gıdaların tüketiminin kanser, kalp rahatsızlıkları ve serebrovasküler hastalıklara karşı koruyucu etki gösterdiğini ifade etmiştir (Sbihi ve ark., 2013). Yapılan çalışmalarda, lupin ürünleri ile zenginleştirilmiş gıdaların doygunluğu artırarak günlük enerji alımını azalttığı (Lee ve ark., 2006), kandaki glukoz seviyesini (Hall ve ark., 2005) vekan basıncını düşürdüğü (Lee ve ark., 2009), kolesterol seviyesini azalttığı (Martins ve ark., 2005) belirlenmiştir (İslam ve ark., 2012). Ancak, lupin tohumlarının yapısında bulunan ve konglutin olarak adlandırılan depo proteinleri alerjik etkiler gösterebilmektedir (Jappe ve Vieths 2010; OGTR, 2013). Campbell ve ark. (2007) lupine bağlı alerjik rahatsızlıkların rinit, astma, ürtiker ve anafilaksi olduğunu belirtmiştir.

Beslenme ve sağlık açısından faydaları ile fonksiyonel özellikleri dikkate alındığında lupin unu ve protein izolatu gibi lupin tohumlarından elde edilen ürünler gıda üretiminde kullanılan önemli ve değerli içeriklerdir (D'Agostina ve ark., 2006; Martínez-Villaluenga ve ark., 2009). Tatlı lupin çeşitlerinin tohumları salatalarda, çorbalarda kullanılmakta veya çerez olarak tüketilebilmektedir (Villacrés ve ark., 2003; Carvajal-Larenas ve ark., 2013). Lupin unu veya proteinizolatu ise hububat temelli gıdalar (ekmek, makarna, bisküvi gibi), sosis, salata sosları, dondurma üretiminde ve fonksiyonel gıda üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (Łoza ve Lampart-Szczapa, 2008; Bader ve ark., 2011; Siger ve ark., 2012). Yapılan çalışmalarda, % 20 oranına kadar lupin unu kullanılması gıda ürününün renk, doku ve lezzet gibi duyuşal özelliklerini iyileştirdiği belirlenmiştir (Doxastakis ve ark., 2002; Scarafoni ve ark., 2009).

Bu derleme, ülkemizde yaygın bir şekilde olmasa da tarımı yapılan, botanikte baklagil familyasına ait, tohumlarının beslenme ve sağlık açısından faydaları dikkate alındığında gıda veya fonksiyonel gıda üretiminde muhtelif kullanım alanlarına sahip lupin bitkisine genel bir bakışı içermektedir.

Tarımı Yapılan Başlıca Lupin Çeşitleri

Dünyada yüzlerce farklı çeşidi yetişebilen lupin bitkisinin (Huyghe, 1997; Bader ve ark., 2011) tarımı yapılan başlıca çeşitleri beyaz lupin-“white lupin” (*Lupinus albus*) mavi lupin-“blue lupin” (*Lupinus angustifolius*), sarı lupin-“yellow lupin” (*Lupinus luteus*) ve inci lupin-“pearl lupin” (*Lupinus mutabilis*) olarak adlandırılmaktadır (Gladstones, 1998; Mülayim ve ark., 2002; Erbaş ve ark., 2005; Uzun ve ark., 2007; Carvajal-Larenas ve ark., 2013; Yorgancılar ve Bilgiçli, 2014). Literatürde mavi lupin “narrow-leafed lupin” veya “Australian sweet lupin”, inci lupin ise “Tarwi” isimleriyle de yer almaktadır. Lupin bitkisinin farklı çeşitlerinin tohumları ağırlıkça %0-4 aralığında alkaloidleri içerseler de (Blaicher ve ark., 1981; Chango ve ark., 1995) beyaz, mavi, sarı ve inci lupin çeşitleri içerdikleri düşük orandaki (yaklaşık %0.003) alkaloidler sebebiyle tatlı lupin-“sweet lupin” olarak anılmaktadır (Wäsche ve ark., 2001; Martínez-Villaluenga ve ark., 2006). Günümüzde tatlı lupin olarak anılan lupin çeşitlerinin tarımı başta Avustralya

olmak üzere dünyanın birçok bölgesinde veya ülkesinde ve yaygın olmamakla birlikte Türkiye'de de (Uzun ve ark., 2007) yapılmaktadır.

LupinTohumunda Bulunan Besin Bileşenleri

Lupin bitkisinin tohumları protein, yağ, diyet lifi, mineral ve vitamin bileşenleri bakımından zengin bir bitkisel kaynaktır (Martínez-Villaluenga ve ark., 2006; Martínez-Villaluenga ve ark., 2009; Yorgancılar ve Bilgiçli, 2014; Thambiraj ve ark., 2015), ancak düşük oranda (%1.5'den az) karbonhidrat içerirler ve bu karbonhidrat içeriğinin yaklaşık % 40'ını da nişasta olmayan polisakkaritler oluşturmaktadır (Glencross, 2001; OGTR, 2013). Tarımı yapılan başlıca lupin çeşitlerine ait tohumların kimyasal kompozisyonları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Tarımı yapılan başlıca lupin çeşitlerine ait tohumların kimyasal kompozisyonu* (Information portal for lupins, 2017)

	Beyaz Lupin (<i>L. albus</i>)	Mavi Lupin (<i>L. angustifolius</i>)	Sarı Lupin (<i>L. luteus</i>)	İnci Lupin (<i>L. mutabilis</i>)
Nem	9	9	9	8
Protein	36	32	38	44
Yağ	9	6	5	14
Kül	3	3	3	3
Ham Lif	10	15	13	7
Lignin	<1	<1	<1	<1
Nişasta Olmayan Polisakkaritler	17	22	8	9
Oligosakkaritler	7	4	9	5
Nişasta	te	te	te	-

*, çizelgedeki değerler lupin tohumlarında bulunan bileşenlerin ağırlıkça% sını ifade etmektedir.

te, tespit edilememiştir.

Lupin tohumlarında bulunan yaklaşık %30-40 oranındaki protein soyadaki protein oranına yakındır, ancak lupin tohumlarındaki protein oranı bitkinin genotipine ve yetiştirildiği çevresel koşullara bağlı olarak değişebilmektedir (Erbaş ve ark., 2005; Martínez-Villaluenga ve ark., 2006). Lupin tohumlarındaki depo proteinlerin %85'ini globulinler, %15'ini ise albuminler oluşturmaktadır (Petterson, 1998; OGTR, 2013). Bu proteinler konglutinler (α -konglutin, β -konglutin, γ -konglutin ve δ -konglutin) olarak anılmaktadır (Blagrove ve Gillespie, 1975; Foley ve ark., 2011; OGTR, 2013). Globulin fraksiyonu 3 temel proteini; α , β ve γ -konglutini içermektedir (Melo ve ark., 1994; OGTR, 2013). γ -konglutin lupin bitkisine özgü (Salmanowicz, 1995; OGTR, 2013), sülfür bakımından zengin bir proteindir ve diğer baklagillerde sınırlı miktarda bulunan aminoasitleri içermektedir (Martínez-Villaluenga ve ark., 2006). δ -konglutin ise lupin tohumlarının albumin fraksiyonuna ait bir proteindir (Blagrove ve Gillespie, 1975; Duranti ve ark., 2008).

Lupin proteinleri, hububatlardaki proteinlerden farklı olarak yüksek miktarda lizin ve düşük miktarda sülfür ihtiva eden aminoasitleri (metiyonin ve sistein) içermektedir (Dervas ve ark., 1999; Doxastakis ve ark., 2002; Erbaş ve ark., 2005; Yorgancılar ve Bilgiçli, 2014). Lupin tohumlarında valin ve

triptofan miktarı da düşük seviyelerdedir (Aguilera ve Trier, 1978; Dervas ve ark., 1999; Doxastakis ve ark., 2002). Lupin tohumları soya ile kıyaslandığında yüksek miktarda arjinin, lizin, lizin ve fenilalanin içeriğine sahiptir (Glencross, 2001; OGTR, 2013). Lupin tohumlarında bulunan lizin, metiyonin ve sistein haricindeki aminoasitler bir insanın beslenme ihtiyacını karşılayacak seviyededir (Petterson ve Mackintosh, 1994; Papavergou ve ark., 1999).

Lupin tohumlarındaki yağ miktarı %5 ile %20 arasında değişmektedir (Mohamed ve Rayas-Duarte 1995; Yorgancılar ve Bilgiçli, 2014) ve yüksek oranda çoklu doymamış yağ asitlerinden oluşmaktadır (Musquiz ve ark., 1989; Fontanari ve ark., 2012). Lupin tohumlarında bulunan diyet lifi miktarı soya (%21.7), bezelye (%18) ve baklaya (%19) kıyasla daha yüksek miktardadır (Van Barneveld, 1999; Fontanari ve ark., 2012). Martínez-Villaluenga ve ark. (2006) lupin tohumlarının %34.44–39.42 arasında diyet lifi içerdiğini ve bu içeriğin %3.64–5.21'inin çözünür, %30.80–34.22'sinin çözünmeyen formda olduğunu ifade etmiştir (Yorgancılar ve Bilgiçli, 2014).

Diğer baklagiller gibi lupin tohumları da önemli bir vitamin kaynağıdır. Karotenoidler ve tokoferoller tohumdaki yağ bileşenine rengini vermektedir (Wang ve ark., 2008; Sbihi ve ark., 2013). Lupin tohumları fenolik bileşenler bakımından da iyi bir kaynaktır (Paul ve Sumit, 2002; Sbihi ve ark., 2013). Lupin tohumlarında serbest ve hidrolizlenebilen fenolik asitlerin ve prosiyanidinlerin bulunduğu tespit edilmiştir (Lampart-Szczapa ve ark., 2003b; Ranilla ve ark., 2009). Oomah ve ark. (2006) antioksidan kapasitesine sahip polifenoller (başlıca tanenler ve flavonoidler) gibi fitokimyasalların da lupin tohumlarında bulunduğunu ifade etmiştir (Martínez-Villaluenga ve ark., 2009). Lampart-Szczapa ve ark. (2003b) beyaz, mavi ve sarı lupin çeşitlerinin sahip oldukları antibakteriyel aktivitenin fenolik bileşenlerden kaynaklandığı belirtmiştir. Baklagil familyasına ait olan lupin, izoflavonlar gibi fitoöstrojenleri de içerebilmektedir (Ranilla ve ark., 2009).

Lupin tohumları düşük seviyede fitik asit, tripsin inhibitörleri, saponinler, lektinler (Torres ve ark., 2005; Martínez-Villaluenga ve ark., 2006) ve tanenler (Kyle, 1994; Ranilla ve ark., 2009) içermektedir. Lupin tohumlarında bulunan lektinlerin ve proteaz inhibitörlerinin oranı diğer baklagillere kıyasla daha düşük seviyededir (Chew ve ark., 2003; Martínez-Villaluenga ve ark., 2006). Ancak lupin tohumlarının, fazla miktarda tüketildiğinde olumsuz fizyolojik etkilere yol açan α -galaktozidler yüksek oranda (%7-15) içerdiği de belirtilmiştir (Martínez-Villaluenga ve ark., 2008).

Genel bir değerlendirme yapıldığında, lupin tohumlarında

bulunan lektinlerin, hidrolaz inhibitörlerinin, saponinlerin ve antimetabolitlerin, soya ve diğer baklagillerden daha düşük seviyede olduğu (Scarafoni ve ark., 2007; Scarafoni ve ark., 2009) ve lupin tohumlarının diğer baklagiller gibi antioksidan kapasiteye sahip bioaktif bileşenler bakımından iyi bir kaynak olduğu ifade edilmektedir (Górecka ve ark., 2000; Lampart-Szczapa ve ark., 2003a).

Lupinin Sağlık Üzerine Etkileri

Lupin tohumlarından elde edilen lupin unu veya lupin proteini gibi içeriklerle üretilmiş fonksiyonel özellikteki gıda ürünlerinin tüketiminin kardiyovasküler hastalık riskini azalttıkları (Arnoldi, 2004; Doxastakis ve ark., 2007; Belski ve ark., 2011; Villarino ve ark., 2015a,b), kanşere serebrovasküler hastalıklara karşı koruyucu (Paul ve Sumit, 2002; Sbihi ve ark., 2013), obeziteye karşı olumlu etkiler gösterdikleri (Lee ve ark., 2006; Villarino ve ark., 2015a,b), kan basıncını (Lee ve ark., 2009; Islam ve ark., 2012) ve kolesterolü (Martins ve ark., 2005; Islam ve ark., 2012; Sirtori ve ark., 2012; Bähr ve ark., 2015; Lammi ve ark., 2016) düşürdükleri, kandaki glukoz seviyesini azalttıkları (Hall ve ark., 2005; Islam ve ark., 2012), hipertansiyon (Arnoldi ve ark., 2015; Lammi ve ark., 2016) ve hiperglisemi (Duranti ve ark., 2008; Lammi ve ark., 2016) önlediklerini belirlenmiştir.

Araştırmalarda lupin ile zenginleştirilmiş gıdaların tüketiminde doyumluk hissinin arttığı ve buna bağlı olarak insanların daha az ancak faydalı bir şekilde beslendiği ve vücuda alınan fazla enerjinin azaldığı ile ilgili bilimsel kanıtlar elde edilmiştir (Hall ve ark., 2005). Benzer sonuçlar Lee ve ark. (2006) tarafından yapılan çalışmalarda da tespit edilmiştir. Lupin içeren ekmeğin tüketiminin aşırı kilolu bireylerde kan basıncını olumlu yönde etkilediği klinik bir çalışma ile kanıtlanmıştır (Lee ve ark., 2009; Boschini ve ark., 2014). Archer ve ark. (2004) tarafından yapılan bir çalışmada, lupinden elde edilen diyet lifi ile et yağı yer değiştirilerek bir et ürününün yağ içeriğinde %37'lik bir azalma sağlanmıştır. Buna bağlı olarak, çalışmada kullanılan deneklerin beslenme ile aldıkları yağ ve enerji oranında da azalma meydana geldiği belirlenmiştir. Belirli oranda lupin unu ile üretilen buğday unu ekmeğinin sağlık üzerindeki etkilerinin araştırıldığı ve 11 denekle yürütülen bir çalışmada ise deneklerin kanlarındaki glukoz ve insülin seviyelerinin azaldığı tespit edilmiştir. Lupinden elde edilen diyet lifi ile zenginleştirilmiş gıda ürünlerinin kullanıldığı bir çalışmada, bireylerin kan kolesterol seviyelerinin %4.5, LDL seviyelerinin %5.4 oranında azaldığı belirlenmiştir (Hall ve ark., 2005). Lupin içeren gıdaların kolon pH

değerini düşürdüğü ve bu gıdaların bir prebiyotik gibi etki gösterdiği de çalışmalarla tespit edilmiştir (Johnson ve ark., 2006). Ancak,

Lupin Tohumlarının Gıda Üretiminde Kullanımı

Tarımı yapılan lupin bitkisine ait tohumların büyük bir kısmının hayvan yemi olarak değerlendirildiği, %4'den daha az bir kısmının ise insan beslenmesinde kullanıldığı belirtilmiştir (Belski, 2012; Thambiraj ve ark., 2015). Lupin bitkisinin tatlı lupin olarak anılan çeşitlerinin tarımının yapılması ile birlikte lupin tohumlarının gıda üretiminde kullanılması önem kazanmıştır. Çünkü lupin tohumları özellikle protein ve diyet lifi açısından önemli bir kaynaktır (El-Adawy ve ark., 2001; Uzun ve ark., 2007; Cornfine ve ark., 2010). Her ne kadar soya, gıda üretiminde kullanılan başlıca bitkisel protein kaynağı olsa da diğer baklagillerin ve özellikle lupinin soyaya alternatif bir bitkisel protein kaynağı olarak gıda üretimindeki kullanım alanları gün geçtikçe artmaktadır (Dijkstra ve ark., 2003; Islam ve ark., 2012). Tüketicilerin, genetiği değiştirilmiş içerikleri ihtiva eden gıdaları tüketme konusundaki endişeleri de gıda üretiminde soya yerine lupinin tercih edilmesinin yolunu açmıştır (Leduc ve ark., 2002; Islam ve ark., 2012). Ayrıca lupin unu, gluten içermediği için glutensiz gıda üretiminde de kullanılabilir (Sironi ve ark., 2005; Scarafoni ve ark., 2009). Ancak, lupin tohumları alerjik etki gösteren bileşenler içermektedir. Bu sebeple "Annex IIIa of Directive 2000/13/ EC (Directive 2006/142/EC)" listesine alınmıştır ve lupin ihtiva eden gıdaların etiketlerinde lupin içerdiğinin belirtilmesi zorunlu hale getirilmiştir (Scarafoni ve ark., 2009).

Lupin bitkisinin insan beslenmesinde kullanılan kısmı tohum kısmıdır (El-Adawy ve ark., 2001; Uzun ve ark., 2007). Lupin tohumları işlenerek tane haliyle direkt olarak tüketilebildiği gibi (Villacrés ve ark., 2003; Carvajal-Larenas ve ark., 2013) lupin tohumlarından elde edilen un veya protein izolatları da gıda üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır (Łoza ve Lampart-Szczapa, 2008; Siger ve ark., 2012). Orta Doğu'daki ülkelerin bazılarında lupin tohumları akan suyun altında belirli bir süre bekletildikten sonra haşlanmakta, kabukları ayrılmakta ve daha sonra çerez gibi tüketilmektedir. Avrupa'nın bazı ülkelerinde ise lupin tohumlarından turşu yapılmakta ve bu şekilde tüketilmektedir (Dervas ve ark., 1999; Vasilakis ve Doxastakis, 1999; Erbaş ve ark., 2005). Ancak yaygın olarak, lupin tohumları un haline getirilip ekmeğin, bisküvi, makarna ve diğer birçok gıdanın üretiminde kullanılmaktadır (Lim, 2012; Sbihi ve ark., 2013).

Lupin tohumlarından elde edilen lupin unu %40-45 protein, %25-30 lif ve çok az miktarda nişasta içermektedir (Evans ve ark., 1993; Ahmed, 2014). Bu sebeple karbonhidrat oranı yüksek gıdaların üretiminde, protein ve diyet lifi oranını arttırmak ve karbonhidrat oranını azaltmak amacıyla kullanılabilir (Lee ve ark., 2006; Ahmed, 2014). Gıda sanayiinde lupin unu, genellikle buğday unu ile ikame edilerek ekmek, makarna, bisküvi, kurabiye, kek gibi gıdaların üretiminde kullanılmaktadır (Dervas ve ark., 1999; Erbaş ve ark., 2005; Martínez-Villaluenga ve ark., 2006; Yorgancılar ve Bilgiçli, 2014). Kyle (1994); Dervas ve ark. (1999) lupin ununun %50 ikame oranına kadar bisküvi üretiminde kullanılabileceğini belirtmiştir. Dervas ve ark. (1999); Doxastakis (2000) ekmek üretiminde lupin unu kullanılması ile ekmeğin beslenme açısından daha değerli bir ürün haline geldiğini ifade etmiştir (Doxastakis ve ark., 2002). Hall ve Johnson (2004); Belski ve ark. (2011) buğday ekmeği üretiminde lupin unu kullanılmasının son ürünün protein ve diyet lifi miktarını arttırdığını belirtmiştir. Ekmek üretiminde yüksek oranda lupin unu kullanılması şüphesiz ki ekmeğin sağlık ve beslenme açısından niteliklerini arttırmaktadır (Villarino ve ark., 2015b). Ancak, ekmek üretiminde lupin ununun kullanım oranı sınırlıdır. Lupin unu gluten içermemektedir ve lupin unundaki diyet lifi yüksek miktarda su bağlama kapasitesine sahiptir (Turnbull ve ark., 2005; Villarino ve ark., 2015a). Lupin unu, ekmek üretiminde buğday unu ile ikame edilerek kullanıldığında ekmek hamurunun viskoelastik özelliklerini ve ekmek için dokusal özelliklerini olumsuz yönde etkilemekte, ekmek hacmi azaltmakta ve son ürünün kalitesini zayıflatmaktadır (Guemes-Vera ve ark., 2008; Villarino ve ark., 2015a). Dervas ve ark. (1999); Doxastakis ve ark. (2002) belirli oranlarda lupin unu ile buğday ununu ikame ederek yaptıkları çalışmalarında, lupin ununun %5 ikame oranında hamur stabilitesinin arttığını, ancak %15 ikame oranında hamur reolojisinde önemli derecede olumsuz bir değişimin meydana geldiğini belirlemişlerdir (Paraskevopoulou ve ark., 2010). Mubarak (2001) lupin ununun %10' dan fazla ikame oranlarında, ekmek kalitesinde azalma meydana geldiğini ifade etmiştir (Villarino ve ark., 2015a). Lupin ununun gıda üretiminde kullanılması konusunda birçok araştırma mevcuttur (Lqari ve ark., 2002). Ancak, lupin tohumlarından protein izolatı üretilmekte (Erbaş ve ark., 2005; D'Agostina ve ark., 2006; Martínez-Villaluenga ve ark., 2009) ve gıda veya fonksiyonel gıda üretiminde kullanılabilir (Archer ve ark., 2004; Sujak ve ark., 2006; Martínez-Villaluenga ve ark., 2009; Karapantsios ve ark., 2011). Lupin protein izolatları

özellikle metiyonin ile birlikte kullanıldığında beslenme bakımından özellikleri gelişmekte (Dervas ve ark., 1999; Doxastakis ve ark., 2002) ve gıda üretimi için önemli bir içerik haline gelmektedir. Lupin protein izolatları ekmek, makarna, ekstrüde gıdalar ve et ürünlerinde kullanılmaktadır (Chapleau ve de Lamballerie-Anton, 2003; D'Agostina ve ark., 2006; Martínez-Villaluenga ve ark., 2009). Lupin proteinleri beslenme ve fonksiyonel özellikler bakımından soya proteinleri ile benzer özelliklere sahip olduğu için gıda endüstrisinde önemli bir potansiyele sahiptir (D'Agostina ve ark., 2006; Stephany ve ark., 2015).

Sonuç

Fasulye, nohut, mercimek, bezelye, bakla ve soya gibi baklagiller birçok besin bileşeni açısından iyi birer bitkisel kaynak ve ekonomik oldukları için beslenmemizde önemli bir yere sahiptirler. Ancak, gıda endüstrisinde en fazla kullanım alanına sahip baklagil çeşidinin soya olduğu da bilinmektedir. Yapılan çalışmalar, baklagiller familyasına ait olan lupin bitkisinin tohumlarının, beslenme ve fonksiyonel özellikler bakımından soya ile benzer özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. Tüketicilerin, genetiği değiştirilmiş içerikleri ihtiva edengıda ürünlerini tüketme konusundaki endişeleri de göz önüne alındığında lupinin gıda endüstrisi için önemli bir potansiyele sahip olduğu bir gerçektir. Lupin tohumlarından elde edilen lupin unu ve protein izolatları ekmek, makarna, bisküvi gibi fırıncılık ürünleri başta olmak üzere birçok gıda ve fonksiyonel gıdanın üretilmesinde kullanılmaktadır. Ülkemizde, lupin bitkisinin diğer baklagiller kadar bilinmediği, tüketilmediği, tarımının yapılmadığı ve buna bağlı olarak ekonomik olmadığı bir gerçektir. Bu durumun sebepleri olarak, lupinin insan vücudunda alerjik reaksiyonlara yol açabilmesi, içerdiği alkaloidler sebebiyle acı tat olması ve toksik etkisini göstermesi sayılabilir. Ülkemizde, tatlı lupin olarak anılan ve gıda üretimine uygun özelliklerdeki lupin çeşitlerinin tarımının yapılması ve yaygınlaştırılması, gıda üretimine veya insan tüketimine uygun özelliklerde lupin unu veya protein izolatı üreten tesislerin kurulması, lupin içeren gıdaların veya fonksiyonel gıdaların üretiminde bir artışa zemin hazırlayacaktır. Tüketicilerin sağlıklı beslenme konusunda daha bilinçli hale gelmeleri ile günlük beslenme alışkanlıklarını değiştirmeleri de lupin içeren gıdaların veya fonksiyonel gıdaların üretimini arttıracak önemli etkenlerden biridir.

Kaynaklar

Aguilera, J. M., Trier, A., 1978. The revival of lupine. Food Technology, 23:70-78.

- Ahmed, R. A., 2014. Influence of Chemical Properties of Wheat-Lupine Flour Blends on Cake Quality. *American Journal of Food Science and Technology*, 2(2):67–75.
- Archer, B. J., Johnson, S. K., Devereux, H. M., Baxter, A. L., 2004. Effect of fat replacement by inulin or lupin-kernel fibre on sausage patty acceptability, post-meal perceptions of satiety and food intake in men. *British Journal of Nutrition*, 91(4): 591–599.
- Arnoldi, A., 2004. Grain legumes and the prevention of cardiovascular disease. In A. Arnoldi (Ed.), *Functional foods: cardiovascular disease and diabetes*. Cambridge: Woodhead Publishing, Cambridge. pp. 422–443.
- Arnoldi, A., Boschini, G., Zanoni, C., Lammi, C., 2015. The health benefits of sweet lupin seed flours and isolated proteins. *Journal of Functional Foods*, 18: 550–563.
- Bader S., Oviedo L.P., Pickardt C., Eisner P., 2011. Influence of different organic solvents on the functional and sensory properties of lupin (*Lupinus angustifolius* L.) proteins. *LWT - Food Science and Technology*, 44: 1396–1404.
- Belski, R., 2012. Fiber, protein, and lupin-enriched foods: role for improving cardiovascular health. In: Jeyakumar, H. (Ed.), *Advances in Food and Nutrition Research*, vol. 66. Academic Press, pp. 147–215.
- Belski, R., Mori, T.A., Puddey, I.B., Sipsas, S., Woodman, R.J., Ackland, T.R., [Beilin L.J.](#), [Dove E.R.](#), [Carlyon N.B.](#), [Jayaseena V.](#), [Hodgson J.M.](#), 2011. Effects of lupin-enriched foods on body composition and cardiovascular disease risk factors: A 12-month randomized controlled weight loss trial. *International Journal of Obesity*, 35(6): 810–819.
- Berghout J.A.M., Boom R.M., van der Goot A.J., 2014. The potential of aqueous fractionation of lupin seeds for high-protein Foods. *Food Chemistry*, 159: 64–70.
- Blagrove, R. J., Gillespie, J. M., 1975. Isolation, purification and characterisation of the seed globulins of *Lupinus albus*. *Australian Journal of Plant Physiology*, 2:13–27.
- Blaicher, F. M., Nolte, R. Mukherjee, K. D., 1981. Lupin protein concentrates by extraction with aqueous alcohols. *Journal of American Oil Chemists' Society*, 58:761–765.
- Bähr, M., Fechner, A., Kiehntopf, M., & Jahreis, G., 2015. Consuming a mixed diet enriched with lupin protein beneficially affects plasma lipids in hypercholesterolemic subjects: A randomized controlled trial. *Clinical Nutrition :Official Journal of the European Society of Parenteral and Enteral Nutrition*, 34(1): 7–14.
- Boschini, G., Scigliuolo, G.M., Resta, D., Arnoldi, A., 2014. ACE-Inhibitory activity of enzymatic protein hydrolysates from lupin and other legumes. *Food Chemistry*, 145:34–40.
- Boye, J., Zare, F., Pletch, A., 2010. Pulse proteins: processing, characterization, functional properties and applications in food and feed. *Food Research International*, 43: 414–431.
- Campbell C.P., Jackson A.S., Johnson A.R., Thomas P.S., Yates D.H., 2007. Occupational sensitization to lupin in the workplace: Occupational asthma, rhinitis, and work aggravated asthma. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 1133–1139.
- Carvajal-Larenas F.E., Nout M.J.R., van Boekel M.A.J.S., Koziol M., Linnemann A.R., 2013. Modelling of the aqueous debittering process of *Lupinus mutabilis* Sweet. *LWT - Food Science and Technology*, 53:507–516.
- Chango, C. Villaume, H. M. Bau, J. P. Nicolas L. Mhjean, 1995. Fractionation by thermal coagulation of lupin proteins: physicochemical characteristics, *Food Research International*, 28(1): 91–99.
- Chapleau N., de Lamballerie-Anton M., 2003. Improvement of emulsifying properties of lupin proteins by high pressure induced aggregation. *Food Hydrocolloids*, 17: 273–280.
- Chew P.G., Casey A.J., Johnson S.K., 2003. Protein quality and physico functionality of Australian sweet lupin (*Lupinus angustifolius* cv. Gungurru) protein concentrates prepared by isoelectric precipitation or ultrafiltration. *Food Chemistry*, 83: 575–583.
- Clements, J.C., Buirchell, B.J., Yang, H., Smith, P.M.C., Sweetingham, M.W., Smith, C.G., 2005. Lupin. Chapter 9. In: R Singh, P Jauhar, eds. *Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement: Volume 1. Grain Legumes*. CRC Press.
- Cornfine C., Hasenkopf K., Eisner P., Schweiggert U., 2010. Influence of chemical and physical modification on the bile acid binding capacity of dietary fibre from lupins (*Lupinus angustifolius* L.). *Food Chemistry*, 122:638–644.
- Cubero, J. I., Moreno, M. T., 1983. *Leguminosas de grano*. Madrid: Ed. Mundi Prens.
- D'Agostina, A., Antonioni, C., Resta, D., Arnoldi, A., Bez, J., Knauf, U., [Wäsche, A.](#), 2006. Optimization of a pilot-scale process for producing lupin protein

- isolates with valuable technological properties and minimum thermal damage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54: 92–98.
- Dakia, P., Wathelet, B., Paquot, M., 2007. Isolation and chemical evaluation of carob (*Cerantonia siliqua* L.) seed germ. *Food Chemistry*, 102: 1368–1374.
- Dervas, G., Doxastakis, G., Hadjisavva-Zinoviadi, S., Triantafyllakos, N., 1999. Lupine flour addition to wheat flour dough and effect on rheological properties. *Food Chemistry*, 66: 67–73.
- Dijkstra, D. S., Linnemann, A. R., van Boekel, T. A. J. S., 2003. Towards sustainable production of protein-rich foods: Appraisal of eight crops for Western Europe. PART II: Analysis of the technological aspects of the production chain. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 43(5): 481–506.
- Doxastakis, G., 2000. Lupine seed protein. In G. Doxastakis, V. Kiosseoglou (Eds.), *Novel macromolecules in food systems*. Amsterdam: Elsevier Science, Amsterdam. pp. 7–38.
- Doxastakis, G., Papageorgiou M., Mandalou D., Irakli M., Papalamprou E., D'Agostina A., Resta D., Boschin G., Arnoldi A., 2007. Technological properties and non-enzymatic browning of white lupin protein enriched spaghetti. *Food Chemistry*, 101: 57–64.
- Doxastakis, G., Zafiriadis, I., Irakli, M., Marlani, H., Tananaki, C., 2002. Lupin, soya and tritcale addition to wheat flour doughs and their effect on rheological properties. *Food Chemistry*, 77(2): 219–227.
- Duodu, K.G., Minnaar, A., 2011. Legume composite flours and baked goods: Nutritional, functional, sensory, and phytochemical qualities. In P. Victor, W. Ronald, V. Pate (Eds.), *Flour and Breads and their Fortification in Health and Disease Prevention*. San Diego: Academic Press, San Diego. pp. 193–203.
- Duranti M., Consonni A., Magni C., Sessa F., Scarafoni A., 2008. The major proteins of lupin seed: Characterisation and molecular properties for use as functional and nutraceutical ingredients, *Trends in Food Science & Technology*, 19: 624–633.
- Eastwood, R.J., Drummond, C.S., Schifino-Wittmann, M.T., Hughes, C.E., 2008. Diversity and evolutionary history of lupins – insights from new phylogenies. In “Lupins for Health and Wealth. Proceedings of the 12th International Lupin Conference”, Palta, J.A. and Brger, J.B. eds., International Lupin Association, Canterbury, New Zealand. pp. 346–354.
- El-Adawy, T. A., Rahma, E. H., El-Bedawey, A. A., Gafar, A. F., 2001. Nutritional potential and functional properties of sweet and bitter lupin seed protein isolates. *Food Chemistry*, 74: 455–462.
- Erbaş M., Certel, M., Uslu, M.K., 2005. Some chemical properties of white lupin seeds (*Lupinus albus* L.). *Food Chemistry*, 89: 341–345.
- Evans, A.J., Cheung, P.C.K., Cheetham, N.W.H., 1993. The carbohydrate composition of cotyledons and hulls of cultivars of *Lupinus angustifolius* from Western Australia. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 61(2): 189–194.
- FAO-Food and Agricultural Organization of the United Nations, 2017. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Foley, R.C., Gao, L.L., Spriggs, A., Soo, L.Y., Goggin, D.E., Smith, P.M., Atkins, C.A., Singh, K.B., 2011. Identification and characterisation of seed storage protein transcripts from *Lupinus angustifolius*. *BMC Plant Biology*, 11:59.
- Fontanari, G.G., Batistuti, J.P., da Cruz, R.J., Saldiva, P.H.N., Arêas, J.A.G., 2012. Cholesterol-lowering effect of whole lupin (*Lupinus albus*) seed and its protein isolate. *Food Chemistry*, 132, 1521–1526.
- Gladstones, J. S., 1998. Distribution, origin, taxonomy, history and importance. In J. S. Gladstones, C. A. Atkins, J. Hamblin (Eds.), *Lupines as a crop plants biology, production and utilization*. Wallingford, Oxon: CAB International, Wallingford. pp. 1–39.
- Glencross, B.D., 2001. Feeding lupins to fish: A review of the nutritional and biological value of lupins in aquaculture feeds. The Department of Fisheries, Government of Western Australia (DFWA).
- Górecka, D., Lampart-Szczapa, E., Janitz, W., Sokolowska, B., 2000. Composition of fractional and functional properties of dietary fiber of lupines (*L. luteus* and *L. albus*). *Nahrung*, 44(3): 229–232.
- Guemes-Vera, N., Pena-Bautista, R. J., Jimenez-Martínez, C., Davila-Ortiz, G., Calderon- Dominguez, G., 2008. Effective detoxification and decoloration of *Lupinus mutabilis* seed derivatives, and effect of these derivatives on bread quality and acceptance. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 88(7): 1135–1143.
- Hall, R.S., Johnson, S.K., 2004. Sensory acceptability of foods containing Australian sweet lupin (*Lupinus angustifolius*) flour. *Journal of Food Science*, 69(2): 92–97.
- Hall, R. S., Thomas, S. J., Johnson, S. K., 2005. Australian sweet lupin flour addition reduces the glycaemic

- index of a white bread breakfast without affecting palatability in healthy human volunteers. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 14(1): 91–97.
- Halliwel, B., Gutteridge, J.M.C., 1999. Free radicals in Biology and Medicine. Oxford University Press, Oxford.
- Hebblethwaite, G. L., 1983. The faba bean. London: Butterworths.
- Huyghe, C., 1997. White lupin (*Lupinus albus* L.). *Field Crops Research*, 53: 147–160.
- Information portal for lupins, 2017. Feed & Food, Grain Specifications & Suppliers, Grain Composition. <http://www.lupins.org/feed/#grain>
- Islam, S., Yan, G., Appels, R., Mab, W., 2012. Comparative proteome analysis of seed storage and allergenic proteins among four narrow-leaved lupin cultivars, *Food Chemistry*, 135: 1230–1238.
- Jappe, U., Vieths, S., 2010. Lupine, a source of new as well as hidden food allergens. *Molecular Nutrition & Food Research*, 54: 113–126.
- Johnson, S.K., Chua, V., Hall, R.S., Baxter, A.L., 2006. “Lupin kernel fibre foods improve bowel function and beneficially modify some putative faecal risk factors for colon cancer in men”, *British Journal of Nutrition*, 95(2): 372–378.
- Karapantsios, T.D., Papoti, V.T., Doxastakis, G., 2011. Foaming activity of lupin protein isolates in the absence of insoluble protein aggregates. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 382: 74–80.
- Keeler, R.F., 1989. Quinolizidine alkaloids in range and grain lupins. Vol.1, Alkaloids. Cheeke, P.R. (ed.). CRC Press, Inc. Boca Raton, Fla., USA, pp 133–167.
- Khan, M.K., Karnpanit, W., Nasar-Abbas, S.M., Huma, V., Jayasena, Z.- E., 2015 . Phytochemical composition and bioactivities of lupin: a review. *International Journal of Food Science and Technology*, 50:2004–2012.
- Knight, R., 2000. Linking Research and Marketing Opportunities for Pulses in the 21st Century. Proceedings of third international food legumes research conference. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. pp. 161–164.
- Koleva, I.I., van Beek, T.A., Soffers, A.E.M.F., Dusemund, B., Rietjens, I.M.C.M., 2012. Alkaloids in the human food chain – natural occurrence and possible adverse effects. *Molecular Nutrition & Food Research*, 56: 30–52.
- Kurlovich, B.S., 2002. The history of lupin domestication. Chapter 5. In: BS Kurlovich, ed. *Lupins* (Geography, classification, genetic resources and breeding). OY International North Express. St. Petersburg, Russia – Pellosoiniemi, Finland. pp 147–164.
- Kyle, W.S.A., 1994. The current and potential uses of lupins for human food. In: Proceedings of the first Australian Lupin Technology Symposium, Perth, Australia. pp. 89–97.
- Lammi, C., Aiello, G., Vistoli, G., Zanoni, C., Arnoldi, A., Sambuy, Y., Ferruzza, S., Ranaldi, G., 2016. A multidisciplinary investigation on the bioavailability and activity of peptides from lupin protein. *Journal of Functional Foods*, 24: 297–306.
- Lampart-Szczapa, E., Korczak, J., Nogala-Kalucka, M., Zawirska-Wojtasiak, R., 2003a. Antioxidant properties of lupin seed products. *Food Chemistry*, 83(2): 279–285.
- Lampart-Szczapa, E., Siger, A., Trojanowska, K., Nogala-Kalucka, M., Malecka, M., Pacholek, B., 2003b. Chemical composition and antibacterial activities of lupin seeds extracts. *Nahrung/Food*, 47: 286–290.
- Leduc, V., Moneret-Vautrin, D. A., Guerin, L., 2002. Allergénicité de la farine de lupin. *Allergie et Immunologie*, 34: 213–217.
- Lee, Y. P., Mori, T. A., Puddey, I. B., Sipsas, S., Ackland, T. R., Beilin, L. J., Hodgson J.M., 2009. Effects of lupin kernel flour-enriched bread on blood pressure: a controlled intervention study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 89: 1–7.
- Lee, Y.P., Mori, T.A., Sipsas, S., Barden, A., Puddey, I.B., Burke, V., Hall, R.S., Hodgson, J.M., 2006. Lupin enriched bread increases satiety and reduces energy intake acutely, *American Journal of Clinical Nutrition*, 84(5):975–980.
- Lim, T.K., 2012. *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants: Volume 2, Fruits*. Springer, New York.
- Łoza, A., Lampart-Szczapa, E., 2008. Allergenicity of lupine proteins – a review. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 58: 283–287.
- Lqari, H., Vioque, J., Pedroche, J., Millán, F., 2002. *Lupinus angustifolius* protein isolates: Chemical composition, functional properties and protein characterization. *Food Chemistry*, 76(3): 349–356.
- Lucas, M.M., Stoddard, F.L., Annicchiarico, P., Frias, J., Martinez-Villaluenga, C., Sussmann, D., Duranti, M., Seger, A., Zander, P.M., Pueyo, J.J., 2015. The future of lupin as a protein crop in Europe. *Frontiers in Plant Science*, 6: 1–6.
- Magalhães, S.C.Q., Fernandes, F., Cabrita, A.R.J., Fonseca,

- A. J. M., Valentão, P., Andrade, P. B., 2017. Alkaloids in the valorization of European *Lupinus* spp. Seeds crop. Industrial Crops and Products, 95: 286–295.
- Martínez-Villaluenga, C., Frias, J., Vidal-Valverde, C., 2006. Functional lupin seeds (*Lupinus albus* and *Lupinus luteus*) after extraction of α -galactosides. Food Chemistry, 98: 291–299.
- Martínez-Villaluenga, C., Frias, J., Vidal-Valverde, C., 2008. Alpha-galactosides: Antinutritional factors or functional ingredients? Critical Reviews in Food Science and Technology, 48: 301–316. doi:10.1080/10408390701326243.
- Martínez-Villaluenga, C., Zieliński, H., Frias, J., Piskula, M.K., Kozłowska, H., 2009. Concepcion Vidal-Valverde, Antioxidant capacity and polyphenolic content of high-protein lupin products. Food Chemistry, 112: 84–88.
- Martins, J. M., Riottot, M., de Abreu, M. C., Viegas-Crespo, A. M., Lança, M. J., Almeida, J. A., Freire, J.B., Bento, O.P., 2005. Cholesterol-lowering effects of dietary blue lupin (*Lupinus angustifolius* L.) in intact and ileorectal anastomosed pigs. Journal of Lipid Research, 46(7): 1539–1547.
- Melo, T.S., Ferreira, R.B., Teixeira, A.N., 1994. The seed storage proteins from *Lupinus albus*. Phytochemistry, 37: 641–648.
- Miñarro, B., Albanell, E., Aguilar, N., Guamis, B., Capellas, M., 2012. Effect of legume flours on baking characteristics of gluten-free bread. Journal of Cereal Science, 56: 476–481.
- Mohamed, A.A., Rayas-Duarte, P., 1995. Composition of *Lupinus albus*. Cereal Chemistry, 72: 643–647.
- Mubarak, A.E., 2001. Chemical, nutritional and sensory properties of bread supplemented with lupin seed (*Lupinus albus*) products. Nahrung/Food, 45(4): 241–245.
- Musquiz, M., Burbano, C., Rey, C., Cassinello, M., 1989. A chemical study of *Lupinus hispanicus* seed. Nutritional components. Journal of the Science of Food and Agriculture, 47: 197–204.
- Mülayim, M., Tamkoç, A., Babaoğlu, M., 2002. Sweet lupins versus local bitter genotype: agronomic characteristic as affected by different planting densities in the Göller region of Turkey. European Journal of Agronomy, 17: 181–189.
- OGTR-Office of the Gene Technology Regulator, 2013. The Biology of *Lupinus* L. (lupin or lupine). Version: 1, April. Australian Government, Department of Health and Ageing, Office of the Gene Technology Regulator.
- Oomah, B. D., Tiger, N., Olson, M., Balasubramanian, P., 2006. Phenolics and antioxidative activities in narrow-leaved lupins (*Lupinus angustifolius* L.). Plant Foods for Human Nutrition, 61: 91–97.
- Papavergou, E. J., Bloukas, G. J., Doxastakis, G., 1999. Effect of the lupin seed proteins on quality characteristics of fermented sausages. Meat Science, 52: 421–427.
- Paraskevopoulou, E., Provatidou, D., Tsotsiou, V., Kiosseoglou, 2010. Dough rheology and baking performance of wheat flour–lupin protein isolate blends. Food Research International, 43: 1009–1016.
- Paul, W.S., Sumit, S., 2002. Antioxidants in dietary oils: Their potential role in breast cancer prevention. Malaysian Journal of Nutrition, 8 (1), 1–11.
- Petterson, D. S., 1998. Composition and food uses of lupins. In J. S. Gladstones, C. A. Atkins, J. Hamblin (Eds.), Lupins as crop plants: Biology, production and utilization. Wallingford, Oxon: CAB International, Wallingford. pp. 353–384.
- Petterson, D. S., Mackintosh, J. B., 1994. The chemical composition of lupin seed grown in Australia. In Proceedings of the 1st Australian Lupin Technical Symposium. Perth, Australia. pp. 39–48.
- Ranilla, L.G., Genovese, M.I., Lajolo, F.M., 2009. Isoflavones and antioxidant capacity of Peruvian and Brazilian lupin cultivars. Journal of Food Composition and Analysis, 22: 397–404.
- Rizzello, C.G., Calasso, M., Campanella, D., De Angelis, M., Gobbetti, M., 2014. Use of sourdough fermentation and mixture of wheat, chickpea, lentil and bean flours for enhancing the nutritional, texture and sensory characteristics of white bread. International Journal of Food Microbiology, 180: 78–87.
- Roy, F., Boye, J.I., Simpson, B.K., 2010. Bioactive proteins and peptides in pulse crops: pea, chickpea and lentil. Food Research International, 43: 432–442.
- Salmanowicz, B.P., 1995. Comparative study of seed albumins in the Old-World *Lupinus* species (*Fabaceae*) by reversed-phase HPLC. Plant Systematics and Evolution, 195: 77–86.
- Sbihi, H.M., Nehdi, I.A., Tan, C.P., Al-Resayes, S.I., 2013. Bitter and sweet lupin (*Lupinus albus* L.) seeds and seed oils: A comparison study of their compositions and physicochemical properties. Industrial Crops and Products, 49: 573–579.
- Scarafoni, A., Ronchi, A., Duranti, M., 2009. A real-time PCR method for the detection and quantification of lupin flour in wheat flour-based matrices. Food

- Chemistry, 115:1088–1093.
- Scarafoni, A., Magni, C., Duranti, M., 2007. Molecular nutraceuticals as a mean to investigate the positive effects of legume seed proteins on human health. *Trends in Food Science and Technology*, 18: 454–463.
- Schindler, S., Wittig, M., Zelena, K., Krings, U., Bez, J., Eisner, P., Berger, R.G., 2011. Lactic fermentation to improve the aroma of protein extracts of sweet lupin (*Lupinus angustifolius*). *Food Chemistry*, 128: 330–337.
- Siger, A., Czubinski, J., Kachlicki, P., Dwiecki, K., Lampart-Szczapa, E., Nogala-Kalucka, M., 2012. Antioxidant activity and phenolic content in three lupin species, *Journal of Food Composition and Analysis*, 25: 190–197.
- Sironi, E., Sessa, F., Duranti, M., 2005. A simple procedure of lupin seed protein fractionation for selective food applications. *European Food Research Technology*, 221, 145–150.
- Sirtori, C. R., Triolo, M., Bosio, R., Bondioli, A., Calabresi, L., De Vergori, V., Gomaraschi, M., Mombelli, G., Pazzucconi, F., Zacherl, C., Arnoldi, A., 2012. Hypocholesterolaemic effects of lupin protein and pea protein/ fibre combinations in moderately hypercholesterolaemic individuals. *The British Journal of Nutrition*, 107(8): 1176–1183.
- Sousa, I. M. N., Morgan, P. J., Mitchell, J. R., Harding, S. E., Hill, S. E., 1996. Hydrodynamic characterization of lupin proteins solubility, intrinsic viscosity and molar mass. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 44(10):3018–3021.
- Stephany, M., Bader-Mittermaier, S., Schweiggert-Weisz, U., Carle, R., 2015. Lipxygenase activity in different species of sweet lupin (*Lupinus* L.) seeds and flakes. *Food Chemistry*, 174: 400–406.
- Sujak, A., Kotlarz, A., Strobel, W., 2006. Compositional and nutritional evaluation of several lupin seeds. *Food Chemistry*, 98:711–719.
- Thambiraj, S.R., Phillips, M., Koyyalamudi, S.R., Reddy, N., 2015. Antioxidant activities and characterisation of polysaccharides isolated from the seeds *Lupinus angustifolius*. *Industrial Crops and Products*, 74: 950–956.
- Torres, A., Frias, J., Vidal-Valverde, C., 2005. Changes in chemical composition of lupin seeds (*Lupinus angustifolius*) after a-galactoside extraction. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85: 2468–2474.
- Turnbull, C. M., Baxter, A. L., Johnson, S. K., 2005. Water-binding capacity and viscosity of Australian sweet lupin kernel fibre under in vitro conditions simulating the human upper gastrointestinal tract. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 56(2): 87–94.
- Tyler, V., 1993. *The Honest Herbal*. The Haworth Press, New York.
- Uzun, B., Arslan, C., Karhan, M., Toker, C., 2007. Fat and fatty acids of white lupin (*Lupinus albus* L.) in comparison to sesame (*Sesamum indicum* L.). *Food Chemistry*, 102: 45–49.
- Van Barneveld, R. J., 1999. Understanding the nutritional chemistry of lupin (*Lupinus* sp.) seed to improve livestock production efficiency. *Nutrition Research Reviews*, 12: 1–30.
- Vasilakis, K., Doxastakis, G., 1999. The rheology of lupin seed (*Lupinus albus* ssp. *graecus*) protein isolate films at the corn oil– water interface. *Colloids and surfaces B: Biointerfacing*, 12, 331–337.
- Villacrés, E., Peralta, E., Alvarez, M., 2003. Chochos en su punto. INIAP- FUNDACYT, Quito, Ecuador. In E. Peralta (Ed.), Chochos. Recetarios. Disfrute Cocinando con Chochos). Quito, Ecuador: INIAP-FUNDACYT. Published as CD by INIAPFUNDACYT. Quito, Ecuador.
- Villarino, C.B.J., Jayasena, V., Coorey, R., Bell, S.C., Johnson, S., 2015a. Optimization of formulation and process of Australian sweet lupin (ASL)-wheat bread. *LWT - Food Science and Technology*, 61:359–367.
- Villarino, C.B.J., Jayasena, V., Coorey, R., Chakrabarti-Bell, S., Foley, R., Fanning, K., Johnson, S.K., 2015b. The effects of lupin (*Lupinus angustifolius*) addition to wheat bread on its nutritional, phytochemical and bioactive composition and protein quality. *Food Research International*, 76(1): 58–65.
- Wang, S., Errington, S., Yap, H.H., 2008. Studies on carotenoids from lupin seeds. In: *Proceedings of 12th International Lupin Conference, Lupins for Health and Wealth: Fremantle, Western Australia*. pp. 198–202.
- Wäsche, A., Müller, K., Knauf, U., 2001. New processing of lupin protein isolates and functional properties. *Nahrung-Food*, 45: 393–395.
- Yorgancılar, M., Bilgiçli N., 2014. Chemical and nutritional changes in bitter and sweet lupin seeds (*Lupinus albus* L.) during bulgur production. *Journal of Food Science and Technology*, 51(7): 1384–1389.

Bitkisel Protein İzolatlarının Antifriz Protein Etkisi, Fonksiyonel Özellikleri ve Gıda Uygulamaları

Antifreeze Protein Effect, Functional Properties and Food Applications of Plant Protein Isolates

Safiye Nur DİRİM¹, *Tuğçe TÜRKOĞLU¹

¹Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Bornova, İzmir

* E-mail: tugceturkoglu@outlook.com

Geliş Tarihi: 12.07.2017

Kabul Tarihi: 02.08.2017

Abstract

High increase in the population results in scarcity for the natural resources and the change of dietary habits led the researchers to find new sources. Proteins are one of the essential component in human nutrition. The vegan diet and inadequacy to find animal proteins at some parts of the world forced researchers to find alternative protein sources. Plant proteins have been nutritionally and functionally valuable for human consumption and for the food industry due to their functional properties in food systems. Considering these proteins as a food ingredient is really beneficial due to their functional properties such as emulsification agent, fat and water absorption ability, desired texture, colour control, whipping properties and interactions with other components (fat, carbohydrate). Nowadays, scientists also focus on other effects in the food matrix besides the common functional properties of protein isolates. In this review, the antifreeze protein effect, functional properties and food applications of protein isolates from plant-based food materials are presented.

Key words: Ice structuring proteins; Antifreeze protein; Plant protein isolates; Functional properties; Food applications;

Özet

Günümüzde yüksek oranda artan insan nüfusu ve doğal kaynaklarda yakın zamanda yaşanacak olan yetersizlik ve değişen beslenme alışkanlıkları, devletleri ve bilimsel alandaki araştırmacıları alternatif kaynaklar bulmaya yönlendirmektedir. Proteinler, insan beslenmesindeki temel bileşenlerden biridir. Hayvansal proteinlerin yetersizliği, tüketilememesi veya vegan beslenme anlayışını benimseyen bireyler tarafından tercih edilmemesi, araştırmacıları alternatif protein kaynakları aramaya yönlendirmiştir. Bitkisel proteinler sahip oldukları fonksiyonel özellikler sayesinde gün geçtikçe daha çok ilgi gösterilen bir araştırma alanını oluşturmaktadır. İlave edildikleri gıdada yağ ve su absorpsiyon yeteneğini artırması, arzu edilen tekstürün sağlanması ve diğer makromoleküllerle olumlu interaksyonu, bunun yanı sıra eklendikleri gıdanın emülsiyon ve köpürme yeteneğinde iyileştirici etki göstermesi nedeniyle bitkisel proteinlerin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Bunun yanında antifriz etki gibi gıda prosesleri üzerindeki etkileri bitkisel protein izolatları üzerindeki araştırmaların artmasına neden olmaktadır. Bu çalışmada, bitkisel kaynaklardan elde edilen proteinlerin antifriz özelliği, fonksiyonel özellikleri ve gıda uygulamaları üzerine bilgi verilmiş ve bu alanlarda öne çıkan çalışmalar derlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Buz yapılanma proteinleri; Antifriz Protein; Bitkisel protein izolatları; Fonksiyonel özellikler; Gıda uygulamaları

Giriş

Bitkisel proteinler, yüksek besin değeri ve sahip oldukları fonksiyonel özellikler sayesinde günlük beslenme alışkanlığının ve dolayısıyla gıda endüstrisinin bir parçasıdır. Dünya genelinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde protein ihtiyacı halen önemli bir sorun olarak gündeme gelmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) değişik zamanlarda yayınlamış olduğu, enerji ve protein ihtiyaç raporları incelendiğinde, gelişmekte olan ülkelerde sayıları milyarla ifade edilebilecek sayıda insanın yetersiz beslenme ile savaştığı ve bu rakamın nüfus artışına paralel olarak gün geçtikte daha da arttığı rapor edilmiştir. Aynı örgütün referans kabul edilen başka bir raporu incelendiğinde ise dünya genelinde yeterli beslenme konusunda başta gelen sorunlardan birinin protein kaynaklarının arttırılması olduğu belirtilmiştir. Bu gereksinim doğrultusunda bitkisel proteinlere olan ilgi ilk olarak 1950'li yıllarda başlamıştır. Günümüze gelindiğinde ise nüfus artış oranının ülkemizde ve Dünya genelinde ciddi rakamlara ulaşması, doğal kaynakların yetersizliği ve gün geçtikçe artan küresel sorunlar neticesinde protein kaynaklarındaki yetersizlik sorunu halen devam etmekte ve ciddiyetini arttırmaktadır. Eski tarihlerden başlayan ve günümüze gelindiğinde halenciddiyetini koruyan bu durum protein kaynakları konusunda yeni yollar aranması yönünde teşvik oluşturmaktadır. Bu doğrultuda bitkisel proteinler düşük maliyetli protein kaynağı olmaları nedeniyle araştırmacılar ve gıda endüstrisinde gün geçtikçe önemini arttırmaktadır (Blanford ve Viatte, 1997; Ogunwolu ve ark., 2009).

Son 10 yıllık süreçte, yapılan çalışmalar incelendiğinde bitkisel protein kaynaklarının gıdalarda katkı maddesi olarak kullanımına dair araştırmaların artış gösterdiği görülmektedir. Gıdalarda emülsifiye ajanı olarak, su ve yağ absorblama kapasitesini arttırması, arzu edilen tekstürün sağlanması, renk kontrolü, köpürme ajanı ve diğer makromoleküllerle etkileşimi (yağ veya karbonhidrat) gibi çeşitli fonksiyonel özelliklere sahip olması bitkisel proteinlerin gıdalarda kullanım avantajlarından bazılarını oluşturmaktadır. Bitkisel proteinler çeşitli fonksiyonel özelliklere sahip olmasına rağmen, gıdalarda kullanımı konusunda çeşitli

kısıtlamalarla karşılaşmaktadır. Örneğin, bitkisel protein kaynağı olarak kullanılan jelatinin fonksiyonel özelliklerinin sınırlı olması ya da soya proteininin besin değerinin ve fonksiyonel etkisinin yüksek olmasına rağmen eklendiği gıdalarda istenmeyen kokuya sebep olması, bu proteinlerin gıdaya uygulanması konusunda detaylı çalışma gerektirdiğini göstermektedir (Fox ve Condon, 1982). Ayrıca bitkisel protein izolasyonunda kullanılan yöntemlerin, protein izolatının fonksiyonel verimliliği üzerinde de etkileri olmaktadır. Bu nedenle bitkisel proteinlerin fonksiyonel özellikleri, izolasyon yöntemleri ve gıda uygulamalarına dair daha çok çalışmaya gereksinim duyulmaktadır.

Günümüzde, araştırmacılar bitkisel proteinlerin genel olarak bilinen fonksiyonel özelliklerinin yanında eklendikleri gıda üzerindeki diğer etkileri üzerinde de çalışmalar yapmaktadır. Bitkisel proteinlerin önemli etkilerinden biri de antifriz protein etkisidir. Antifriz proteinler; balık, böcek, bitki ve toprakta bulunan bazı bakteriler gibi canlıların yapısında bulunan ve bu canlıların 0°C'nın altındaki sıcaklıklarda canlı kalmasını sağlayan protein yapısında bileşenlerdir. Antifriz proteinler yapısal özellikleri bakımından gruplara ayrılmasının yanında, genel olarak geniş yüzey alanına sahip olan ve bu sayede buz kristallerinin gelişimini sınırlayan mekanizmaları ile tanımlanmaktadır (Jia ve Davies, 2002). Antifriz proteinlerin bu etkisi ilk olarak günümüzden yaklaşık 50 yıl öncesinde De Vries tarafından Antartika'daki balıkların kanında tespit edilmiştir (De Vries, 1969). Son 30 yıllık süreçte antifriz proteinlerin kimyasal yapısının ve termal histerisis etkisi üzerine yapılan çalışmalar artış göstermektedir. Buna paralel olarak antifriz proteinlerin dondurulmuş gıdalarda kullanımı da giderek ilgi gösterilen bir alanı oluşturmaktadır (Clarke ve ark., 2002; Thomashow, 1998; Urritia ve ark., 1992; Huang ve Duman; 1995; Antikainen ve Griffith, 1997; Hoshino ve ark., 1999).

Buderlemede bitkisel proteinlerin fonksiyonel özellikleri, antifriz etkisi ve gıdalardaki önemli uygulamalarına dair çalışmalar üzerinde durulmuştur. Bunun yanında, bitkisel proteinlerin daha iyi anlaşılması ile bu proteinlerin gıda endüstrisi bakımından verimli bir şekilde değerlendirilmesi yönünde literatüre

ve gıda endüstrisine katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Bitkisel Proteinlere Genel Bakış

Proteinler, temel olarak hayvansal (et, süt, yumurta vb.) ve bitkisel (baklagiller, sebze vb.) proteinler olarak iki ana grupta incelenmektedir (Ogunwolu ve ark., 2009). Gıda endüstrisinde hayvansal proteinlere alternatif protein kaynakları arayışına yönelik çalışmalar son yıllarda artış göstermektedir. Bu anlayış doğrultusunda bir çok bitkisel kaynak düşük maliyetli protein kaynağı olarak ilgi görmektedir. Ayrıca, bitkisel protein kaynakları genel olarak bitkisel gıdaların atıklarından elde edildikleri için çevre dostu olması yönüyle de gelecek nesiller için önemli bir kaynak oluşturmaktadır (Ogunwolu ve ark., 2009; Lam ve ark., 2016).

Bitkisel kaynaklardan baklagillerin protein içerikleri incelendiğinde türüne bağlı olarak değişmek üzere nohutun protein içeriğinin %16-21 (kuru bazda, kb) aralığından değiştiği, bu değer mercimek için %23-25 (kb) aralığından olduğu görülmektedir (Boye ve ark., 2010). Gıdalarda fonksiyonel olarak en popüler olarak kullanılan soya fasülyesinde ise protein oranı %37 (kb) civarındadır (USDA, 2016). Taze sebze ve meyvelerde protein miktarı baklagillere göre daha düşük olsa da gıda işlenmesi sırasında meydana gelen atıkların değerlendirilmesi bakımından bu gıdalara ilgi giderek artmaktadır. Ülkemizde de özellikle garnitür, hazır kesilmiş veya dondurulmuş gıda olarak yüksek oranda işlenen havuç ve patates sebzelerinin protein içerikleri de sırasıyla %9 ve %10 (kb) civarındadır (USDA, 2016).

Şimdiye dek, hayvansal proteinlerin izolasyonu, karakterizasyonu ya da gıda uygulamalarına yönelik bir çok sayıda çalışma yapılmıştır ancak bitkisel proteinler daha yeni bir araştırma alanını oluşturmaktadır. Günümüzde değişen tüketici tercihleri araştırmacıları ve gıda endüstrisini yeni alanlara yönlendirmektedir (Agrawal ve ark., 2016). Son yıllarda, insanlar beslenme alışkanlıklarına daha çok özen göstermekte, vejeteryan veya vegan beslenme tarzı yaygınlaşmakta, gıda alerjenlerinin tespiti sayesinde alerjik kişilerin beslenmesi için düzenlemeler yapılmakta, genetik modifikasyonlar ve benzeri nedenlerle hayvansal ürünlerin ve katkı maddelerinin yerini bitkisel kaynaklı ürünler almakta ve bu konuda

yapılan araştırmalar devam etmektedir (Agrawal ve ark., 2016; Mertens ve ark., 2012; Toews ve Wang, 2013).

Bitkisel Protein Kaynakları ve Fonksiyonel Özellikleri

Proteinlerin fonksiyonel özelliklerigenel olarak sahip oldukları çeşitli fizikokimyasal özelliklerin genel bir ifadesi olarak tanımlanmaktadır. Proteinlerin fonksiyonel özellikleri genel olarak çözünürlük, su ve yağ tutma özellikleri, emülsiyon özellikleri, köpük oluşturma özellikleri, jelleşme özellikleri olarak gruplandırılabilir (Durmuş-Fıratlıgil, 2008). Fonksiyonel özelliklere sahip bitkisel proteinler insanlar için zorunlu olan aminoasitleri sağlamlarının yanında eklendikleri gıdanın işlenmesi, depolanması veya tüketilmesi sırasında gıdanın kalite özelliklerinin iyileştirilmesi yönünde de etki göstermektedir (Li-Chan, 2004; Sikorski, 2002).

Bitkisel proteinler çok çeşitli fonksiyonel özelliklere sahiptir. Bunlardan bazıları eklendikleri gıdada emülsifiye ve köpürme ajanı olarak kullanılması, su ve yağ bağlama kapasitesini artırması, arzu edilen tekstürün sağlanması, gıdada renk kontrolü ve gıdadaki diğer makromoleküller ile (yağ veya karbonhidrat) etkileşim göstermesi olarak gruplandırılabilir. Bitkisel proteinlerin fonksiyonel özellikleri yapısal faktörlerden ve gıda sistemlerinde gıdanın işlenme koşullarından etkilenmektedir. Yapısal özelliklerin bitkisel proteinlerin fonksiyonel özelliklerine etkisine örnek olarak protein zincirindeki polar ve apolar kısımların zincirdeki oranı ve dağılımı verilebilir. Bu dağılım proteinin özellikle çözünürlük, emülsifiye ve köpük oluşturma yeteneğini etkilemektedir (Hall, 1996; Pomeranz ve Meloan, 1997). Proteinlerin fonksiyonel özellikleri izolasyon koşulları (sıcaklık, pH, iyonik kuvvet, protein-çözgen oranı, süre gibi) ve kurutma, öğütme gibi proseslerden de etkilenmektedir (Rustom ve ark., 1993; Akintayo ve ark., 1999; Mahajan ve Dua, 1994; Andres ve ark., 2002; Netove ark., 2001; Moure ve ark., 2002). Gıdanın işlenmesi sırasında ortam pH'sı ve iyonik şiddeti, proses parametreleri (sıcaklık, süre vb.), kurutma yöntemi ve buna benzer koşullar bitkisel proteinlerin fonksiyonel özellikleri üzerinde etki göstermektedir (Kinsella, 1981; Yavuz ve Özçelik, 2016).

Bitkisel Proteinlerin Gıda Uygulamaları Son zamanlarda, gıda katkı maddeleri gibi bazı gıda bileşenleri gıdanın kalitesini arttırmak için sıkça kullanılmaktadır. Bitkisel proteinler son zamanlarda ilgi gösterilen ve üzerinde yapılan çalışmaların artmasıyla birlikte gıda uygulamalarında kullanımı da artış gösteren bileşenlerdir. Gıdalara bitkisel protein kaynağı

eklenmesi doğrudan toz forma getirilerek doğrudan eklenmesi şeklinde olabileceği gibi farkı izolasyon ve saflaştırma teknikleri kullanılarak yarı-saf veya saf halde gıdaya eklenmesi şeklinde de olabilir. Çeşitli bitkisel protein kaynaklarının izolasyonu ve gıda uygulamalarına dair seçilen bazı çalışmalar Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1.Bazı bitkisel protein kaynakları ve gıda uygulamaları

Bitkisel Protein Kaynağı	Gıda Uygulaması	Amaç	Sonuç	Kaynak
Soya Fasülyesi (<i>Glycine max</i>)	Pastacı keki üretimi Formülasyonda yumurta ikamesi olarak soya fasülyesi protein izolatı (SPI) eklenmiştir. %3.30 oranında yumurta ikamesi olarak SPI formülasyona eklenmiştir.	Soya fasülyesinden SPI eldesi ve bu izolatın keklerde yumurta ikamesi olarak kullanımı	%1 mono ve digliserit ilaveli SPI'nın kek formülasyonlarında yumurta ikamesi olarak kullanımı denenmiştir. Bu formülasyona sahip keklerin kontrol grubu ile benzer fizikokimyasal özellikler (özgül hacim, tekstür, vb.) gösterdiği belirlenmiştir. Bu nedenle SPI'nın keklerde yumurta fonksiyonlarını yerine getirdiği ve yumurta yerine kullanılacak bir ürün olduğu tespit edilmiştir.	Lin ve ark., 2017
Nohut, (<i>Cicer arietinum</i>) Soya, (<i>Glycine max</i>) Barbunya, (<i>Phaseolus vulgaris</i>) Mercimek, (<i>Lens culinaris</i>) Keçiboynuzu (<i>Ceratonia siliquave</i>) Bezelye (<i>Pisum sativum</i>)	Ekmek üretimi Ekmek formülasyonu modifiye edilmiştir. Un ile yer renk vb. değiştirme esasına göre %20 oranında baklagil unu ilave edilmiştir.	Baklagil unu ilave edilerek hazırlanan ekmeklerin kalite ve duyu özelliklerinin belirlenmesi. En iyi fiziksel özelliklere (nem içeriği, su aktivitesi, renk vb.) sahip baklagil için %5-25 arasında baklagil unu ilavesinin etkisinin incelenmesi	Barbunya unu ilave edilen örneklerin fiziksel özellikler bakımından en iyi sonuçları verdiği belirlenmiş ve barbunya ununun %5-25 oranından ekmeğe ilavesi sonucunda barbunya katkısının tekstürel açıdan ekmeğin hacmini arttırdığı ve %10 oranında barbunya unu ilaveli ekmeklerin duyu test sonucunda en beğenilen ekmek olduğu tespit edilmiştir.	Dirim ve ark., 2014
Patates (<i>Solanum tuberosum</i>)	Ekmek üretimi Ekmek formülasyonu modifiye edilmiştir. Un ağırlığının %1-5'i oranında patates proteini eklenmiştir.	Ekmek formülasyonuna patatesten elde edilen proteinler eklenerek, patates proteinlerinin gıda üzerinde etkilerinin incelenmesi	Patates proteinlerinin yüksek köpürme kapasitesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Düşük protein içerikli ekmek gibi fırıncılık ürünlerinin protein içeriğini (özellikle lizin proteini bakımından) arttırmıştır. Bunun yanında ekmeklerin tekstürel olarak iyileşmesini sağlamıştır.	Peksa ve ark., 2013

Çizelge 1.Bazı bitkisel protein kaynakları ve gıda uygulamaları (*Devam*)

Pirinç Kepeği (<i>Oryza sativa</i>)	Ekmek, bisküvi, Pirinç kepeğinden elde yenilebilir film, edilen protein izolatının glutensiz ürünler, kimyasal bileşimini, protein barları vb. ekstraksiyon metodlarının, fonksiyonel özellikleri ve gıda uygulamaları üzerine yapılan çalışmaların derlenmesi	Pirinç kepeğinden su kullanılarak 11 pH' da 45 dakika optimum koşulunda ekstraksiyon gerçekleştirilmiştir. Pirinç kepeği protein izolatının (RBPC) jelleşme yeteneğinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Pirinç kepeğinin gıdalarda kullanılmasıyla ilgili süregelen çalışmalara devam edilmesigıda endüstrisinde kullanılabilecek farklı bir katkı maddesi kazandırılması konusunda faydalı olacaktır.	Yadav ve ark., 2011 Adebiyi ve ark., 2008 Jiamyangyue n ve ark., 2005 Shih, 1996
Siyah Fasülye (<i>Phaseolus vulgaris</i>) ve Nohut (<i>Cicer arietinum</i>)	Donut (formülasyona %10-30 aralığında oranlarda baklagil unu ilave edilmiştir.) Bisküvi (formülasyona %5-15 aralığında oranlarda baklagil unu ilave edilmiştir.) Köfte (formülasyona %10 oranında baklagil unu eklenmiştir)	Seçilen gıdalara çalışmalarda belirlenen miktarlarda baklagil unu eklenerek eklendiği gıdanın pişme özellikleri, kompozisyon ve duyu kalitesi üzerine etkisinin belirlenmesi	Köfte üzerinde yapılan çalışmada baklagil unu ilavesinin köftelerin protein içeriğini ve tekstürel açıdan köftelerin sertlik değerini arttırdığı ve köftelerde hayvansal olmayan protein kaynağı olarak kullanılabileceği belirlenmiştir. Sanjeeva, 2008 Serdaroğlu ve ark., 2005 Faheid ve Hegazi, 1991 Spink ve ark., 1984
Barbunya Fasülyesi, Etiyopya Fasülyesi (<i>Phaseolus vulgaris</i>) ve Mercimek (<i>Lens culinaris</i>)	Ekstrüde ürünler (kahvaltılık gevrek vb.), makarna ve erişte üretimi Formülasyona %20 ve %30 oranlarında baklagil unu ilave edilmiştir.	Seçilen fasülye ekstrüde ürünler üzerinde hidrasyon yeteneğinin incelenmesi	İki tür fasülyeden de elde edilen protein izolatlarının örnek gıdaların hidrasyon yeteneğini ve şişme özelliğini geliştirdiği belirlenmiştir. Filli ve Nkama, 2007 Gujska ve Khan, 1991 Bahnassey ve ark., 1986 Duszkiewicz-Reinhard ve ark., 1986

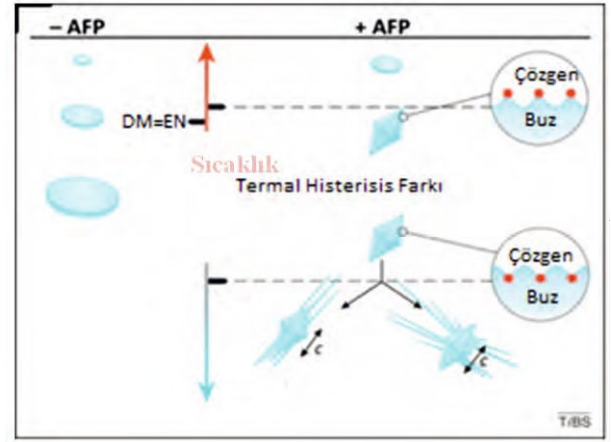
Çizelge 1'de yapılan çalışmalar incelendiğinde patates sebzelerinden, pirinç kepeğinden ve baklagillerden elde edilen protein içerikli katkılar toz haline getirilerek doğrudan ve çeşitli izolasyon yöntemleriyle izole edilerek yarı-saf halde seçilen gıdaların formülasyonlarına %1-30 aralığından değişen oranlarda ilave edildiği görülmektedir. Sonuçlar incelendiğinde, genel olarak bitkisel protein izolatu ilave edilen gıdaların özgül hacim değerlerinin vetekstürel açıdan sertlik değerlerinin kontrol grubuna kıyasla arzu edilene daha yakın olduğu belirlenmiştir. Bitkisel protein ilavesinin gıdaların protein içeriğini zenginleştirdiği bunun yanında fizikokimyasal açıdan bakıldığında su aktivitesi değerlerinin güvenli gıda şartına uygunluğunu (su aktivitesi (aw) < 0.6) destekleyici yönde olduğu tespit edilmiştir.

Literatür taraması yapıldığında, bitkisel protein izolatlarının gıdaya uygulanması üzerinde son yıllarda artan oranda çalışmalar yapıldığı gözlenmektedir. Bitkisel proteinlerin gıda formülasyonlarına eklenmesi gıdanın fizikokimyasal yapısı üzerinde pek çok olumlu etkisinin yanında bazı bitkisel protein izolatlarının gıda yapısında buz kristallerinin oluşumu ve gelişimi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Literatürde antifriz protein etkisi olarak adlandırılan bu özellik dondurulmuş gıdalarda fermentasyon kapasitesinin artması, çırpma özelliği ve tekstür özelliklerinin geliştirilmesinde yeni bir uygulama alanı oluşturmaktadır.

Bitkisel Proteinlerin Antifriz Etkisi

Otuz yıldan uzun bir zaman önce, antifriz proteinler (AFP) De Vries tarafından antartik balıklarda tespit edilmiştir (Regand ve Goff, 2006). Literatürde antifriz proteinler buz yapılanma proteinleri (Ice Structuring Proteins, ISP), termal histerisis (Termal Histerisis, TH) proteinleri gibi farklı isimlerle de adlandırılmaktadır. Bazı balık türlerinde, bitkisel gıdalar ve böceklerde antifriz proteinler doğal olarak bulunmaktadır. Ayrıca bazı mikroorganizmalar 0°C'nin altındaki sıcaklıklarda mikroorganizmanın canlı kalması için antifriz protein sentezi yapabilmektedir (Clarke ve ark., 2002).

Antifriz proteinler genel olarak 3 farklı etkileşim göstermektedir. Bunlar, termal histerisis etkisi, yeni buz oluşumunun önlenmesi ve buz çekişimlenmesini etkilemesi olarak sınıflandırılabilir (Griffith ve Ewart, 1995; Atici ve Nalbantoğlu, 2003). Antifriz proteinlerin termal histerisis etkisi Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Buz kristallerinin AFP varlığında ve yokluğunda gelişimi (Griffith ve Yaish, 2004). (DM (Donma Noktası), EN (Erime Noktası))

Gıda yapısına eklenen AFP, donma prosesi sırasında yapıda oluşan buz kristallerinin serbest büyümesine belli bir büyüklükten sonra büyümelerini baskılayarak gıdada büyük buz kristali oluşumunu engeller. AFP eklenmeyen bir gıdanın donma prosesi boyunca buz kristallerinin şekil ve büyüme davranışı incelendiğinde ise buz kristallerinin kontrolsüz bir şekilde büyüdüğü ve büyük buz kristallerinin gıda yapısında olduğu gözlenmektedir. Gıda yapısında büyük buz kristali oluşması fermentasyon işlemi içeren gıdalarda mikrobiyal organizma (maya) ölümlerine ve fermentasyon veriminin düşmesine ayrıca tekstürel olarak yapının bozulmasına neden olabildiği için donma prosesi içeren gıdalarda kalitenin korunması açısından istenmeyen bir durumdur.

Antifriz proteinler soğuk iklimlerde yetişen özellikle toprak altında yetişen sebze ve meyvelerin yapısında bulunmaktadır. Bitkisel kaynaklardaki bu proteinler bitkinin soğuk iklimle karşılaşması durumunda bitki hücresinin yaşamını sürdürmesini sağlamaktadır. Genel olarak antifriz proteinler buz kristallerinin büyümesini baskılaması ve hücre dışı buz kristallerinin oluşması ve büyümesini engellemektedir (Antikainen ve Griffith, 1997; Atici ve Nalbantoğlu, 2003; Griffith ve Yaish, 2004). Bu nedenle antifriz proteinler, buz kristalleri üzerinde etkili olan mekanizmaları sayesinde dondurularak muhafaza edilecek gıdaların tekstürel yapısı başta olmak üzere çeşitli kalite kriterlerini koruması için önemli bir katkı maddesi olmaktadır. Antifriz proteinler dondurulmuş gıdalara uygulanması ile donmadan kaynaklı kalite kayıplarının azaltılması ve raf ömrünün arttırılması üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir (Konsogiorgos, 2007). Ayrıca, antifriz proteinlerin gıdaya uygulanmasına dair öne çıkan bazı çalışmalar Çizelge 2'de verilmiştir.

Bitkisel protein kaynağı	Gıda Uygulaması	Amaç	Sonuç	Kaynak
Havuç (Daucus carota)	Dondurulmuş hamur üretimi (formülasyona %0.35 oranında %84.2±5.4 (kuru bazda, kb) oranında protein içeriğine sahip protein izolatu eklenmiştir)	Havuçtanelde edilen havuç protein izolatının dondurulacak hamur formülasyonuna eklenmesi ve hamurun fermentasyon kapasitesi ve tekstürel özellikleri üzerine etkilerinin incelenmesi	Hamur formülasyonuna havuç protein izolatu eklenmesi ile elde edilen hamurların maya canlı sayısı ve dolayısıyla fermentasyon kapasitesinin arttığı belirlenmiştir.	Zhang ve ark., 2007a, 2007b
Buğday sapı	Dondurma üretimi (formülasyona %0.02 ve 0.03 oranlarında protein izolatu eklenmiştir. (Antifriz Etki)	Dondurma formülasyonunun buğday sapından elde edilen protein izolatının eklenmesi ile dondurma işlemi sırasında stabilizatör ikamesi oluşturması ve proses sonrası ısı dalgalanması sonucu buz kristali oluşumu üzerine etkisinin incelenmesi	Buğday sapından elde edilen protein izolatu ilaveli dondurmelerde kristallerin bir araya gelerek büyük buz kristali (ostwald) oluşumunun bir süre sonra durması ve ısı dalgalanmasına bağlı ostwald oluşumunun ciddi oranda baskılandığı tespit edilmiştir.	Regand ve Goff, 2006

Z

Çizelge 2'de gösterilen çalışmalar incelendiğinde antifriz protein etkisi gösteren bitkisel protein izolatu eklenen gıdalarda donma prosesi sırasında buz kristallerinin oluşumu ve büyüme davranışı kontrol gruplarıyla kıyaslandığında ciddi oranda farklılık göstermiştir. Bitkisel protein izolatu ilave edilen dondurulmuş hamur ve dondurma örneklerinde donma prosesi sonunda yapıdaki buz kristali miktarının daha az olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında buz kristalleri morfolojik olarak incelendiğinde, bitkisel protein izolatu ilave edilmiş gıdalardaki buz kristallerinin daha küçük boyutlarda ve keskin şekillerde olduğu, kontrol grubundaki buz kristallerinin ise kontrolsüz bir şekilde gelişmiş büyük buz kristalleri şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Fermentasyon işleminden geçen gıdalarda antifriz protein içeren bitkisel protein izolatu ilavesinin gıda içerisinde mayaların yaşam süresini uzatması nedeniyle fermentasyon verimini desteklediği görülmüştür. Genel olarak bakıldığında antifriz etki gösteren protein izolatlarının gıda formülasyonlarına eklenmesi ile arzu edilen tekstürel sertlik-yumuşaklık değerlerinin, dondurma gibi ürünlerde soğukluk hissinin istenilen sınırdan tutulması gibi tekstürel ve duyuşsal özelliklerin iyileştirilmesinin mümkün olduğu yapılan çalışmalarla belirlenmiştir.

Sonuç

Vejeteryan beslenme alışkanlığının yaygınlaşması, hayvansal gıdaların pahalı olması ve yeni protein kaynakları arayışı doğrultusunda bitkisel protein kaynaklarına yönelim ülkemizde ve Dünya genelinde artış göstermektedir. Bu doğrultuda gerek

gıda endüstrisi gerekse de araştırmacılar bitkisel kaynaklardan protein izole edilmesi ve bu izolatların gıda formülasyonlarına dahil edilmesi konusunda çalışmalarına devam etmektedirler. Bitkisel proteinlerin, sahip oldukları emülsiyon ve köpük oluşturma yetenekleri, su ve yağ bağlama kapasiteleri ve makromoleküllerle (yağ veya karbonhidrat) etkileşimleri (arzu edilen renk, tekstür vb. oluşumu) gibi çeşitli fonksiyonel özelliklere sahip olması nedeniyle literatürde giderek ilgilenilen bir alan olmaktadır. Gıdaların işlenmesinde bitkisel protein i zolatlarının kullanımı, gıdanın fizikokimyasal özellikleri ve donma prosesinde buz yapılanması gibi özel etkiler sayesinde gıda işlenmesi veya depolanması sırasında yaşanan kalite kayıplarına bir çözüm yaratabilir. Gıdanın işlenmesi sırasında protein kaybının bitkisel protein ilavesi ile telafi edilmesi, donma sırasında veya dondurulmuş ürünlerin depolanması sırasında oluşabilecek tekstürel sorunlar ve diğer kalite kayıpları gibi pek çok sorunun önüne bitkisel protein izolatları ile geçilebileceği düşünülmektedir. Proteince fakir olan f ı r ıncılık ürünlerinin protein i içeriğinin zenginleştirilmesi ve fonksiyonel özellikler kazandırılması amacı ile bitkisel protein izolatları tercih edilebilir. Gelecekte yaşanacak olası protein yetersizliğine alternatif oluşturması planlanan bitkisel protein izolatlarının gıda kalitesini arttırması, gıda proseslerindeki bazı sorunlara ç ö z ü m o l m a s ı , a t ı k d e ğ e r l e n d i r m e v e s ü r d ü r ü l e b i l i r l i k a n a n l a r ı n d a y e n i b i r b a k ı ş a c ı s ı o l u ş t u r m a s ı g e r ç e k l e r i g ö z ö n ü n d e b u l u n d u r u l m a l ı d ı r .

Kaynaklar

- Adebiyi, A. P., Adebiyi, A. O., Jin, D. H., Ogawa, T., & Muramoto, K., 2008. Rice bran protein-based edible films. *International Journal of Food Science and Technology*, 43: 476-483.
- Agrawal, H., Joshi, R., Gupta, M., 2016. Isolation, purification and Characterization of Antioxidative Peptide of Pearl Millet (*Pennisetum glaucum*) Protein Hydrolysate. *Food Chemistry*, 204: 365-372.
- Akintayo, E.T., Oshodi, A.A. and Esuoso, K.O., 1999. Effects of NaCl, ionic strength and pH on foaming and gelation of pigeon pea (*Cajanus cajan*) protein concentrates, *Food Chemistry*, 66, 51-56.
- Andres, M., Dominguez, H., Zuniga, M.E., Soto, C. and Chamy, R., 2002. characterisation of protein concentrates from pressed cakes of Guevina avellana (Chilean hazelnut), *Food Chemistry*, 78 (2): 179-186.
- Antikainen, M., Griffith, M., 1997. Antifreeze protein accumulation in freezing tolerant cereals. *Physiologia Plantarum*, 99: 365-372.
- Atici, O. ve Nalbantoğlu, B. 2003. Antifreeze Proteins in Higher Plants. *Phytochemistry*, 64: 1187-1196.
- Bahnassey, Y., Khan, K., Harrold, R., 1986. Fortification of spaghetti with edible legumes. I. Physicochemical, antinutritional, amino acid, and mineral composition. *Cereal Chemistry*, 63: 210-215.
- Blandford, D., Viatte, G., 1997. Ensuring global food security. *OECD Observer*. 203: 6-9.
- Boye, J.I., Aksay, S., Roufik, Ribéreau, S., Mondor M., Farnworth, E., Rajamohamed S.H., 2010. Comparison of the functional properties of pea, chickpea and lentil protein concentrates processed using ultrafiltration and isoelectric precipitation techniques. *Food Research International*, 43: 537-546.
- Clarke, C.L., Buckley, S.L., Lindner, N. 2002. "Ice Structuring Proteins- A New Name for Antifreeze Proteins", *Cryo-Letters*, 23, 89-92.
- DeVries, A.L., Wohlschlag, D.E., 1969. Freezing resistance in some Antarctic fishes. *Science*, 163: 1073-1075.
- Dirim, S.N., Ergün, K., Çalışkan, G., Özalp, H., Balkesen, N., 2014. Farklı Unların Ekmeğin Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi. *Akademik Gıda Dergisi*, 12 (4): 27-35.
- Duman, J.G. and Olsen, T.M. 1993. Thermal Hysteresis Protein-Activity in Bacteria, Fungi and Phylogenetically Diverse Plants. *Cryobiology*, 30: 322-328.
- Durmuş-Fıratlıgil, E., 2008. Kırmızı Biber Tohumunun Endüstriyel Olarak Değerlendirilmesi: Protein Ekstraksiyonu, Fonksiyonel Özellikleri Ve Mayonez Üretiminde Kullanımı. İstanbul Teknik Üniversitesi, Doktora Tezi.
- Duszkiewicz-Reinhard, W., Khan, K., Dick, J. W., Holm, Y., 1988. Shelf life stability of spaghetti fortified with legume flours and protein concentrates. *Cereal Chemistry*, 65: 278-281.
- Faheid, S.M.M., Hegazi, N.A., 1991. Effect of adding some legume flours on the nutritive values of cookies. *Egypt Journal of Food Science*, 19: 147-159.
- Filli, K. B., Nkama, I., 2007. Hydration properties of extruded fura from millet and legumes. *British Food Journal*, 109(1): 68-80.
- Fox, P.F., Condon, J. J., 1982. *Food Proteins*. Applied Science Publishers, Ripple Road, Barking, England.
- Griffith, M. and Yaish, M.W.F. 2004. Antifreeze Proteins in Overwintering Plants: A Tale of Two Activities. *Trends in Plant Science*, 9: 399-405.
- Gujska, E., Khan, K., 1991. Functional properties of extrudates from high starch fractions of navy pinto beans and corn meal blended with legume high protein fractions. *Journal of Food Science*, 56: 431-435.
- Hall, G.M., 1996. Basic concepts, in *Methods of Testing Protein Functionality*, pp. 11-55, Eds. Hall, G.M., Blackie Academic & Professional, London.
- Hoshino, T., Odaira, M., Yoshida, M., Tsuda, S., 1999. Physiological and biochemical significance of antifreeze substances in plants. *Journal of Plant Research*, 112: 255-261.
- Huang, T., Duman, J. G., 1995. Purification and characterization of thermal hysteresis protein from cold-acclimated kale, *Brassica oleracea*. *Cryobiology*, 32: 577-581.
- Jia, Z., Davies, P.L., 2002. Antifreeze proteins: an unusual receptor ligand interaction. *Trends in Biochemical Sciences*, 27: 101-106.
- Jiamyangyuen, S., Srijesdaruk, V., & Harper, W. J., 2005. Extraction of rice bran protein concentrate and its application in bread. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 27: 55-64.
- Kinsella, J. E. 1981. Functional Properties of Proteins: Possible Relationships Between Structure and Function in Foams. *Food Chemistry*, 7: 273-288.
- Konsogiorgos, V., Regand, A., Yada, R., Y., Goff H.D., 2007. Isolation and Characterization of Ice Structuring Proteins from Cold-Acclimated Winter Wheat Grass Extract for Recrystallization Inhibition in Frozen Foods. *Journal of Food Biochemistry*, 31: 139-160.
- Lam, A.C.Y.A., Karaca C., Tyler R.T., Nickerson M.T., 2016. Pea protein isolates: Structure, extraction, and functionality. *Food Reviews International*, 15: 1-22.
- Li-Chan, E.C.Y., 2004. Properties of proteins in food systems: an introduction, in *Proteins in Food Processing*, pp. 2-22, Eds. Yada, R.Y., Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, England.

- Lin, M., Tay, S.H., Yang, H., Yang, B., Li, H., 2017. Replacement of Eggs with Soybean Protein Isolates and Polysaccharides to Prepare Yellow Cakes Suitable for Vegetarians. *Food Chemistry*, 229: 663-673.
- Mahajan, A. and Dua, S., 1994. Comparison of processing treatments on the composition and functional properties of rapeseed preparations (*Brassica campestris* L. var. toria), *Nahrung*, 38 (6), 578-587.
- Mertens, C., Dehon, L., Bourgeois, A., Verhaeghe-Cartryse, C., Blecker, C. 2012. Agronomical Factors influencing the legumin/vicilin ratio in pea (*Pisum sativum* L.) seeds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92: 1591-1596.
- Moure, A., Rua, M., Sinerio, J. and Dominguez, H., 2002. Aqueous extraction and membrane isolation of protein from defatted Guevina avellana, *Journal of Food Science*, 67 (2), 688-696.
- Neto, V.Q, Narain, N., Silva, J.B. and Bora, P.S., 2001. Functional properties of raw and heat processed cashew nut (*Anacardium occidentale* L.) kernel protein isolates, *Nahrung*, 45 (4), 258-262.
- Ogunwolu, S.O., Henshaw, F.O., Mock, H.P., Santros, A., Awonorin, S.O., 2009. Functional properties of protein concentrates and isolates produced from cashew (*Anacardium occidentale* L.) nut. *Food Chemistr*, 115: 852-858.
- Peksa, A., Kita, A., Kulakowska, K., Aniolowska, M., Hamouz, K., Nems, A. 2013, The Quality of Protein of Coloured Fleshed Potatoes. *Food Chemistry*, 141: 2960-2966.
- Pomeranz, Y. and Meloan, C.E., 1997. *Food Analysis: Theory and Practice*, VanNostrand Reinhold, New York.
- Regand, A., Goff, D., 2006. Ice Recrystallization Inhibitor in Ice Cream as Affected by Ice Structuring Proteins from Winter Wheat Grass. *Journal of Dairy Science*, 89: 49-57.
- Rustom, I.Y.S., Lopez-Leiva, M.H. and Nair, B.M., 1993. Extraction of peanut solids with water-effect of the process and enzymatic hydrolysis, *LWT-Food Science and Technology*, 26, 72-75.
- Sanjeewa, T., 2008. Physico-chemical properties of chickpea flour, starch and protein fractions and their utilization in low-fat pork bologna. M.S. Thesis, submitted to University of Saskatchewan.
- Serdaroğlu, M., Yildiz Turp, G., Abrodimov, K., 2005. Quality of low-fat meatballs containing legume flours as extenders. *Meat Science*, 70: 99-105.
- Shih, F., 1996. Edible films from rice protein concentrate and pullulan. *Cereal Chemistry*, 73, 406-409.
- Sikorski, Z.E., 2002. Food components and their role in food quality, in *Chemical and Functional Properties of Food Components*, pp. 1-11, Eds. Sikorski, Z.E., CRC Press, New York.
- Spink, P. S., Zabik, M. E., Uebersax, M. A., 1984. Dry-roasted air-classified edible bean protein flour use in cake doughnuts. *Cereal Chemistry*, 61: 251-254.
- Thomashow, M.F., 1998. Role of cold-responsive genes in plant freezing tolerance. *Plant Physiology*, 118: 1-7.
- Toews, R., Wang, N. 2013. Physicochemical and functional properties of protein concentrates from pulses. *Food Research International*, 52: 445-451.
- Urrutia, M.E., Duman, J.G., Knight, C.A., 1992. Plant thermal hysteresis proteins. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1121: 199-206.
- USDA, 2016, Germplasm Resources Information Network, Beltsville, MD, USA: United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service. <http://www.ars-grin.gov/npgs/aboutgrin.html>.
- Yadav, R. B., Yadav, B. S., Chaudhary, D., 2011. Extraction, characterization and utilization of rice bran protein concentrate for biscuit making. *British Food Journal*, 113: 1173-1182.
- Yavuz, M. Özçelik B. 2016. Bitkisel Protein İzolatlarının Fonksiyonel Özellikleri. *Akademik Gıda Dergisi*, 14(4): 424-430.
- Zhang, D. Q., Liu, B., Feng, D. R., He, Y. M., Wang, J. F., 2004. Expression, purification, and antifreeze activity of carrot antifreeze protein and its mutants. *Protein Expression and Purification*, 35: 257-263.
- Zhang, C., Zhang, H., Wang, L., Gao, H., Guo, X.N. Yao, H.Y., 2007a . Improvement of Texture Properties and Flavor of Frozen Dough by Carrot (*Daucus carota*) Antifreeze Protein Supplementation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55: 9620-9626.
- Zhang, C., Zhang, H., Wang, L., 2007b . Effect of Carrot (*Daucus carota*) Antifreeze Proteins on the Fermentation Capacity of Frozen Dough. *Food Research International*, 40: 763-769.

Aramıza Katılanlar

Murat DARKAYA



Murat DARKAYA İskenderun Zirai Karantina Müdürlüğünden Laboratuvar Müdürlüğümüze atanmıştır.

Mukaddes GÜVEN



Bilgisayar İşletmeni Mukaddes GÜVEN Ankara Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğünden, Müdürlüğümüze atanmıştır.

Zuhal ŞENYÜZ



Gıda Mühendisi Zuhal ŞENYÜZ Eskişehir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğünden, Müdürlüğümüze atanmıştır.

Doğukan ADITATAR



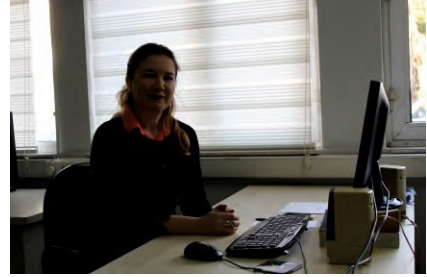
Doğukan ADITATAR Aydın Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğünden, Müdürlüğümüze atanmıştır.

İlhami DURLU



İlhami DURLU Zeytincilik Araştırma Enstitüsünden Müdürlüğümüze atanmıştır.

Nurhayat ÖZPINAR



Mühendis Nurhayat Özpınar Afyon Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğünden Müdürlüğümüze atanmıştır.

Özlem AKDÖKER CANAL



Gıda Mühendisi Özlem AKDÖKER CANAL Ankara Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğünden Müdürlüğümüze atanmıştır.

Aramıza katılan tüm arkadaşlarımıza görevlerinin hayırlı olmasını dileriz.

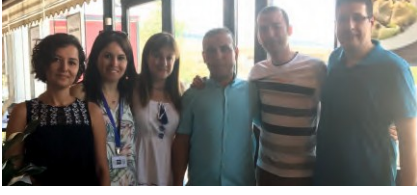
Aramızdan Ayrılanlar

Sezin MADRAN



Veteriner Sağlık Teknikeri Sezin MADRAN istifa ederek yurtdışına yerleşmiştir

Kerem YAMAN



Moleküler Biyoloji Analizleri Laboratuvarında görevli Ziraat Mühendisi Kerem YAMAN, Mersin Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğüne atanmıştır.

Abdülkadir YILMAZ



Mineral Analizleri Laboratuvarlarında görevli Veteriner Hekim Abdülkadir Yılmaz, İzmir Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğüne Atanmıştır.

Azize DURAN



Kimyasal Analizler Laboratuvarında görevli Kimya Mühendisi Azize DURAN emekliye ayrılmıştır.

Hasibe GÜRBÜZ



Toksin Analizleri Laboratuvarında görevli Ziraat Mühendisi Hasibe Gürbüz emekliye ayrılmıştır.

Nazan ŞARKAYA SULANÇ



Kalite Yönetim Biriminde görevli Ziraat Yüksek Mühendisi Nazan ŞARKAYA SULANÇ emekliye ayrılmıştır.

Nihat İLHAN

Toksin Analizleri Laboratuvarında görevli Teknisyen Nihat İLHAN emekliye ayrılmıştır.

Müdürlüğümüzde hizmet veren tüm arkadaşlarımıza bundan sonraki hayatında başarılar dileriz.

Sofralık Zeytin ve Zeytinyağı Teknolojisi



İzmir Zeytinlik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü (ZAE) tarafından hazırlanan "SOFRALIK ZEYTİN VE ZEYTİNYAĞI TEKNOLOJİSİ" kitabı satışa sunuldu. ZAE'de uzun yıllar araştırma yapmış değerli uzmanların ve üniversitelerden destek veren yazarların kaleme aldığı 451 sayfadaki kitap, sofralık zeytin ve zeytinyağının hasattan başlayıp son ürünün duyu analize kadar tüm üretim aşamalarına yönelik ayrıntılı bilgiler içermektedir. Kitap ayrıca, zeytinliğin tarihçesi, zeytin ve zeytinyağının ekonomik olarak değerlendirilmesi, sorunlar ve çözüm önerileri, başlıca sofralık ve yağlık çeşitlerimiz, gıda güvenliği ve HACCP, sağlık, Türk mutfağında zeytin ve zeytinyağı kültürü ve mevzuat gibi farklı konuları da kapsamaktadır. Sektörde yaşanan sorunlara çözüm üretmek için, mümkün olduğunca güncel bilgilerin kullanıldığı kitabın tüm zeytinlik sektörüne faydalı olması beklenmektedir.



“Analiz 35” Dergisi Hakem Onaylı Makaleler İçin Yazım Kuralları

1. “Analiz 35” Dergisi yayın dili Türkçedir. Sadece Hakem onaylı yazılardaki “Abstract” “Key words” kısımları İngilizce olacaktır.
2. Hakem onaylı makalelerde abstract ve özet 200 kelimeyi, key words ve anahtar kelimeler 5 kelimeyi geçmemelidir.
3. Hakem onaylı yazılarda yazım sırası **Türkçe Başlık, Yazar(lar)ın Ad(lar)ı ve Kurum(lar)ı, Özet, Anahtar Kelimeler, İngilizce Başlık, Abstract, Key Words, Sorumlu Yazar, Email Adresi, Giriş, Materyal ve Metot, Bulgular ve Tartışma, Sonuç, Kaynaklar** kısmından oluşmalıdır. **Teşekkür** kısmı bulunması durumunda Kaynaklar kısmından önce ve 9 punto olarak yazılmalıdır. Derleme makalelerde Abstract, Özet ve Kaynaklar dışındaki kısımlar olmamalıdır.
4. Sayfa yapısı A4 (210x290 mm) boyutunda olmalıdır.
5. Türkçe Başlık ortalanmış, koyu, sadece baş harfleri büyük harflerle ve 12 punto olarak yazılmalıdır. Başlıktan sonra bir aralık boşluk bırakılarak yazar(lar)ın ad(lar)ı açık bir şekilde yazılmalıdır. Yazar(lar)ın kurum(lar)ı isimlerinin önüne konulan rakamlar yardımıyla isimlerin altında bırakılacak alt alta ortalanmış şekilde yazılmalıdır. Yazar adları 11, kurum ad(lar)ı ise 9 punto olmalıdır. Makale 11 punto olmalıdır.
6. Türkçe Özet ve Anahtar Kelimeler ile İngilizce Başlık, Abstract, Key Words, Sorumlu yazar ve e-mail adresi 9 punto yazılmalıdır. İngilizce başlık koyu, ortalanmış ve sadece baş harfleri büyük harf olmalıdır. Sorumlu yazar ve e-mail adresi abstracttan sonra sağa yaslı olarak ayarlanmalıdır.
7. Abstract kısmından bir aralık boşluk bırakıldıktan sonra ana metin, Times New Roman fontunda tek aralıklı ve 9 punto olarak yazılmalı. Ana bölüm başlıkları sola yaslanmış, baş harfleri büyük ve koyu olarak yazılmalıdır. Ara bölüm başlıkları sola yaslanmış ve baş harfleri büyük olarak yazılmalıdır.
8. Çizelge başlıkları üst, şekil başlıkları alt kısımda bulunmalıdır. Çizelge ve şekil isimleri küçük harflerle yazılmalıdır.
9. Kısaltmalarda Uluslararası Birimler Sistemine (SI) uyulacaktır. Standart kısaltmalarda (cm, g, TAGEM, vb) nokta kullanılmamalı, % işareti ile rakamlar arasında boşluk bulunmamalıdır.
10. Kaynaklar metin içerisinde yazarın soyadı ve yıl esasına göre verilmelidir. Soyadın ilk harfi büyük ve yıl ile arasında virgöl olmalıdır. İki yazara ait kaynak kullanıldığında soyadlar arasında **ve** bağlacı, ikiden fazla olması durumunda birinci yazarın soyadından sonra **ve ark.** ifadesi kullanılmalıdır. Kaynaklar kısmında ise soyad ve yıl sırasına göre alfabetik sırayla yazılmalıdır. Birinci satır normal, alt satırlar 1,25 cm içeriden başlamalıdır. Kaynak yazımı aşağıdaki genel kalıba uygun olmalıdır. Yazarın soyadı-**virgöl**-ad(lar)ının baş harfi-**nokta-virgöl**- yayım yılı- **nokta**-eserin başlığı-**nokta**- yayınlandığı yer (yayın organı veya yayınevi)-**virgöl**-yayınlandığı şehir veya ülke-**virgöl**-cilt no-**virgöl**-sayı no -**virgöl**- sayfa no -**nokta**
11. **a) Kaynak bir kitap ise;**
Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, kitabın adı, basımevi, basım yeri ve sayfa sayısı
McGregor, S. E., 1976. Insect Pollination of Cultivated Crop Plants. USDA, Washington. 411.
- b) Editörlü bir kitaptan alıntı ise;**
Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, eserin başlığı, editörün adının baş harfi, soyadı, kitabın adı, basımevi, basım yeri ve çalışmanın başlangıç ve bitiş sayfaları
Carpenter, F. L., 1983. Pollination Energetics in Avian Communities: Simple Concepts and Complex Realities. Insect Foraging Energetics. (C. E. JONES ve R. J. LITTLE, editörler) Handbook of Experimental Pollination Biology. Van Nostrand Reinhold Company Limited. Wokingham, Berkshire, England. 215-234.
- c) Bir dergide yayınlanan makale ise;**
Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, makale başlığı, derginin adı, derginin cilt ve sayısı (sayı parantez içinde verilmelidir) ile çalışmanın başlangıç ve bitiş sayfaları
Dreller, C., Tarpy, D. R., 2000. Perception of the Pollen Need by Foragers in a Honeybee Colony. Animal Behaviour. 59(1):91-96.
- d) Bir yazarın çok sayıda yayını incelenmişse ismini tekrarlamaya gerek yoktur. Bir yazarın aynı yılda yayınlanmış birden fazla yayını varsa a ve b gibi harflerle gösterilmelidir.**
- f) Yazarı bilinmeyen ancak bir kurum tarafından yayınlanmış yayınlarda kurum adı verilmeli, uluslararası kısaltması varsa açık adıyla yazılmalı ve yayın yılı verilmelidir.**
- g) Yazarı ve kurumu bilinmeyen Türkçe yayınlarda Anonim terimi kullanılmalıdır.**
- h) Kaynak yayınlanmamış bir rapor, tez veya ders notu ise bilgiler olağan düzende verildikten sonra parantez içinde “yayınlanmamış” sözcüğü eklenmelidir.**



T.C.
GIDA TARIM VE HAYVANCILIK
BAKANLIĞI

T.C. GIDA, TARIM ve HAYVANCILIK BAKANLIĞI İzmir Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü



TEST
TSENISO/EC 17025
AB-0027T



İşgeli, Güvenilir, Kaliteli Laboratuvar