

Chia (*Salvia hispanica L.*) Geçmişten Günümüze: Tarihsel Yolculuğu ve Sağlığa Etkileri*

Chia (*Salvia hispanica L.*) From Ancient to Present: Historical Journey and Health Effects

Ebru Derici Eker¹

¹Doç. Dr., Mersin Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Kök Hücre ve Rejeneratif Tıp AD.
<https://orcid.org/0000-0002-7094-7625>

ÖZ

Chia tohumu (*Salvia hispanica L.*), Meksika ve Guetamala kökenli, besin değeri yüksek bir tohum olup yüzyıllar boyunca, Aztekler ve Maya uygarlıkları tarafından hem besin kaynağı hem de enerji verici olarak kullanılmıştır. Günümüzde, chia tohumu, özellikle sağlıklı yaşam ve beslenme trendlerinin artan popülaritesi ile dünya çapında yaygın olarak tüketilmektedir. Zengin bir omega-3 yağ asidi, lif, protein ve minerallerin kaynağı olan chia tohumu, sağlığı destekleyen birçok faydaya sahiptir. Lif içeriği sindirim sistemine yardımcı olurken, omega-3 yağ asitleri kalp sağlığını destekler ve inflamasyonu azaltır. Chia tohumları aynı zamanda klorojenik ve kafeik asitler, kuersetin ve kaempferol gibi antioksidanların bir kaynağı olup, serbest radikallere karşı protektif etki göstererek peroksidasyonu engeller. Kan şekeri seviyelerinin düzenlenmesine yardımcı olabilir ve kilo yönetiminde önemli bir rol oynayabilir. Gluten içermemesi ve bitkisel kaynaklı olması nedeniyle vejetaryenler ve gluten intoleransı olanlar için ideal bir besin kaynağıdır. Chia tohumlarının sağlık üzerindeki etkileri ile ilgili yapılan araştırmalar, bu besinin potansiyel faydalarını daha iyi anlamamıza yardımcı olmakta ve gelecekteki kullanım alanlarını genişletmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Salvia hispanica L.*, Chia tohumu, Fonksiyonel içerik, Nutrasötik

ABSTRACT

Chia seeds (*Salvia hispanica L.*) are a highly nutritious seed native to Mexico and Guatemala, and for centuries, they have been used by the Aztec and Maya civilizations as both a food source and an energy booster. Today, chia seeds are widely consumed around the world, especially with the growing popularity of healthy living and nutrition trends. Rich in omega-3 fatty acids, fiber, protein, and minerals, chia seeds offer numerous health benefits. The high fiber content supports the digestive system, while omega-3 fatty acids promote heart health and reduce inflammation. Chia seeds are also a source of antioxidants such as chlorogenic and caffeic acids, quercetin, and kaempferol, which have protective effects against free radicals and prevent peroxidation. It can help regulate blood sugar levels and play an important role in weight management. Due to their gluten-free and plant-based nature, chia seeds are an ideal food source for vegetarians and those with gluten intolerance. Research on the health effects of chia seeds is helping us better understand their potential benefits and expand their future applications.

Keywords: *Salvia hispanica L.*, Chia seed, Functional content, Nutraceutical

* Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi, 2025;15(1):55-68

DOI: 10.31020/mutfd.1587361

e-ISSN: 1309-8004

Geliş Tarihi – Received: 19 Kasım 2024; Kabul Tarihi - Accepted: 13 Aralık 2024

İletişim - Correspondence Author: Ebru Derici Eker <edeker@mersin.edu.tr>

Giriş

Chia, *Lamiaceae* (Nanegiller) familyası türlerinin yoğunlaştığı Meksika'nın orta vadileri ve Guatemala'nın kuzeyine özgü bir bitki olup bu bitki hakkındaki ilk verilere, Amerika'nın 1548-1580 yılları arasında fethi sırasında Fray Bernardino de Sahagun tarafından yazılan Floransa Kodeksi'nde rastlanmaktadır. Chia tohumu M.Ö. 3500 yıllarından beri yiyecek olarak kullanılmaya başlanmış ve M.Ö. 1500 ile 900 yılları arasında Orta Meksika'da temel bir ürün olarak önem kazanmıştır. Aztek ve Mayalar bu tohumları sadece besin amaçlı değil dini ritüellerde, tedavi edici ve sanatsal olarak da kullanmışlardır. Bunun yanı sıra Amerika'da Kolomb öncesi toplumların mısır ve fasulyeden sonra gelen ana ürünlerinden biri olmuştur. Amerika'nın fethi döneminde, beslenme açısından dört tanesi öne çıkan bir dizi bitki türü vardı: fasulye (*Phaseolus vulgaris*), mısır (*Zea mays*), amaranth (*Amaranthus hypochondriacus*) ve chia (*Salvia hispanica* L.). Chia mısır, fasulye ve kinoa tohumları, Kolomb öncesi Amerika halklarının beslenmesinin temel bileşenlerini oluşturuyordu. Bu tür tohumlar, Güney Amerika'da yaşayan eski medeniyetler tarafından besleyici ve tıbbi özellikleri nedeniyle tanınıyordu. Bütün ve öğütülmüş Chia tohumları yiyecek olarak tüketiliyordu, ancak aynı zamanda yağlarını çıkarmak için presleniyorlardı ve bu da yüz ve vücut boyalarının temelini oluşturuyordu. Aztekler, chia tohumlarını yönetimleri altındaki insanlardan yıllık bir haraç olarak alıyorlardı ve dini törenlerde tanrılara bir adak olarak kullanıyorlardı.¹⁻⁴

“Chia” kelimesi, “yağlı” anlamındaki İspanyolca kökenli bir kelime olan **chien** ve Azteklerin dili olan Nahuatl'dan köken almaktadır. “Chia” adı ise İsveçli botanikçi Karl Linnaeus tarafından ortaya kullanılmaya başlanmıştır. “Chia Nehri” anlamına gelen *Nahuatl Chiapan*'ın eski toprakları adını bitkiden almıştır ve bitki, Grijalva Nehri kıyılarında eski çağlardan beri yetiştirilmektedir. Bugün bu topraklar Meksika'nın Chiapas eyaletini oluşturmaktadır. Kolomb öncesinde de chia, bugün hala tüketilen “*chia fresca*” (taze chia) adlı popüler bir içeceğin hazırlanmasında kullanılmıştır. İspanyol fethi, Kolomb öncesi halkların geleneklerinin çoğunu bastırmış, tarımsal üretim ve pazarlama sistemlerinin çoğunu yok etmiştir. Kolomb öncesi Amerika'nın günlük diyetini oluşturan ürünlerin çoğu, dinle yakın ilişkileri nedeniyle yok edilmiş ve yerine buğday, arpa ve havuç gibi yabancı türler konmuştur.⁵⁻⁷

Salvia hispanica L., yaygın olarak chia olarak bilinir, bir zamanlar Aztekler tarafından sadece bir gıda maddesi olarak değil, aynı zamanda tanrılara adak olarak da kullanılan yağlı tohumu sahip bir bitkidir. Bu tohum, omega-3 (α -linolenik asit), %30'dan fazla lif, yüksek biyolojik değere sahip proteinler ve tohumu bazı olumsuz koşullara karşı koruyan doğal antioksidanlar gibi bileşenlerin doğal bir kaynağıdır.⁷⁻⁹ Ayrıca, vitaminler ve mineraller gibi diğer önemli besin bileşenlerini de içerir.³ Modern bilim, Kolomb öncesi diyetlerin genel olarak günümüzdekilere kıyasla daha besleyici olduğunu ortaya koymuştur.³ Yapılan çalışmalar eski uygarlıkların chia tohumunu neden diyetlerinin temel bir bileşeni olarak gördüklerini açıklamaya yardımcı olmuştur. Tohumun kimyasal bileşimi ve besin değeri, onu büyük bir ticari potansiyele sahip kılar; teknolojik gelişmeler, dünyaya hem yeni hem de eski bir ürün sunabilecek tam teşekküllü bir tarım endüstrisinin kurulması için mükemmel bir fırsat yaratmıştır.^{2,9,10} Chia tohumu günümüzde, besin ve nutrasötik içeriği sayesinde gıda, hayvan yemi, tıp, kozmetik ve ilaç sanayi başta olmak üzere birçok alanda büyük bir potansiyel sunmaktadır.

Taksonomik Olarak Sınıflandırılması

Chia bitkisi, *Lamiaceae* (nanegiller) ailesinin bir üyesidir olup, taksonomik olarak sınıflandırılması Tablo 1'de gösterilmektedir (**Tablo 1**).³

Tablo 1. *Salvia hispanica* L. bitkisi taksonomik sınıflandırması³

Alem	Bitkiler
Alt Alem	Tracheobionta
Şube	Spermarophyta
Alt Şube	Magnoliophyta
Sınıf	Magnoliopsida
Alt Sınıf	Asteridae
Takım	Lamiales
Aile	Lamiaceae
Cins	Salvia
Tür	Hispanica

Bu bitki için kullanılan yaygın isimler arasında chia, İspanyol adaçayı, Meksika chiası ve siyah chia bulunmaktadır.¹¹ Chia (*Salvia hispanica* L.), yaz aylarında çiçek açan tek yıllık bir bitkidir. Yaklaşık bir metre boyundadır; karşılıklı dizilmiş, saplı ve 4–8 cm uzunluğunda, 3–5 cm genişliğinde, tırtıklı yaprakları vardır. Çiçekleri hermafrodit olup, uzun sivri uçlara sahip küçük braktellerle korunan bir başakta çok sayıda küme halinde büyür. Tohumları parlak ve pürüzsüz olup oval şekillidir, gri, kahverengi, beyaz ve koyu kırmızı karışımı renklerde olup genellikle dörtlü gruplar halinde bulunur.^{2,12} Bitkinin dörtgen gövdesi nervürlü ve türlüdür. Hafif-orta yoğunlukta, killi ve kumlu topraklarda, hatta iyi drenajlı ancak çok ıslak olmayan kurak topraklarda yetişir. Bitki asidik topraklara ve kuraklığa yarı toleranslıdır. Chia, ağırlıklı olarak dağlık bölgelerde yetiştirilir ve donma, güneşsiz alanlar gibi abiyotik olaylara çok az tolerans gösterir.² Morfolojik olarak, yabani ve evcilleştirilmiş bitkiler arasında çok az farklılık vardır ve günümüzde chia, Mezoamerika'nın ekili alanları içerisinde sınıflandırılmaktadır.¹

Yapraklarında böcek kovucu özelliği olan uçucu yağlar bulunduğu için, bitki pestisit veya diğer kimyasal bileşikler olmadan yetiştirilebilmektedir.¹³ Meksika'da, ardıç, meşe, çam ve çam-meşe ormanlarında kolayca ve çoğunlukla yetişir ve tohum dağılımı yoluyla yayılır, yabani türleri ortalama 1,9 m boyundadır. Avrupa ülkelerinde, Mart ve Nisan aylarında seralarda yetiştirilir, burada çimlenme yaklaşık 2 hafta sürer ve bitkiler yeterince büyüdüğünde saksılara aktarılır.⁶ Chia bitkisi çok kurak bölgelere dayanıklı olduğundan, bu ürün Bolivya, Kolombiya ve Arjantin gibi gelişmekte olan ülkeler için oldukça caziptir ve Arjantin'in Salta, Jujuy, Tucumán ve Catamarca gibi eyaletlerinde yetiştirilmektedir. Hasat edilen tohumlar fasulye yetiştiriciliğinden çok daha karlı olmaya devam etmektedir.⁶ Ticari verim genellikle hektar başına ticari verim normalde 500-600 kg tohumdur; ancak Arjantin'de (Salta) bulunan deneysel alanlarda sulama ve azot gübrelemesinin yardımıyla hektar başına yaklaşık 2500 kg verim elde edilmektedir.² Bu tür bir mahsul, kuzeybatı Arjantin ve güney Bolivya'da tütün ekimlerinin yerine geçmekte olup, tarla rotasyonları ile toprağın besinleri tükenmeden yetiştirilebilir.

Chia Tohumu

Tohumlar küçüktür ($1,87 \pm 0,1$ mm uzunluk, $1,21 \pm 0,08$ mm genişlik ve $0,88 \pm 0,04$ mm kalınlık), oval ve yassı bir şekle sahip olup koyu kahverengiden beje kadar, üzerinde küçük koyu lekeler bulunan renk aralığına sahiptir.¹⁶ Şekil 1'de gösterildiği gibi; beyaz tohumlar, koyu renkli olanlara göre daha ağır, daha geniş ve daha kalındır.^{17,18} Temiz ve kuru tohumlar, içerdikleri uçucu yağların bozulmasını önleyen antioksidanlar sayesinde yıllarca saklanabilir (**Şekil 1**).

Şekil 1. Chia tohumları¹⁸

Besinsel Değeri

Chia, günümüzde farklı ülkelerdeki normal diyetlerde tüketilmediği için geleneksel olmayan bir tohum olarak sınıflandırılmaktadır, ancak bu durum değişmeye başlamıştır. Tohumları, yüksek oranda, belirli fizyolojik işlevlerle ilişkilendirilen esansiyel yağ asidi α -linolenik [ALA; 18:3(n-3)] içerir.¹⁶⁻¹⁹ Ayrıca klorojenik asit, kafeik asit, mirisetin, kuersetin ve kaempferol gibi birincil ve sinerjik doğal antioksidanlar açısından da zengin bir içeriğe sahiptir.¹⁹⁻²¹ Bu tohumun en önemli özelliklerinden biri de toplam yağ içeriğinin %75'ini oluşturan omega-3'ün doğal bir kaynağı olmasıdır.¹⁹⁻²¹ Chia, sindirim sistemi tarafından sindirilemeyen diyet lifi bakımından diğer meyve ve tohumlarla kıyaslandığında daha yüksek oranda lif içerir.²²⁻²³ Tohum sulu bir ortama konulduğunda, tohumu çevreleyen mukuslu bir polisakkarit salgılamakta olup bu müsilajın tüketilmesinin sindirimi kolaylaştırdığı ve tohumla birlikte besleyici bir gıda kaynağı oluşturduğu bildirilmiştir.^{14,23} Ayrıca, chia tohumu diğer tahıllara kıyasla daha yüksek protein içeriğine sahiptir, glutensizdir ve toksik bileşen içermemektedir. Önemli bir vitamin ve mineral kaynağı olup Chia tohumunun besin içeriği ayrıntılı şekilde Tablo 2'de gösterilmiştir (**Tablo 2**).^{12,24-28}

Tablo 2. Chia ve diğer tohumların besin bileşimi (100 g başına)³

Besin	Chia	Kinoa	Amarant	Keten tohumu
Enerji (kcal.)	486.00	n/r	n/r	450
Proteinler (g)	16.54	14,8–25,7	14.9	20
Toplam yağ (g)	30,74	5.3–6.2	9.1	41
Doymuş yağ asitleri (g)	3.33	n/r	2.45*	n/r
Tekli doymamış yağ asitleri (g)	2.31	n/r	2.17*	n/r
Çoklu doymamış yağ asitleri (g)	23.67	n/r	4.47*	23
Trans yağ asitleri (g)	0,14	n/r	0,02*	n/r
Omega-3 yağ asitleri (g)	17.83	n/r	n/r	n/r
Kolesterol (mg)	0,00	n/r	n/r	0,09
Karbonhidrat (g)	42.12	55,8–69,1	70.3	29
Lif, toplam diyet (g)	34.40	8,8–12,1	12	28

*Verilerden hesaplanan değer; n/r = bildirilmedi.

Lif

Diyet lifi, özellikle tam tahıllar gibi gıdalarda bulunması nedeniyle sağlık açısından önemli bir biyobileşen olarak öne çıkmaktadır. Araştırmalar, lif tüketiminin koroner kalp hastalığı, tip 2 diyabet ve bazı kanser türlerinin riskini azaltmada etkili olabileceğini göstermektedir.²⁹⁻³¹

Öte yandan diyet lifi tüketiminin öğün sonrası tokluk hissini artırdığı ve sonrasındaki açlık hissini azalttığı gözlemlenmiştir.^{32,33} Amerikan Diyetisyenler Birliği'ne (ADA) göre, diyet lifi sağlık koruma ve hastalık önleme açısından faydalar sunmaktadır. Yetişkinler için günlük önerilen diyet lifi alımı genellikle 20–35 g aralığındadır.³⁴ Chia tohumu ise 100 gramında 34-40 g diyet lifi içerir ki bu yetişkin nüfus için günlük

önerilen miktarın %100'üne denk gelmektedir. Yağsız chia unu ise %40 lif içerir ve bunun %5-10'u çözünür olup mukus oluşumuna katkıda bulunur.^{7,35} Bu lif içeriği kinoa ve keten tohumu gibi tohumlardan hatta diğer kurutulmuş gıdalardan daha yüksektir. Bu nedenle chia tohumunun başta diyabet ve kalp damar hastalıkları olmak üzere pek çok hastalığın önlenmesinde kullanılabileceği, çok sayıda epidemiyolojik çalışmayla ortaya desteklenmiştir.^{21,34,36,37}

Lipitler ve Bileşenleri

Chia tohumları lipit profili açısından özellikle ilgi çekicidir. Özellikle tüm yağ asitlerinin yaklaşık %60'ını oluşturan α -linolenik asit (ALA) olmak üzere yüksek miktarda çoklu doymamış yağ asitleri ile karakterizedir. Chia tohumu bitkisel kaynaklar arasında bilinen en yüksek ALA içeriğine sahiptir.^{37,38} Bu tür yağ asidi, insan vücudu tarafından üretilmediği için esansiyel yağ asitleri olarak kabul edilen uzun zincirli omega-3 çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA'lar) olan eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DPA) için diyetle alınması gereken bir öncüdür. Bu yağ asitlerinin sağlığa yararları, birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur.³⁹⁻⁴¹ Chia tohumları, keten tohumundan daha fazla omega-3 asidi içeriğine sahiptir. Ayrıca chia tohumunun %80,5'in üzerinde PUFA içeriğine ve keten tohumu ile perilla tohumuna kıyasla en iyi omega-6/omega-3 (n-6/n-3) oranına sahip olduğu, ayrıca dikkate değer miktarda tokoferoller ve steroller içerdiği gösterilmiştir.⁴² ALA'nın PUFA öncüsü olarak etki edebileceği, diyetin yüksek düzeyde ALA ile desteklenmesinin insanlarda EPA ve DPA'da küçük ama önemli artışlara yol açtığı gösterilmiştir.⁴³

Proteinler

Chia tohumunun protein içeriği, yetiştirildiği coğrafi konumuna ve yetiştirme koşullarına bağlı olarak %15-23 arasında değişir; bu oran, buğday, mısır, pirinç, yulaf ve arpa gibi geleneksel tahılların yanı sıra amaranth ve kinoa gibi diğer tohumlardan daha yüksektir.^{21,44} Tohum gluten içermediği için chia bazlı gıdalar çölyak hastalığı hastaları tarafından güvenle tüketilebilir. Tablo 3'te chia tohumunun amino asit içeriği gösterilmekte olup, dokuz temel amino asidi içerdiği görülmektedir (**Tablo 3**).⁴⁵

Tablo 3. Chia tohumundaki proteinlerin aminoasit bileşimi⁴⁵

Amino asit	İçerik (g/100 g)	
Esansiyel amino asitler		
Histidin	0,53	0,61
İzolösin	0,80	0,74
Lösin	1,37	1,42
Lizin	0,97	0,93
Metiyonin	0,59	0,67
Fenilalanin	1,02	1,6
Treonin	0,71	0,54
Triptofan	0,44	t/g
Valin	0,95	0,79
Esansiyel olmayan amino asitler		
Sistein	0,41	0,42
Tirozin	0,56	0,61
Alanin	1,04	0,94
Aspartik asit	1,69	1,28
Glutamik asit	3,50	2,87
Glisin	0,94	0,91
Prolin	0,78	1,28
Arginin	2,14	2,00
Serin	1,05	0,94

Vitamin ve Mineral İçeriği

Chia, B vitaminleri açısından iyi bir kaynaktır. Diğer tahıllarla karşılaştırıldığında, tohumun niasin içeriği mısır, soya fasulyesi ve pirinçten daha yüksektir. Tiamin ve riboflavin içeri ise pirinç ve mısırdaki bulunan değerlere benzerdir.^{3,7} Aynı zamanda chia, mükemmel bir mineral kaynağıdır ve 100 g süte kıyasla 11 kat daha fazla fosfor, 6 kat daha fazla kalsiyum ve 4 kat daha fazla potasyum içerir; ayrıca magnezyum, demir, çinko ve bakır da içerir.³ Chia, 100 g buğday, pirinç, yulaf ve mısır ile karşılaştırıldığında 13–354 kat daha fazla kalsiyum, 2–12 kat daha fazla fosfor ve 1,6–9 kat daha fazla potasyum içerir. Chia tohumlarının demir içeriği de çoğu tohuma göre oldukça yüksektir; ıspanaktan 6 kat, mercimekten 1,8 kat ve karaciğerden 2,4 kat daha fazla demir içerir (**Tablo 4**).^{3,7}

Tablo 4. Chia tohumundaki vitamin ve mineral içeriği.³

Vitaminler	Miktar (100 g/mg)
C Vitamini (toplam askorbik asit)	1.60
Tiamin	0,62
Riboflavin	0,17
Niacin	8.83
Folat	49.00 (µg)
A vitamini	54.00 (IU)
E Vitamini (α -tokoferol)	0,50
Mineraller	Miktar (100 g/mg)
Makroelementler	
Kalsiyum	631
Potasyum	407
Magnezyum	335
Fosfor	860
Mikroelementler	
Selenyum	55.2 (µg)
Bakır	0,924
Ütü	7.72
Manganez	2.723
Molibden	0,2
Sodyum	16
Çinko	4.58

IU = Uluslararası birim; Kaynak: ABD Tarım Bakanlığı (2011).⁽¹⁴⁾

Antioksidanlar

Chia tohumu, tohumu daha da çekici kılan bir özellik olan antioksidan görevi görebilen bir dizi bileşiğe sahiptir (**Tablo 5**). En önemli bileşikler arasında fenolik bileşikler tokoferoller bulunur. Bu bileşikler birincil ve sinerjik antioksidanlar olup chia tohumlarının antioksidan aktivitesine orantılı olarak daha fazla katkı sağlar.⁴⁶ Chia tohumundaki toplam tokoferol miktarı (238–427 mg/kg), yer fıstığı yağı ile (398,6 mg/kg) benzer olup, keten tohumu (588,5 mg/kg), ayçiçeği (634,4 mg/kg) ve soya fasulyesine (1797,6 mg/kg) kıyasla daha düşüktür.⁴⁷ Chia tohumlarında bulunan başlıca fenolik bileşikler klorojenik ve kafeik asittir, bunları mirisetin, kuersetin ve kaemperol takip eder.²⁰⁻²² Kafeik ve klorojenik asit serbest radikallere karşı koruma sağlar ve yağların, proteinlerin ve DNA'nın peroksidasyonunu engeller; kuersetin aynı zamanda kardiyoprotektif etkiye sahip güçlü bir antioksidandır.⁴⁸ Chia tohumunda bulunan bu antioksidan özellikler diğer flavonoid bileşiklere göre önemli ölçüde daha etkilidir. Chia tohumunda bulunan bu bileşiklerin antioksidan özellikleri, ferulik asit, C vitamini (askorbik asit) ve E vitamininden (α -tokoferol) çok daha güçlüdür.^{20,21,35}

Tablo 5. Chia tohumundaki antioksidan içeriği.⁴⁹⁻⁵¹

	Bileşen	µg/g Tohum
Polifenoller	Gallik asit	0,05; 11
	Kafeik asit	27; 30, 89
	Klorojenik asit	4.68
	Protokatekuik asit etil ester	0,74
	Ferulik asit	eser miktarda
	Kuersetin	0,17
	Kaempferol	0,013
	Kaempferol 3-O-glukozit	0,029
	Epikateşin	0,029
	Rutin	0,22
	p-Kumarik asit	0,24
Apigenin	0,005	
İzoflavonlar	Daidzin	6.6
	Glisitin	1.4
	Genistin	3.4
	Glisit	0,5
	Genistein	5.1

Chia Tohumunun Kullanım Alanları

Hammadde Olarak Chia

Gıda sanayinde, yüksek antioksidan kapasitesi ve zengin içeriği nedeniyle chia tohumu yaygın olarak kullanılmaktadır. Kıvam artırıcı, stabilizatör ve emülgatör özellikleri nedeniyle tercih edilmektedir. İçerdiği yüksek gam ve müsilaj sayesinde, mevcut kıvam arttırıcıların yerine kullanılabilir.⁵² Tohumlarının polisakkarit yapısı nedeniyle, oluşturduğu müsilaj çok fazla su emer ve tutar. Chia tohumları, guar sakızı, jelatin, aljinat ve jel gibi maddelerden daha fazla yağ tutma, su tutma ve emülsiyon stabilizasyonu sağlamaktadır.^{3,38} Kendi ağırlığının 27 katı kadar su tutar ve bu tohumların besleyici bileşenleri onu diğer kıvam artırıcı maddelerden ayırmaktadır. Bu nedenle, gelecekte chia tohumunun günümüzde yaygın kullanılan kıvam arttırıcı maddelerin yerini alma potansiyeli yüksektir.

Chia tohumunun ayrıca yağ ve su karışımına sahip emülsiyonlarda stabilizatör olarak kullanılabilir. Bu nedenle, sadece gıda sanayinde değil, aynı zamanda ilaç sanayinde de kullanılması beklenen bir hammaddedir. Chia tohumundan elde edilen müsilaj ve gam, ayçiçek lesitini ile çeşitli oranlarda karıştırıldığında emülsiyonun stabilitesini arttırmakta ve yağ damlacıklarının motilitesini azaltmaktadır.^{38,53}

Chia tohumu ununun yenilebilir film yapma yeteneği de tohumun bir başka özelliğidir. Çeşitli araştırmalar, chia tohumu unundan yapılan yenilebilir filmlerin çözünürlüğünün düşük olduğunu, yüksek miktarda su buharı tutma kapasitesine sahip olduğunu ve ultraviyole radyasyona karşı dayanıklı olduğunu göstermiştir.⁵⁴

Chia ve Yem Sanayiinde Kullanımı

Chia tohumu hayvansal gıdaların kalitesini yükseltmek için de kullanılır. Aztekler, atlara yüksek enerji kaynağı olarak chia tohumu verirlerdi. Günümüzde, özellikle hayvan yemlerinin et ve yumurta kalitesini arttırmak için chia tohumu takviyesi söz konusudur. Yapılan araştırmalar, hayvan yemlerine chia tohumu eklemenin omega-3 içeriğini artırdığını ve hayvan sağlığını iyileştirdiğini göstermektedir. Chia tohumu yağı ile yemlenen tavukların yumurtalarındaki omega-3 yağ asidi oranının, yemlerine ilave edilmeyenlere kıyasla %100 arttığı, üstelik bu beslenme değişikliğinin tavuklara zarar vermediği gösterilmiştir.²¹ Tavşanlar üzerinde yapılan bir araştırma, tavşan etinin besin değerini artırırken aynı zamanda doymuş yağ oranını %4,55'ten %1,03'e düşürdüğünü göstermiştir.⁵⁵ Domuz ile ilgili bir çalışmada ise, besinlerine %20 chia tohumu ilavesinin, domuz etinin palmitik asit oranını %32'den %25'e, steraik asit oranını %15'den %11'e, araşidonik

asit oranını %0,23'den %0,19'a, α -linolenik asit oranını ise %0,09'dan %0,39'a yükselttiği bulundu. Ayrıca, chia tohumu ile beslenen domuz etlerinin daha lezzetli olduğu gösterilmiştir.²¹

Chia ve Gıda Sanayiinde Kullanımı

Chia tohumu ve bundan elde edilen ürünler, gıdaların besin değerini artırmanın yanı sıra işlevsel hammadde olarak da kullanılabilir. Bir dizi araştırma, chia tohumunun lif, protein ve doymamış yağ asidi açısından zengin bir kaynak olduğunu göstermiştir. Sağlıklı bir yaşam tarzı sürdürülmesi için, chia tohumunun diyetle mutlaka tüketilmesi gerekir. Besinlerin işlevselliğini artırmak için chia tohumu oldukça önem arz etmektedir.

Chia tohumları ülkemizde ilk olarak unlu mamullerde kullanılmış, ancak küresel olarak giderek yaygınlaşan bir besin haline almıştır. Chia tohumu genellikle kahvaltılık gevrekler, spor gıdaları, süt ürünleri, tatlılar, ekmekler, kurabiyeler, krakerler, unlu mamuller gibi pek çok gıdaya eklendiğinde gıdaların besin değerini arttırmaktadır. Chia tohumları gıdalara eklendiğinde protein, lif, omega-3 yağ asitleri ve antioksidanlar açısından yüksek olan "fonksiyonel gıdalar" sınıfına girer. Chia tohumu yağı yaklaşık % 60 oranında omega-3 yağ asitleri içerir ve birçok gıdaya katkı maddesi olarak kullanılır, ayrıca alfa-linolenik asit içeriğinden dolayı kozmetik ve sanayide yaygın olarak kullanılır. Zengin bir protein kaynağı olduğundan vegan diyetlerinde de sıklıkla kullanılır.^{3,51} Chia unu endüstrinin yanı sıra gıda sektöründe de aktif olarak kullanılmaktadır. Diğer unlarla karıştırılıp kek, ekmek, bisküvi gibi gıdalarda kullanıldığında lezzet ve besin değeri açısından çok iyi sonuçlar elde edilmiştir.^{51,56} Chia tohumlarının hidrofilik özellikleri nedeniyle yumurta ve yağ yerine kullanılırlar.⁵⁷ Chia tohumlarının jeli, fırınlanmış ürünlerde yağ veya yumurta yerine kullanılabilir. Bu tür bir uygulama, ürünlerin kalori ve yağ içeriklerinin azaltılmasını kolaylaştırır. Ayrıca, fırınlanmış ürünler söz konusu olduğunda, son ürün insan sağlığı için büyük önem taşıyan başlıca biyolojik bileşikler olan omega-3 asitlerini daha fazla içerir. Chia tohumu jelinin keklerde %25'e kadar yağ veya yumurtanın yerini alabileceğini, üstelik pişmiş ürünün yoğunluğunda ve genel lezzetinde bir olumsuzluk oluşturmadan bu etkiyi sağladığı gösterilmiştir.^{56,57}

Chia tohumlarından elde edilen un, buğday unu yerine makarna üretmek için de kullanılabilir.⁵⁸ Üstelik chia unu ile hazırlanan makarnaların, klasik makarnalara oranla daha fazla protein, mineral ve diyet lifi içeriğine sahip olduğu saptanmıştır. Chia tohumlarının un haline getirilmediğinde uzun süre saklanabileceği de unutulmamalıdır. Bu, öncelikle endospermi çevreleyen kabuktan ve ikinci olarak yağ asitlerini oksidasyona karşı koruyan yüksek antioksidan potansiyeline sahip bileşiklerin yüksek içeriğinden kaynaklanmaktadır.^{45,58} Dünya çapında çeşitli ülkelerdeki gıda endüstrisinde, chia tohumlarına dayalı veya onlarla zenginleştirilmiş birçok ürün üretilmektedir. Bunlara örneğin kahvaltılık gevrekler, kurabiyeler, kekler, meyve suları, yoğurtlar, soslar, reçeller ve konserveler dahildir, ancak sayıları nispeten düşüktür ve bu durum teknolojiye kullanımlarına ilişkin yasal düzenlemeler ve sınırlamalardan kaynaklanmaktadır.¹⁸ Chia, ürünün besin değerini artırmak için endüstriyel gıda üretiminde bütün tohum, öğütülmüş veya musilaj olarak kullanılır. Ekmek, kurabiye, makarna, dondurma, yoğurt gibi piyasada chia ilaveli çok sayıda ürün bulunmaktadır. Chia tohumunun endüstriyel olarak gıda ürünlerinde yağ veya yumurta ikamesi olarak kullanılmasının, ürünlerin teknolojik veya fiziksel özelliklerini önemli ölçüde etkilemediği bulunmuştur. Chia tohumundan elde edilen un gluten içermediği için gluten hassasiyeti olanlar ve çölyak hastaları için oldukça besleyicidir.

Gıda sanayinde oksidasyonu önlemek için chia kullanılır çünkü antioksidan açısından oldukça zengindir. Patiseri, süt ve et gibi sektörlerde yağlı gıdaların oksidasyonunu önlediği için tercih edilmektedir. Baharat sektöründe ise chia bitkisinin yapraklarından elde edilen çeşitli uçucu yağları kullanılmaktadır.⁵⁹ Margarin sektöründe de kullanılan chia tohumu yağının, özellikle margarin üretiminde hidrojenlenme sürecindeki trans yağ oluşumunu engelleme yeteneği de vardır. Margarin içerikli ürünler, düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) kolesterolü yükselterek yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) kolesterolü düşürürler. Bunun bir sonucu

olarak, margarinde yüksek miktarda trans yağ asitleri bulunur ve tüketilmesi kalp damar hastalıkları, inflamasyon, kanser ve diğer hastalıklara neden olabilir. Chia tohumu yağı kullanılarak omega-3 açısından zengin, raf ömrü yüksek ve trans yağ asiti içermeyen margarin elde edilmiştir.^{58,59}

Dondurma üretiminde chia tohumundan elde edilen müsilaj, stabilizatör ve emülgatör olarak kullanılmaktadır. Aynı şekilde dondurma üretiminde chia tohumu yağı kullanımı, dondurmaya antioksidan ve omega-3 kaynağı olma gibi sağlığa olumlu özellikler kazandırmıştır.^{58,59} Chia tohumu unu da pizza yapımında kullanılmaktadır. Özellikle glisemik indeksi düşük ve lif içeriği yüksek pizza ekmeği yapmak chia sayesinde mümkün kılınmıştır. Ayrıca kek ve kurabiye gibi patiseri ürünlerinde mineral içeriği ile doymamış yağ asitlerinin artması ve kalori değerlerinin düşmesi söz konusu olmuştur.⁵⁷⁻⁵⁹ Ancak özellikle bisküvi formülasyonlarına eklenmesi gereken maksimum oranın %10 olduğu unutulmamalıdır, daha yüksek oranlarda chia tohumu unu kullanımı, ürünlerin oksidasyonunu hızlandırarak raf ömrünü kısaltmaktadır. Chia tohumlarının jelleşme kapasitesi yüksek olduğu için reçel üretiminde de kullanımı söz konusudur. Özellikle diyabetik ve besin içeriği yüksek reçel üretimi için iyi bir adaydır. Hem lif açısından zengin hem de düşük kalorili ürünler bu sayede üretilebilmektedir.⁵⁶⁻⁵⁹

Chia, yüksek besin öğeleri (omega-3, protein, mineral, lif, vb.) içermesi ve alerjik/toksik etki göstermemesi sebebiyle son yıllarda kullanımı oldukça artmış ve “süper gıda” olarak isimlendirilmiştir. Ancak çeşitli sağlık otoriteleri tarafından yeni gıda olarak tanımlanan chia ürünlerinin kullanım kısıtlamalarına dikkat edilmesi gerekmektedir.⁶⁰

Chia ve Sağlık

Sağlıksız beslenme alışkanlıkları, başta diyabet olmak üzere, hipertansiyon, kalp-damar hastalıkları ve kanser gibi birçok hastalığın artmasına neden olmaktadır. Yüksek doymuş yağ asitleri tüketimi, kolesterol artışı ve kalp damar hastalıkları ile ilişkilendirilmektedir. Chia tohumlarının sahip olduğu yararlı bileşenler nedeniyle sağlık üzerine etkileri üzerine çok sayıda klinik çalışma yapılmıştır ve hala yapılmaktadır. Klinik araştırmalar, düzenli chia tohumu tüketiminin obezite, kalp damar hastalıkları, diyabet ve kanser gibi hastalıklara karşı koruyan alternatif bir besin kaynağı olduğunu doğrulamaktadır.⁴⁴

Kardiyovasküler Hastalıklar ve Chia

Omega-3 yağ asitleri ve α -linoleik asit açısından chia tohumları oldukça zengin bir kaynaktır. Chia tohumu, sahip olduğu bu yüksek orandaki doymamış yağ asitleri sayesinde kardiyoprotektif etki göstererek fizyolojik fonksiyonlarda önemli bir rol oynamaktadır. Biyolojik membranlarda eikosapentaenoik asit (EPA) ve dokosaheksaenoik asit (DHA) gibi çoklu doymamış yağ asitlerinin yaşamsal fonksiyonlara sahip olduğu ve metabolik hastalıklara karşı koruyucu rol oynadığı bilinmektedir. Alfa-linolenik asit ise metabolize olarak diğer omega-3 yağ asitleri olan EPA ve DHA'ya dönüşmektedir.⁴¹ Doymuş yağ asitlerinin tüketiminin artması ve çoklu doymamış yağ asitlerinin tüketiminin azalması, diyabet ve kardiyovasküler hastalıklar gibi kronik hastalık riskinin artmasıyla ilişkilendirilmiştir. Chia tohumunda bulunan bu yağ asitleri, kolesterol seviyelerini dengelemektedir. Sığırlarda chia tüketiminin, kanda α -linoleik asit (ALA) seviyesini artırdığı, serumda düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) ile trigliserit (TG) seviyelerini azalttığı ve yüksek yoğunluklu lipoproteinleri (HDL) seviyesini yükselttiği gösterilmiştir.³⁸⁻⁴¹

Chia tohumunun hipertansiyona karşı etkili olduğu da gösterilmiş olup, kan basıncını düşürmeye yardımcı olduğu saptanmıştır. Ayrıca anjiyotensin dönüştürücü enzim (ACE) inhibisyonunu sağlayarak ve peptid-potasyum-kalsiyum mekanizması aracılığıyla yüksek kan basıncını dengelediği ortaya konmuştur. Chia tohumunun en önemli özelliklerinden biri de omega-3 yağ asitlerinin kalp-damar hastalıkları ve kansere karşı protektif etkileri sebebiyle, diğer diyet takviyelerine göre daha fazla öneme sahip olmalarıdır. Epidemiyolojik ve klinik çalışmalar, ALA ve omega-3 yağ asitlerinden özellikle EPA seviyesinin artışının,

kardiyovasküler hastalık riskine karşı koruyucu etkiler sağladığını, ayrıca DHA'nın ise sinir sistemi için gerekli olduğunu göstermiştir.^{3,20-24}

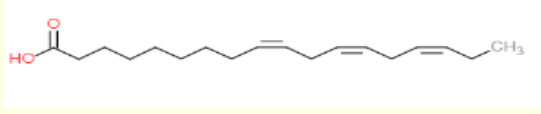
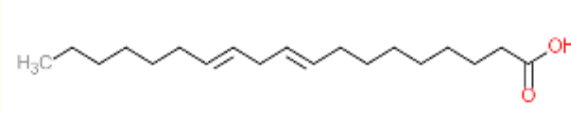
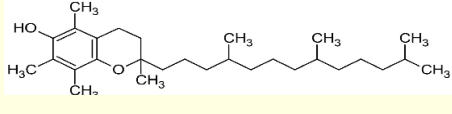
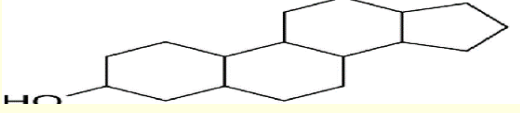
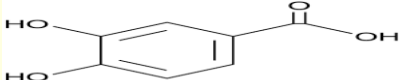
Obezite ve Chia

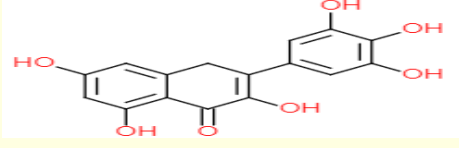
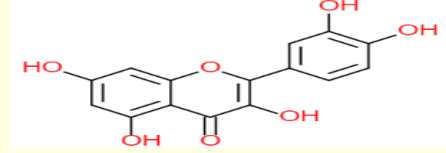
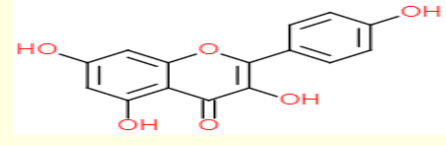
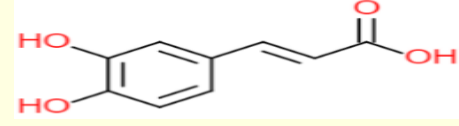
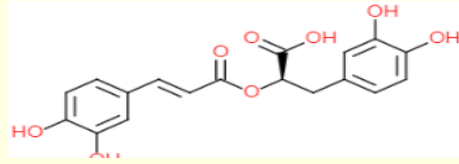
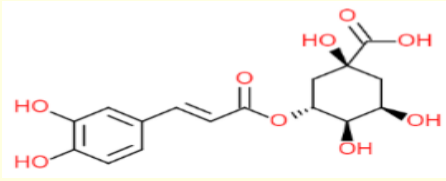
Chia, içerdiği sağlıklı bileşenler sayesinde, obeziteye bağlı hastalıkların ve aşırı kilonun önlenmesinde etkili bir diyet stratejisi olarak değerlendirilmektedir. Yüksek oranda lif, mineral, protein ve özellikle ALA içeriği sayesinde kilo kontrolüne yönelik diyetlerde kullanılabilir alternatif bir besin kaynağıdır. Bunun yanı sıra deniz ürünlerine alerjisi olan bireyler için de uygun bir omega-3 yağ asidi kaynağı olarak öne çıkmaktadır. Obez ve tip-2 diyabetli hastalarda günlük 30g/1000 kkal chia tohumu tüketiminin, enerji kısıtlı diyetle birlikte kilo kaybını desteklediği, postprandiyal glisemi iyileştirdiği ve C-reaktif protein (CRP) seviyesini azalttığı gösterilmiştir.⁵⁶⁻⁶⁰ Chia tohumunun soya, incir ve yulaf tüketimi ile kıyaslandığı çalışmalarda iki aylık diyet sonrasında adinopektin seviyelerinde artma saptanmıştır. 35 gram chia ununun günlük diyetle tüketilmesinin, total kolesterol düzeylerinde %13 azalma, HDL düzeylerinde %25 artma ve obezlerde kilo kaybı ile birlikte bel çevresinin incelendiği gösterilmiştir. Obez ve kilolu kadınlarda günlük diyete 25g öğütülmüş chia eklenmesinin kilo verme üzerine etkisi olmazken, plazma α -linolenik asit seviyesini anlamlı şekilde artırdığı gösterilmiştir.^{59,60}

Tip 2 Diyabet ve Chia

Chia tohumu ile ilgili araştırmalar, bu tohumun, diyabet üzerindeki olumlu etkilerini postprandiyal kan şekerini azaltma, iştahı kontrol etme ve kan basıncını düşürme yoluyla gösterdiğini ortaya koymaktadır. Chia tohumunda bulunan lif ve çoklu doymamış yağ asitleri, postprandiyal glisemi üzerinde olumlu etkiler sağlamaktadır. Sağlıklı bireyler ile gerçekleştirilen bir çalışmada, deney grubundaki katılımcılara farklı oranlarda chia tohumu eklenmiş ekmek tüketirilmesi sağlanmıştır. Deney grubundaki katılımcılarda her 1 g chia tohumu tüketiminin postprandiyal glisemiyi %2 oranında düşürdüğü gösterilmiştir. Chia tohumunun yüksek lif içeriği sayesinde postprandiyal glisemiyi düşürerek, karbonhidrat salınımını düzenlemekte ve kan glikoz seviyelerindeki artışı azaltmaktadır (**Tablo 6**).⁵⁸⁻⁶⁰

Tablo 6. Chia tohumlarındaki besleyici biyoaktif bileşikler⁵⁸

Chia Tohumlarındaki Aktif Bileşikler	Kimyasal Yapı	Biyolojik aktivite
Omega-3 yağ asidi, ω -3 yağ asidi, ω -3 ALA, α -Linolenik asit		Antiinflamatuvar, antidiyabetik, antikanser, koroner kalp hastalığı riskini azaltma, bağışıklık sistemini, beyin, retina, cilt hücrelerini güçlendirme
Omega-6 yağ asidi, ω -6 yağ asidi, ω -6 LA, Linoleik asit		Antiinflamatuvar, antikanser
Tokoferol		Antiinflamatuvar, antikanser, antioksidan
Steroller		Bitkisel sterol yapısal olarak kolesterole benzedikleri için bağırsaklardan kolesterolün emilimini düşürmeye yardımcı olma
Protokateşik asit		Antiinflamatuvar, antihiperglisemik, antioksidan

Chia Tohumlarındaki Aktif Bileşikler	Kimyasal Yapı	Biyolojik aktivite
Mirisetin		Antioksidan
Kuarsetin		Antioksidan, antikanserojen, antihipertansif
Kaempferol		Antioksidan
Kafeik asit		Antioksidan, antikanserojenik, antihipertansif
Rosmarinik asit		Antioksidan
Klorojenik asit		Antioksidan, anti-kanserojenik, antihipertansif
Vitaminler	A, B1, B2, B3	Sağlıklı cilt, ATP sentezlenmesi, normal çalışan kırmızı kan hücreleri, ormal sinir ve sindirim sistemi çalışması

Chia Tohumlarının Gelecekteki Durumu

Son yıllarda chia tohumlarına olan ilgi artmış ve birçok çalışmanın konusu olmuştur. Chia tohumlarının kullanımına yönelik bakış açıları sağlık ve ayrıca teknolojik yönlerle ilgilidir. Chia, sağlık geliştirici özelliklere sahip yeni gıdaların bir parçası olabilir. Tohumlar iyi bir lif kaynağı olup özellikle diyabet ve hiperkolesterolemisi olan kişiler için önerilebilir. Dahası, yüksek omega-3 içeriği nedeniyle günlük diyetinde takviye olarak kullanılabilirler. *In vitro* ve *in vivo* çalışmalar chia tohumlarının sağlık yararlarını doğrulamaktadır.

Chia tohumlarının yemeklerde kullanımıyla ilgili de çok sayıda öneri bulunmaktadır. Chia, çekici görümlü jeller oluşturma olasılığı nedeniyle karakteristiktir ve tohumlar, tohum unu veya tam tohumlar şeklinde kullanılır. Günümüzde, chia tohumları Avrupa'da tahıl ürünlerinin bir bileşeni olarak kullanılmaktadır, örneğin kahvaltılık gevrekler, pirinç cipsi, gofret, cips vb. Chia tohumlarının süt ürünleri, meyve ve sebzeler veya et ürünleri üretiminde kullanılmasının büyük yararı vardır. Chia tohumlarıyla gıda ürünleri için birçok gastronomik tarif olmasına rağmen, şu anda, endüstriyel uygulamaları, tohumun yeni bir gıda bileşeni olarak belirtilen yasal statüsü tarafından engellenmektedir. Bu, bir gıda işletmecisinin, 25 Kasım 2015 tarihli,

Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 1169/2011 sayılı Tüzüğünü değiştiren ve Avrupa Parlamentosu ve Konseyinin 258/97 sayılı Tüzüğünü yürürlükten kaldıran ve 1852/2001 sayılı Komisyon Tüzüğü (OJ 327, 11.12.2015, s.1) uyarınca oluşturulan, yetkili yeni gıdalar ve yeni gıda bileşenleri Birliği listesinde yer almayan her bir chia ürünü için resmi pazar öncesi onayı alması gerektiği anlamına gelir.

Chia tohumları, artan biyolojik ve teknolojik potansiyele sahip, sağlığı geliştiren gıdaların umut vadeden bir bileşeni olarak düşünülebilir. Ancak, diğer biyolojik olarak aktif bitkiler ve doğal kökenli ürünlere benzer şekilde, chia tohumunun güvenliğini, etki mekanizmalarını ve etkinliğini belirlemek için insanlar üzerinde kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç

Chia tohumları binlerce yıl önce temel gıdaydı ve esas olarak Orta Amerika'da yaşayan Kolomb öncesi halklar tarafından tüketiliyordu. Son yıllarda, yüksek besin değeriyle ilişkili olarak bu besine karşı ilginin giderek arttığını görmekteyiz. Chia tohumları, birçok ekzojen amino asit açısından zengin, yüksek diyet lifi ve protein içeriğine sahiptir. Dahası, chia tohumları, çoğunlukla omega-3 yağ asitleri grubuna ait olan alfa-linolenik asit olmak üzere, yüksek çoklu doymamış yağ asitleri içeriğine sahiptir. Bu tohumlar ayrıca birçok mineral ve vitaminin yanı sıra, özellikle polifenoller ve tokoferoller olmak üzere yüksek antioksidan aktiviteye sahip biyoaktif bileşiklerin iyi bir kaynağıdır. Chia tohumlarının sağlık üzerine olumlu etkilerinin olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. Bu tohumlara, kan lipit profilinin iyileştirilmesi üzerinde yararlı bir etki atfedilmektedir, hipotansif, hipoglisemik, antimikrobiyal ve immünostimülatör etkileri ise yapılan birçok çalışma ile doğrulanmıştır. Chia tohumlarının suyu tutma ve jel oluşturma kapasitesi nedeniyle, emülgatörler ve stabilizatörlerin yerine gıda teknolojisinde kullanılabilirler.

Sonuç olarak, chia tohumu, içerdiği zengin besin bileşenleri sayesinde sağlığı destekleyici önemli özellikler sunan bir fonksiyonel gıda olarak öne çıkmaktadır. Omega-3 yağ asitleri, diyet lifi, yüksek kaliteli proteinler, antioksidanlar ve vitamin-mineral içeriğiyle chia tohumu, kalp sağlığından sindirim sistemine, metabolik sağlıktan bağışıklık sistemine kadar geniş bir yelpazede olumlu etkiler sağlayabilir. Ayrıca, gluten içermemesi çölyak hastaları için de uygun bir seçenek olmasını sağlar. Ancak, chia tohumunun bu faydalarının insanlar üzerindeki kesin etkilerini daha iyi anlamak için kapsamlı bilimsel çalışmalara ihtiyaç vardır. Geleneksel kullanımları ve modern bilimsel bulgular ışığında chia tohumu, dengeli bir diyetin parçası olarak sağlıklı yaşamı destekleyebilecek değerli bir besin kaynağıdır.

Bilgi

Çıkar çatışması bulunmamaktadır. Makalenin hazırlanmasında herhangi bir kişi ya da kuruluştan destek alınmamıştır.

Kaynaklar

1. Cahill Joseph P. Ethnobotany of chia, *Salvia hispanica* L. (Lamiaceae). Economic botany 2003;604-618.
2. Ayerza R, Wayne C. Chia: rediscovering a forgotten crop of the Aztecs. University of Arizona Press, 2005.
3. Muñoz Loreto A., et al. Chia seed (*Salvia hispanica*): an ancient grain and a new functional food. Food reviews international 2013;394-408.
4. Food and Agricultural Organization. Nutritional requirements. <https://www.fao.org/home/en/> (Erişim tarihi: 09.11.2024).
5. Coates W. Whole and ground chia (*Salvia hispanica* L.) seeds, chia oil—Effects on plasma lipids and fatty acids. In: Preedy V., Watson R.R., Patel V., editors. Nuts & Seeds in Health and Disease Prevention. Volume 1. Academic Press; London, UK: 2011;309–31.
6. Whistler Roy L. Industrial gums from plants: Guar and chia. Economic Botany 1982;195-202.
7. Bushway AA, Belyea PR, Bushway RJ. Chia seed as a source of oil, polysaccharide, and protein. Journal of Food Science 1981;1349-1350.
8. Ayerza R. Oil content and fatty acid composition of chia (*Salvia hispanica* L.) from five northwestern locations in Argentina. J. Am. Oil Chem 1984;72:1079-1081.

9. Ayerza R, Coates W. Ground chia seed and chia oil effects on plasma lipids and fatty acids in the rat. *Nutr* 2005;25: 995-1003.
10. Di Sapia O, et al. Caracterización morfoanatómica de hoja, tallo, fruto y semilla de *Salvia hispanica*. In *L. (Lamiaceae) Aromát: Bol. Latinoam. Caribe Plant Med* 2012,11:249-268.
11. U.S. Department of Agriculture. National Nutrient Database for Standard Reference. <https://agdatacommons.nal.usda.gov/search?q=salvia> (Erişim Tarihi: 09.11.2024).
12. Montes Osorio LR, et al. The Chia (*Salvia hispanica* L.) The Rediscovered Meso-American Functional Food Crop 2021;2021050128.
13. Muñoz Loreto A, et al. Chia seeds: Microstructure, mucilage extraction and hydration. *Journal of food Engineering* 2012;216-224.
14. Ixtaina Vanesa Y, et al. Physical properties of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Industrial crops and products* 2008;286-293.
15. Chicco Adriana G, et al. Dietary chia seed (*Salvia hispanica* L.) rich in α -linolenic acid improves adiposity and normalises hypertriacylglycerolaemia and insulin resistance in dyslipaemic rats. *British journal of nutrition* 2008;41-50.
16. Fernandez I, et al. Impact of chia (*Salvia hispanica* L.) on the immune system: preliminary study. *Proceedings of the Nutrition Society* 67.OCE1 2008; E12.
17. Chia tohumları. https://en.wikipedia.org/wiki/Chia_seed (Erişim Tarihi: 09.11.2024).
18. De Meester F, Ronald Ross W. Wild-type food in health promotion and disease prevention. R. Ayerza (Ed.); 2008.
19. Taga MS, Miller EE, and Pratt D. Chia seeds as a source of natural lipid antioxidants. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 61 1984; 928-931.
20. Ayerza R, Coates W. Chia seeds: new source of omega-3 fatty acids, natural antioxidants, and dietetic fiber. Southwest Center for Natural Products Research & Commercialization, Office of Arid Lands Studies: Tucson, AZ, USA, 2001.
21. Ixtaina Vanesa Y, et al. Characterization of chia seed oils obtained by pressing and solvent extraction. *Journal of Food Composition and Analysis* 2011;166-174.
22. Vázquez-Ovando A, et al. Physicochemical properties of a fibrous fraction from chia (*Salvia hispanica* L.). *LWT-Food Science and Technology* 2009;168-173.
23. Capitani MI, et al. Physicochemical and functional characterization of by-products from chia (*Salvia hispanica* L.) seeds of Argentina. *LWT-Food Science and Technology* 2012;94-102.
24. Ayerza RH, Coates W. Some quality components of four chia (*Salvia hispanica* L.) genotypes grown under tropical coastal desert ecosystem conditions. *Asian Journal of Plant Sciences* 2009;301.
25. Wright KH, et al. Composition of *Atriplex hortensis*, sweet and bitter *Chenopodium quinoa* seeds. *Journal of food science* 2002;1383-1385.
26. Alvarez-Jubete L, et al. Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten-free ingredients. *Trends in Food Science & Technology* 2010;106-113.
27. Dhakal D, et al. Design rules of plant-based yoghurt-mimic: Formulation, functionality, sensory profile and nutritional value. *Food Hydrocolloids* 2023;108786.
28. Baroni L, et al. Health benefits of vegetarian diets: An insight into the main topics. *Foods* 2024;2398.
29. Steinmetz KA, Potter JD. Vegetables, fruit, and cancer prevention: a review. *Journal of the American dietetic association* 1996;1027-1039.
30. Gold LS, Ames BN, Slone TH. Misconceptions about the Causes of Cancer. *Human and Ecological Risk Assessment: Theory and Practice* 2 2024;1101-1130.
31. Siddiqui SA, et al. Microalgae as a potential raw material for plant-based seafood alternatives: A comprehensive review. *Food Science & Nutrition* 2024;00:1-3.
32. Jadhav A, et al. Comparison of fermentable carbohydrate consumption in plant-based vs western-style diet groups. *Human Nutrition & Metabolism* 2023;200177.
33. Marlett JA, et al. Position of the American Dietetic Association: health implications of dietary fiber. *Journal of the American Dietetic Association* 2002; 993-1000.
34. Olombrada E, Mesias M, Morales FJ. Risk/benefits of the use of chia, quinoa, sesame and flax seeds in bakery products. An update review. *Food Reviews International* 2024;1047-1068.
35. Rebezov M, et al. Nutritional and technical aspect of tiger nut and its micro-constituents: An overview. *Food Reviews International* 2023; 3262-3282.
36. Tong L, et al. Advancements in modifying insoluble dietary fiber: Exploring the microstructure, physicochemical properties, biological activity, and applications in food industry—A review. *Food Chemistry* 2024;140154.
37. Motyka S, et al. Health-promoting approaches of the use of chia seeds. *Journal of Functional Foods* 2023;105480.
38. Calder PC, Parveen Y. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and human health outcomes. *Biofactors* 2009; 266-272.
39. Santos MC, et al. Salmon oil supplementation in dogs affects the blood flow of testicular arteries. *Reproduction in Domestic Animals* 2021; 476-483.

40. Sharifi-Rad J, et al. Diet, lifestyle and cardiovascular diseases: linking pathophysiology to cardioprotective effects of natural bioactive compounds. *International journal of environmental research and public health* 2020;2326.
41. Ciftci ON, Przybylski R, Rudzińska M. Lipid components of flax, perilla, and chia seeds. *European Journal of Lipid Science and Technology* 2012;794-800.
42. Langyan S, et al. Trends and advances in pre-and post-harvest processing of linseed oil for quality food and health products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2023,1-24.
43. Grancieri M, Duarte Martino HS, Gonzalez de Mejia E. Chia seed (*Salvia hispanica* L.) as a source of proteins and bioactive peptides with health benefits: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 2019;480-499.
44. Nitrayova S, et al. Amino acids and fatty acids profile of chia (*Salvia hispanica* L.) and flax (*Linum usitatissimum* L.) seed. *Potravinarstvo*. 2014;8:72–76
45. Segura-Campos, et al. Physicochemical characterization of chia (*Salvia hispanica*) seed oil from Yucatán, México. *Agricultural Sciences* 2014;3:220-226.
46. Tuberoso Carlo IG, et al. Determination of antioxidant compounds and antioxidant activity in commercial oilseeds for food use. *Food Chemistry* 2007;1494-1501.
47. Ananya R, et al. Health benefits of polyphenols: A concise review. *Journal of Food Biochemistry* 2022,46:e14264.
48. Jin F, et al. Supplementation of milled chia seeds increases plasma ALA and EPA in postmenopausal women. *Plant foods for human nutrition* 2012;105-110.
49. Martínez-Cruz O, Paredes-López O. Phytochemical profile and nutraceutical potential of chia seeds (*Salvia hispanica* L.) by ultra high performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A* 2014;43-48.
50. Coelho MS, de las M. Salas-Mellado M. Chemical characterization of chia (*Salvia hispanica* L.) for use in food products. *Journal of Food and Nutrition Research* 2014;263-269.
51. Karaki N, et al. Physicochemical characterization of pectin grafted with exogenous phenols. *Food Hydrocolloids* 2016;486-493.
52. Guiotto EN, et al. Stability of oil-in-water emulsions with sunflower (*Helianthus annuus* L.) and chia (*Salvia hispanica* L.) by-products. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 2016;133-143.
53. Dick M, et al. Edible film production from chia seed mucilage: Effect of glycerol concentration on its physicochemical and mechanical properties. *Carbohydrate polymers* 2015;198-205.
54. Peiretti PG, Meineri G. Effects on growth performance, carcass characteristics, and the fat and meat fatty acid profile of rabbits fed diets with chia (*Salvia hispanica* L.) seed supplements. *Meat Science* 2008;1116-1121.
55. Iglesias-Puig E, Haros M. Evaluation of performance of dough and bread incorporating chia (*Salvia hispanica* L.). *European Food Research and Technology* 2013;865-874.
56. Coelho MS, de las Mercedes Salas-Mellado M. Effects of substituting chia (*Salvia hispanica* L.) flour or seeds for wheat flour on the quality of the bread. *LWT-Food Science and Technology* 2015;729-736.
57. Mohd Ali N, et al. The promising future of chia, *Salvia hispanica* L. *BioMed Research International* 2012;171956.
58. Jamshidi Amir M, et al. Chia (*Salvia hispanica* L.) as a novel forage and feed source: A review. *Italian Journal of Agronomy* 2019;1-18.
59. Cassidy L. Chia: superfood or superfad. *Inform* 2017; 6-13.
60. Vuksan V, et al. Comparison of flax (*Linum usitatissimum*) and Salba-chia (*Salvia hispanica* L.) seeds on postprandial glycemia and satiety in healthy individuals: a randomized, controlled, crossover study. *Eur J Clin Nutr*. 2017;71(2): 234-8.