

İnsan ve Hayvan Beslenmesinde Chia (*Salvia hispanica*) Kullanılması

Tugay AYAŞAN¹, Şevval AYAŞAN²

¹Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadirli Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, 80760, Osmaniye

²İstanbul Aydın Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, 34295, İstanbul

¹<https://orcid.org/0000-0001-7397-6483>

²<https://orcid.org/0000-0001-8816-3928>

*Sorumlu yazar: tayasan@gmail.com

Derleme

Makale Tarihiçesi:

Geliş tarihi: 29 Mart 2020

Kabul tarihi: 4 Mayıs 2020

Online Yayınlanma: 15 Haziran 2020

Anahtar Kelimeler:

Chia

İnsan

Hayvan

Besleme

Besin madde

ÖZET

Chia son zamanlarda giderek önemini artıran tek yıllık bir bitki olup; gerek hayvan beslemede gerekse de insan beslenmesinde çok önemli etkileri bulunmaktadır. Protein ve yağ içeriğinin yüksek olması, yemin metabolik enerji içeriğinin fazla olmasını sağlayacaktır. Chianın yüksek yağ içeriğine sahip olması ile süt sığırlarında sıcaklık stresini önlemek kolaylaşacaktır. İnsan beslenmesinde chia, glutensiz ekmek üretiminde kullanılmakta olup; chia tohumunun alerjik olmayıp, öldürücü bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu derleme, chia ve ürünlerinin söz konusu önemine dikkat çekmek için yazılmıştır.

Use of Chia (*Salvia hispanica*) in Human and Animal Nutrition

Review

Article History:

Received: 29 March 2020

Accepted: 4 May 2020

Published online: 15 June 2020

Keywords:

Chia

Human

Animal

Nutrition

Nutrient

ABSTRACT

Chia is a one-year herb that has been increasing its effect lately; It has very important effects both in animal nutrition and human nutrition. A high protein and fat content will ensure the high metabolic energy content of the feed. With chia having high fat content, it will be easier to prevent temperature stress in dairy cattle. In human nutrition, chia is used in gluten-free bread production. It has been determined that chia seeds are not allergic and do not have a lethal effect. This review was written to draw attention to the importance of chia and its products.

To Cite: Ayasan T., Ayaşan Ş. İnsan ve Hayvan Beslenmesinde Chia (*Salvia hispanica*) Kullanılması. Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2020; 3(1): 48-57.

1. Giriş

Çok eski bir ürün olan chia, yaklaşık 4.500 yıl önce Mezoamerika'da gıda ve ilaç olarak kullanılmasına rağmen, son üç yüzyılda, chia unutulmuş bir ürün haline gelmiş ve yıllarca bilinmeyen bir ürün olarak kalmıştır. Chia, Meksika atalarının (Aztekler) mahsulü olarak bilinmekte olup; mısır ve fasulye ile birlikte Mezoamerika'da yaşayanların beslenmesi için gerekli en önemli besindi. İspanya hâkimiyetinin

Meksika'nın yerli nüfusunda büyük bir azalma sağlaması, chia kullanımının azalmasına ve neredeyse kaybolmasına yol açmıştır [1]. 1900'lu yıllara doğru bir grup çiftçinin chia'ya önem vermesi sonucu, chia tohumunun çok yüksek bir besin değerine sahip olduğunun farkına varılmıştır. Özellikle çoklu doymamış yağ asitleri, Omega-3 yağ asitleri, proteinler ve lifler bakımından zengin oluşu dikkati çekmiştir. Ucuz olması ve güvenilir bir yem kaynağı olması sonucunda daha sonraki yıllarda chia tohumu ayrıca kozmetik, nutrasötik, katkı, işlenmiş gıdalar

ve içecekler üretmek için hammadde olarak da kullanılmıştır [2-4].

Yapılan bir çalışmada raf ömrü dolan kinoa, chia, teff, maş fasulyesi ve karabuğdayın ruminant beslemede kullanımının *in vitro* yöntemlerle saptanması araştırılmıştır [5]. Bu çalışmada kullanılan chiaların ham protein (HP), ham yağ (HY) ve ham kül (HK) içeriklerinin yüksek olduğu, HY ve HP içeriklerinin fazla olmasının chianın metabolik enerji (ME) içeriğinin yüksek olmasına yol açacağı, HY içeriğinin fazla olması nedeniyle, yüksek çevre sıcaklığının olumsuz etkisinin giderilebilmesi nedeniyle süt sığırlarında kullanılabilirliği ifade edilmiştir.

Özbek ve Yeşilçubuk [6], chia tohumunun süper bir besin olduğunu, çok farklı fonksiyonları olduğunu ifade ederken; Melo ve ark. [7], chia tohumlarının yağ bakımından mükemmel bir kaynak olduğunu (%20-34), özellikle de doymamış yağ asitlerince yani linolenik asit (%60) ve linoleik asitçe (%20) zengin olduğunu, üstelik yüksek düzeyde protein içerdiğini (%16-26), yemdeki selüloz (lif) içeriğinin %23-41 arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Başka bir çalışmada chianın yeni bir yem kaynağı olduğu, chia tohumlarının mineral ve vitaminler bakımından büyük bir kaynak teşkil ettiği ifade edilirken; tohumların özellikle vitamin B bakımından diğer tahıllara göre zengin olduğu, Ca, P, Zn ve Cu bakımından da mükemmel bir kaynak olduğu bildirilmiştir [8].

Enes ve ark. [9], chia tohumunun biyoaktif potansiyele sahip olduğunu, chianın günlük tüketiminin, özellikle antioksidan, antienflamatuar, hipoglisemik ve hipolipidemik nedeniyle kronik hastalık gelişme riskini azalttığını bildirmiştir.

Bu derleme gerek insan gerekse de hayvan beslenmesinde kullanılan chia tohumu ve ürünlerinin önemine dikkat çekmek için yazılmıştır.

2.Chia Tohumunun Besin Madde Kompozisyonu

Chia tohumlarının besin madde kompozisyonları üzerine yapılmış fazla sayıda çalışma bulunmaktadır. Chia tohumları, yüksek düzeyde yağ ve selüloz içermesi nedeniyle yüksek besin değerine sahip olarak adlandırılır. Ayerza [10], iki farklı chia genotipinin nem, protein ve yağ içeriklerinin %5.4-5.7; %18.8-19.0; %32.1-34.4 olduğunu ifade ederken; genotiplerdeki palmitik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik ve linolenik

asit düzeylerinin %6.2-6.5; 3.65-4.1; 6.65-6.80; 17.5-18.4; 63.3-64.5 olduğunu tespit etmişlerdir. Chia tohumu, 30-34 g, selüloz içermektedir. Bu selülozun yaklaşık %85-93'ü çözülemeyen formda iken; %7-15'i çözülebilir selüloz formundadır [11].

Chia tohumları, bitkisel protein bakımından iyi bir kaynaktır. Yaklaşık %18-24 düzeyinde protein içerirler [12]. Aynı araştırmacılar protein içeriğinin bölgelere göre farklılık gösterdiğini, Brezilya kökenli chia tohumunun %18.18 HP, Meksika kökenli chia tohumunun ise %24.11 HP içerdiğini tespit etmiştir.

Chia tohumunun kimyasal kompozisyonu Tablo 1'de gösterilmiştir. Chia tohumundaki proteinlerin aminoasit düzeyleri Tablo 2'de gösterilmiş olup; içermiş olduğu esansiyel aminoasit düzeylerine bakıldığında, chia tohumunun arjinin ve lösin aminoasitlerince zengin olduğu görülmüş olup; esansiyel olmayan aminoasitler söz konusu olduğunda glutamik asit ve aspartik asit bakımından da zengindirler [11, 13, 14]. Chia ve keten tohumlarının yağ asit kompozisyonlarının karşılaştırılması Tablo 3'te gösterilmiştir.

Ding ve ark.[17], chia tohumlarının yapısında %73.79 KM, %5.55 HY, %16.21 HP, %2.12 kül olduğunu ifade etmiştir. Özbek ve Yeşilçubuk [6], chia tohumunun yapısındaki HP'nin iklim ve toprak koşullarına göre değişmekle birlikte %15-23 oranında HP içerdiğini saptamışlardır. Erdoğan ve Geçgel [18], chia tohumunun yapısında %17-24 protein, %25-40 yağ ve %18-30 diyet lifi içerdiğini belirtmişlerdir.

Chia tohumunun enerji değeri 486-562 kcal arasında (Tablo 1) değişim göstermekte olup [14,15], yağ asidi profili, ilginç bir yapı göstermektedir. Chia tohumunun yapısında yüksek düzeyde çoklu doymamış yağ asidi, özellikle de tüm yağ asitlerinin %60'ını oluşturan linolenik asit miktarı çok yüksektir. Chia tohumlarının yağ asit profillerine bakıldığında, doymuş yağ asitleri miktarının %8.65-9.99; tekli doymuş yağ asitleri miktarının %7.33-10.95 olduğu da görülmektedir [11]. Chia tohumlarının yapısındaki n-6/n-3 (Omega-6/Omega-3) oranı %0.30-0.35 arasındadır. Bu oranların keten tohumundaki n-6/n-3 oranından (%0.27-0.29) daha yüksek olduğu görülmüştür.

Schettino ve ark. [19], chia tohumunun yapısında %96.6 KM, %97.2 organik madde, OM, %27.1 HP, %29.1 yağ, %55.8 NDF ile %28.5 ADF ve

kuru madde bazında 1.5 MJ/kg düzeyinde de metabolik enerji (ME) içerdiğini saptamıştır.

Tablo 1. Chia tohumunun kimyasal kompozisyonu (Kuru madde cinsinden %) [11]

Kimyasal kompozisyon	Değerler	
	USDA [14]	Jin ve ark. [15]
Enerji	486 kcal	562 kcal
Protein	16.5 g/100g	24.2 g/100 g
Toplam yağ	30.7	40.2
Kül	4.8	4.77
Karbonhidrat	42.1	26.9
Selüloz	34.4	30.2
Kalsiyum	631 mg/100g	456 mg/100g
Demir	7.7	9.18
Magnezyum	335	449
Fosfor	860	919
Potasyum	407	726
Sodyum	16	0.26
Çinko	4.6	6.47
Bakır	0.9	1.86
Manganez	2.7	3.79
Vitamin C	1.6	-
Tiamin	0.6	-
Riboflavin	0.2	-
Niasin	8.8	-
Vitamin E	0.5	-
Folat	49 µ g/100g	-

Tablo 2. Chia tohumundaki proteinlerin aminoasit düzeyleri [11]

Aminoasitler	İçerik, g/100g	
	USDA [14]	Nitroyova ve ark. [13]
Esansiyel aminoasitler		
Arjinin	2.14	2.00
Histidin	0.53	0.61
İzolösin	0.80	0.74
Lösin	1.37	1.42
Lizin	0.97	0.93
Metionin	0.59	0.67
Fenilalanin	1.02	1.60
Treonin	0.71	0.54
Triptofan	0.44	n/d
Valin	0.95	0.79
Esansiyel olmayan aminoasitler		
Sistin	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
Serin	1.05	0.94

Tablo 3. Chia ve keten tohumlarının yağ asit kompozisyonlarının karşılaştırılması, % [11]

	Chia Çiftçi ve ark. [16]	Nitroyova ve ark. [13]	Keten Çiftçi ve ark. [16]	Nitroyova ve ark. [13]
Doymuş Yağ Asiti				
Laurik asit (12:0)	-	0.03	-	0.03
Miristik asit (C14:0)	0.06	0.06	0.07	0.04
Pentadekanoik asit (C15:0)	0.04	-	0.05	-
Palmitik asit (C16:0)	7.1	7.04	5.1	5.39
Margarik asit (C17:0)	0.06	-	0.08	-
Stearik asit (C18:0)	3.24	2.84	3.30	3.17
Araşidik asit (C20:0)	0.24	0.02	0.18	0.15
Behenik asit (C22:0)	0.08	-	0.14	-
Tekli Doymamış Yağ Asiti				
Palmitoleik asit (C16:1)	0.20	0.03	0.09	0.02
Margarik asit (C17:0)	0.06	-	0.08	-
Oleik asit (C19:1)	10.53	7.30	18.1	18.7
Eikosenoik asit (C20:1)	0.16	-	0.2	-
Çoklu Doymamış Yağ Asiti				
Linoleik asit (C18:2- ω -6)	20.37	18.89	15.30	16.13
Linolenik asit (C18:3- ω -3)	59.76	63.79	58.2	56.37
Özet olarak				
Doymuş Yağ Asiti	8.65	9.99	7.87	8.78
Tekli Doymamış Yağ Asiti	10.95	7.33	18.50	18.72
Çoklu Doymamış Yağ Asiti	80.40	82.68	73.63	72.50
n-6/n-3 oranı	0.35	0.30	0.27	0.29

Chia tohumlarının mineral ve polifenolik profiline bakıldığında [17], chia tohumlarında bulunan temel minerallerin Mg, Ca ve K olduğu, Fe, Zn, Mn, Co ve Se'nin de bulunduğu görülmüştür. Toplam ham polisakkarit içeriğinin 30.81 g/100 g olduğu tespit edilmiştir. Pereira da Silva ve ark. [20], chia unundaki Fe, Zn, çözülemeyen selüloz, çözülebilir selüloz, fitik asit düzeyinin sırasıyla 110.25 µg/g; 57.82 µg/g, 34.67 g/100 g; 4.01 g/100 g; 0.71 g/100 g olduğunu saptamıştır.

Tunç ve Çelik [21], Farklı kabuk renklerine sahip chia tohumlarının (*Salvia hispanica L.*) besin madde analizlerini araştırdıkları çalışmalarında, siyah chia tohumlarının (%6.19), beyaz chia tohumlarına göre (%5.71) daha fazla nem içeriğine sahip olduklarını (P<0.05), benzer şekilde siyah chia tohumlarının daha fazla protein (%21.3-17.3) ve kül (%4.67'ye %4.5) bulduklarını, buna karşılık yağ içeriği bakımından tohumlar arasında bir farklılığın olmadığını tespit etmişlerdir.

3. İnsan Beslenmesinde Chia Kullanımı

Dünyada sağlıklı gıda ürünlerine olan talebin devamlı artması sonucu ekmeke, galeta vb. fırıncılık ürünlerinin alternatif doğal gıda katkılarıyla zenginleştirilmesine yönelik çalışmalara daha çok ihtiyaç duyulmuştur [22]. Yapılan bir çalışmada, glutensiz ekmeke üretimi için chia tohumu ve unu kullanılmıştır [23]. Borneo ve ark. [24], chia tohumunun alerjik olmayıp, öldürücü bir etkisinin olmadığını ifade etmişlerdir.

Chia katkılı bisküvi yapımı ile ilgili yapılan bir çalışmada Mesias ve ark. [25], Chia tohumundan elde edilen unun pH değerinin 6.7 olduğunu; buğdaydan elde edilen unun ise pH'nın 6.5 olduğunu bildirmiştir. Ayaz ve ark. [26], diyetisyenlikte chia tohumu kullanmanın obezite ile aşırı kiloluğun önlenmesinde yararlı olduğunu tespit etmişlerdir. Özbek ve Yeşilçubuk [6], chia tohumundan elde edilen unun, gluten içermemesi nedeniyle çölyak hastalarının tüketimine uygun olduğunu ve besleyici değerinin yüksek olduğunu bildirmiştir.

Özgören ve ark. [27], değişik düzeylerde kinoa tohumu ilave edilerek yapılmış galetelerin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinde oluşan değişiklikleri araştırdıkları çalışmalarında, chia tohumu katkısının galeta örneklerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde olumlu bir etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca duyu değerlendirme sonuçlarına göre chia katkısının, örneklerin kabul edilebilirliğini fazlalaştırdığı görülmüştür.

Yurt ve Gezer [28], chia tohumunun un haline getirilerek, yağı çıkarıldıktan sonra kek, yoğurt vb. besinlere katılabileceğini bildirmişlerdir. Demir ve Bilgiç [29], yumurta, süt ürünleri, bal gibi hiçbir hayvansal ürünler almayan veganların diyetlerine chia katkısının karaciğerdeki vitamin B₁₂ düzeyini artırdığını ifade etmişlerdir. Erdoğan ve Geçgel [18], fazla miktarda omega 3 kapsayan chia tohumu alınmasının kolesterolü düşürdüğü, şeker hastalığının tedavisinde kullanıldığını, kardiovasküler hastalığın görülme riskini azaltmada etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Kılınççeker ve Karahan [30], et ürünlerine chia tohumu ve ürünlerinin eklenmesinin ürün kalitesini artırdığını, raf ömrüne katkısının önemli olduğunu bildirmişlerdir. Ullah ve ark. [31] ise mikrokapsüllü chia yağının, tereyağının Ω -3 yağ asidi, oksidatif stabilitesi ve antioksidan özellikleri üzerine yaptıkları çalışmalarında, tereyağındaki Ω -3 yağ asitlerinin %8'e kadar kullanılmasının, duyu karakteristikleri etkilemeksizin, oksidatif stabiliteyi artırdığını, hiç Ω -3 yağ asidi katılmamış tereyağındaki KM, yağ ve yağsız KM içeriğinin %84.91; 83.40 ve 1.41 olduğunu; mikrokapsüllü chia yağının tereyağına %2 düzeyinde katkısı ile %85.02 KM; %83.9 yağ ve %1.52 yağsız KM düzeyinin saptandığını ifade etmiştir.

4. Kanatlı Hayvanlarda Kullanımı

a) Etlik Cıvciv ve Piliçlerde Chia Kullanımı

Chianın şimdiye kadarki hayvan beslemede kullanımını ile ilgili bilgiler sınırlı olup; tohumlarının çığ mi yoksa işlem görmüş olarak kullanılıp kullanılmaması ile ilgili bilgiler neredeyse yok denecek kadar azdır. Fakat son yıllarda öneminin artmasıyla bu konuda farklı

çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Karma yemde chianın kullanımıyla ilgili çalışmalar tek mideli (tavuk, bıldırcın, tavşan, domuz, etlik piliç), ruminant hayvanlar (süt ineği, keçi, koyun besleme) ve balıklar ile yenilebilir böcekler üzerinde yoğunlaşmıştır.

Etlik piliçlerde chia ve ürünlerinin besi performansına olan etkisi konusunda yapılan çalışmalar bulunmakta olup, yapılan çalışmalar incelendiğinde bu konuya daha fazla önem verilmesinin gerekliliği üzerinde durmaktayız. Etlik piliçlerde chia, et kalitesinden ödün vermeden insan sağlığına faydalı yağ asitleri ile broiler etini zenginleştirme potansiyeline sahiptir.

Yapılan bir araştırmada etlik piliçlerde omega 3 kaynağı olarak chia tohumu kullanımının, etteki yağ asit kompozisyonu, kolesterol ve yağ içeriği ile duyu karakteristikleri ve performans ölçütlerine olan etkisi araştırılmıştır [32]. Araştırmacılar kolesterol içeriğinin uygulamalar arasında değişmediğini, buna rağmen %10 chia katkısının, daha düşük yağ içeriğine yol açtığını, chia katkısı ile doymuş yağ asiti miktarının azaldığını, duyu testinde bir farklılığın olmadığını, canlı ağırlık ile yemden yararlanma oranının kontrol grubuna göre azaldığını tespit etmişlerdir. Azcona ve ark. [33], chianın en yüksek botanik kaynak olduğunu, son zamanlarda bu konunun daha çok dikkat çektiğini ifade ederek, chianın et kompozisyonu ile performans ölçütleri üzerine olan etkisinin de dikkat çekici olduğunu bildirmiştir. Komprda ve ark. [34], karma yemde chia tohumunun, seçilen hayvan türlerinde özellikle de yenilebilir böceklerde n-3 uzun zincirli doymamış yağ asitlerinin içeriği üzerine olan etkisini araştırdıkları çalışmada, söz konusu chianın etkisinin önemli olduğunu ifade etmiştir.

b) Yumurtacı Tavuklarda Chia Kullanımı

Ayerza ve Coates [35], yumurtacı tavukların yemlerine chia katkısının, yüksek omega 3 yağ asitli, düşük doymuş yağ asitli ve düşük omega 6/omega 3 oranlı yumurta oluşumuna neden olduğunu ifade etmiştir. Ayerza ve Coates [36], 450 adet Brown yumurtacı tavuklarıyla yaptıkları çalışmalarında, tavukların karma yemlerine 5 farklı (%0, 7, 14, 21 ve 28) düzeyde chia tohumu katmışlardır. Araştırma sonunda, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında,

%14, 21 ve 28 oranında chia katkılı gruplarda daha az kolesterol çıkmış ($P<0.05$); tüm chia katkılı gruplarda, katkısız grup olan kontrol grubuna göre toplam omega 3 yağ asit içeriği önemli derecede azalmış ($P<0.05$), toplam çoklu doymuş yağ asit içeriğinde de artış oluşmuştur.

c) *Bıldırcınlarda Chia Kullanımı*

Bu konuda yapılan bir çalışmada, chia tohumunun yumurtacı Japon bıldırcınlarının yemlerine katılmasının, kan yağ profili, yumurta oluşumundaki hormonlar ve yumurta sarısındaki yağ asit profili üzerine özellikle de omega 3-yağ asit düzeylerine olan etkisinin pozitif olduğu bildirilmiştir [37].

5. Deney Hayvanlarında Kullanımı

a) *Tavşanlarda Chia Kullanımı*

Sierra ve ark. [38], chia yağının, yüksek kolesterol içeren yemle beslemede plazma trigliserol düzeylerinin azalmasında etkin rol oynadığını ifade etmiştir. Rodríguez-Abello ve ark. [39], büyüme dönemindeki tavşanların yemlerine 5 farklı düzeyde chia katkısının (%0, 10, 20, 30 ve 40) performans üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, uygulamalar arasında deneme sonu canlı ağırlık, canlı ağırlık kazancı ve karkas ağırlığı bakımından bir farklılık oluşmadığını; buna karşılık yem tüketimi, yemden yararlanma oranı, ekonomik etkinlik bakımından istatistiksel bir farklılık oluştuğunu, chia tohumunun, %40 düzeyine kadar kullanılmasının hiçbir olumsuz sonucu doğurmadığını tespit etmişlerdir.

b) *Farelerde Chia Kullanımı*

Chia ve ürünleriyle ilgili olarak farelerde yapılan çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmaların birisinde Creus ve ark. [40], chia tohumlarının, insüline dirençli sıçan kalbinin lipotoksitesini ve glikoz metabolizmasını geliştirdiğini, kardiyak glikozunda yer alan mekanizmaların chia tohumları ile iyileştirilebileceğini, chia tohumlarının hipertansiyon ve kardiyak kollajen birikimi üzerinde faydalı bir etkisinin olabileceğini vurgulamışlardır. Rui ve ark. [41], chia tohumunun, yüksek yağlı diyetle beslenen farelerde bilişsel bozulmayı iyileştirmede,

Silva ve ark. [42], chianın Wistar farelerde kalsiyum biyoyararışlılığı ile iltihap üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında chia alımının diyetin türüne bakılmaksızın düşük kalsiyum biyoyararışlılığı gösterdiğini, genç Wistar sıçanlarında, iltihabı iyileştirip lipit profilini geliştirebildiğini, antioksidan enzim aktivitesinde bir artış olduğunu ifade etmişlerdir. De Miranda ve ark. [43]'da chia ununun hiperlipidik diet alımının glikoz metabolizması üzerindeki zararlı yönlerini iyileştirmede, fakat farelerde glisemiye kötüleştirmediğini ifade etmiştir. Bir başka ifade ile chia ununun diyet obez vücut canlı ağırlığını azaltmadığı; chia ununun glikoz toleransını iyileştirmede, chia ununun bağırsak bariyerini etkilediğini tespit etmişlerdir. Fonte-Faria ve ark. [44], erkek farelerde chia yağ katkısının vücut kompozisyonunu değiştirdiğini, vücut kompozisyonundaki değişiklikler ile birlikte kas dokusunda meydana gelen moleküler değişikliklerin, glikoz toleransının artmasına ve chia yağ katkısı ile tedavi edilen obez hayvanların sunduğu sağlıklı fenotipe katkıda bulunmuş olduklarını tespit etmişlerdir.

6. Balıklarda Chia Kullanımı

Montanher ve ark. [45], Nil tilapiaların yemlerine chia yağ katkısının gerek yağ asit içeriği gerekse de toplam antioksidant kapasitesinin besin içeriğini artırdığını bildirmiştir. Balıklarda yapılan bir başka çalışmada, Santillán-Álvarez ve ark. [46], fonksiyonel gıda olarak tanımlanmış chia tohumunun sazan balıklarının fiziko kimyasal ve duyuşsal özellikleri üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar söz konusu özelliklere olan etkisinin olumlu olduğunu bildirmiştir.

Başka bir çalışmada da ekstrüde yemde soya küspesinin yerine farklı düzeylerde chia ilavesinin ağ kafeslerde yetiştirilen sazanların büyüme yoğunluğu ve ekonomik verimliliği üzerine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonunda en yüksek canlı ağırlığın yapısında %12 balık unu içeren kontrol grubunda olduğu, yapısında %6 balık unu ile %12 chia bulunan grubun onu takip ettiği, en düşük canlı ağırlığın ise yapısında balık unu bulunmayan, %25 chia bulunan grupta çıktığını; yaşama gücünün ise chia katkılı gruplarda, katkısız olan kontrol

grubuna göre daha yüksek çıktığını tespit etmişlerdir [47]. Başka bir çalışmada da chianın kalsiyum yarıyışlılığı üzerindeki etkisine bakılmıştır [49].

7. Ruminant Hayvanlarda Chia Kullanımı

Ayerza ve Coates [48], Siyah alaca ineklerin yemlerine chia katkısının toplam yağ, kolesterol, süt yağ asit profiline olan etkisini araştırdıkları çalışmalarında, süt yağının yağ asit kompozisyonundaki değişikliklerin chia katkısıyla oluştuğunu, linoleik ve linolenik yağ asit içeriğinin arttığını, doymuş yağ asiti: çoklu doymamış yağ asidi oranının iyileştiğini ifade etmiştir.

Keçilerde yapılan bir çalışmada [19], farklı düzeylerde (%0, 2.7 ve 5.5) chia tohumu ile beslenen keçilerin sütlerindeki yağ asit profili araştırılmıştır. Araştırmacılar chia tohumunun yüksek düzeyde yeme katkısının, in vitro

rumen fermentasyonunu olumsuz yönde etkilediğini, buna karşılık sütteki stearik asitin (C18:0) yağ asit içeriğinde artış olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacılar toplam konjuge linoleik asit miktarının chia katkılı gruplarda %0.33'den %0.73'e yükseldiğini de bildirmişlerdir. İmran ve ark. [50], işlem görmemiş chia tohumunun %6.16 nem, %34.84 yağ, %18.21 protein, %4.16 kül, %23.12 selüloz ve %14.18 azot içerdiğini; chia tohumunun iyi bir protein (%25.32); yağ (%30.22) ve toplam selüloz (%37.50) kaynağı olduğunu bildirmişlerdir.

8. Sonuçlar

Chia tohumu ve chiadan elde edilen ürünlerin gerek insan gerekse de hayvan beslemeye olan önemli etkileri bulunmakta olup; bu konu ile ilgili daha fazla detaylı çalışmalar yapılmalıdır.

Kaynakça

[1] Sosa-Baldivia A., Ruiz-Ibarra G., Robles de la Torre RR., López RR., López AM. The chia (*Salvia hispanica*): past, present and future of an ancient Mexican crop, *AJCS* 2017; 12(10): 1626-1632.

[2] Sandoval ORM., Paredes LO. Isolation and characterization of proteins from chia seeds (*Salvia hispanica L.*), *Journal of Agriculture Food Chemistry* 2013; 63, 193-201.

[3] Silveira CM., Salas MDLM. Chemical characterization of chia (*Salvia hispanica L.*) for use in food products, *J Food Nutr Res* 2014; 2, 263-269.

[4] Scapin G., Schimdt MM., Prestes RC., Ferreira S., Silva AFC., da Rosa CS. Effect of extract of chia seed (*Salvia hispanica*) as an antioxidant in fresh pork sausage, *International Food Research Journal* 2015; 22(3): 1195-1202.

[5] İkizoğlu E. Raf ömrü dolan kinoa, chia, teff, maş fasulyesi ve karabuğdayın ruminant beslemede kullanımının in vitro yöntemlerle araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2018; s:47, Tekirdağ.

[6] Özbek T., Yeşilçubuk NŞ. Süper besin: Chia tohumu (*Salvia hispanica L.*), *Beslenme ve Diyet Dergisi* 2018; 46(1): 90-96.

[7] Melo D., Machado TB., Oliveira MBPP. Chia seeds: an ancient grain trending in modern human diets, *Food Funct* 2019; 10(6): 3068-3089. doi: 10.1039/c9fo00239a.

[8] Jamshidi AM., Amato M., Ahmadi A., Boichichio R., Rossi R. Chia (*Salvia hispanica L.*) as a novel forage and feed source: A review, *Italian Journal of Agronomy* 2019; 14, 1297.

[9] Enes BN., Moreira LPD., Silva BP., Grancieri M., Lúcio HG., Venâncio VP., Mertens-Talcott SU., Rosa COB., Martino HSD. Chia seed (*Salvia hispanica L.*) effects and their molecular mechanisms on unbalanced diet experimental studies: A systematic review, *Journal of Food Science* 2020; 85(2): 226-239.

[10] Ayerza R. Seed composition of two chia (*Salvia hispanica L.*) genotypes which differ in seed color, *Emirates Journal of Food Agriculture* 2013; 25(7): 495-500.

- [11] Kulczynski B., Kobus-Cisowska J., Taczanowski M., Kmiecik D., Gramza-Michałowska A. The chemical composition and nutritional value of chia seeds-current state of knowledge, *Nutrients* 2019; 11, 1242; doi:10.3390/nu11061242.
- [12] 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 Food Science Food Safety* 2019; 18, 480-499.
- [13] Nitrayova S., Brestensky M., Heger J., Patras P., Rafay J., Sirotkin A. Amino acids and fatty acids profile of chia (*Salvia hispanica L.*) and flax (*Linum usitatissimum L.*) seed, *Potravinarstvo* 2014; 8, 72-76.
- [14] USDA. National Nutrient Database for Standard Reference, Release 28. 2018. Available online: <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl> (accessed on 3 May 2019).
- [15] Jin F., Nieman DC., Sha W., Xie G., Qiu Y., Jia W. Supplementation of milled chia seeds increases plasma ALA and EPA in postmenopausal women, *Plant Foods Hum Nutr* 2012; 67, 105-110.
- [16] Ciftci ON., Przybylski R., Rudzińska M. Lipid components of flax, perilla, and chia seeds, *European Journal of Lipid Science Technology* 2012; 114, 794-800.
- [17] Ding Y., Hui-Wen L., Yi-Ling L., Deng-Jye Y., Yu-Shan Y., Jr-Wei C., Sheng-Yao W., Yi-Chen C. Nutritional composition in the chia seed and its processing properties on restructured ham-like products, *Journal of Food and Drug Analysis* 2018; 2(6): 124-134.
- [18] Erdoğan M., Geçgel Ü. Chia tohumu (*Salvia hispanica L.*) ve yağının fizikokimyasal özellikleri ve gıda sektöründe değerlendirilmesi, *Gıda ve Yem Bilimi - Teknolojisi Dergisi* 2019; 21, 9-17.
- [19] Schettino B., Vega S., Gutiérrez R., Escobar A., Romero J., Domínguez E., González-Ronquillo M. Fatty acid profile of goat milk in diets supplemented with chia seed (*Salvia hispanica L.*), *Journal of Dairy Science* 2017; 100, 6256-6265.
- [20] Pereira da Silva B., Kolba N., Martino HSD., Hart J., Tako E. Soluble extracts from chia seed (*Salvia hispanica L.*) affect brush border membrane functionality, morphology and intestinal bacterial populations in vivo (*gallus gallus*), *Nutrients* 2019; 11, 2457.
- [21] Tunçil YE., Çelik ÖF. Total phenolic contents, antioxidant and antibacterial activities of chia seeds (*Salvia hispanica L.*) having different coat color, *Akademik Ziraat Dergisi* 2019; 8(1): 113-120.
- [22] Coelho MS., de las Mercedes SMM. 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; 60(2): 729-736.
- [23] Steffolani E., Hera E., Pérez G., Gómez M. Effect of chia (*Salvia hispanica L.*) addition on the quality of gluten-free bread, *Journal of Food Quality* 2014; 37(5): 309-317.
- [24] Borneo R., Aguirre A., León AE. Chia (*Salvia hispanica L.*) gel can be used as egg or oil replacer in cake formulations, *Journal of the American Dietetic Association* 2010; 110(6): 946-949.
- [25] Mesías M., Holgado F., Márquez-Ruiz G., Morales FJ. Risk/benefit considerations of a new formulation of wheat-based biscuit supplemented with different amounts of chia flour, *LWT-Food Science and Technology* 2016; 73, 528-535.
- [26] Ayaz A., Akyol A., Inan-Eroglu E., Kabasakal Cetin A., Samur G., Akbiyik F. Chia seed (*Salvia hispanica L.*) added yogurt reduces short-term food intake and increases satiety: randomised controlled trial, *Nutrition Research and Practice* 2017; 11(5): 412-418.
- [27] Özgören E., Kaplan HB., Tüfekçi S. Chia tohumu kullanılarak zenginleştirilen galetaların bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri, *Food and Health* 2018; 4(2): 140-146.
- [28] Yurt M., Gezer C. Chia tohumunun (*Salvia hispanica*) fonksiyonel özellikleri ve sağlık üzerine etkileri, *Gıda* 2018; 43(3): 446-460.
- [29] Demir EA., Bilgic Y. Chia seed (*Salvia hispanica L.*) supplementation may contribute to raising the levels of vitamin B12: An option

for the vegan diet, *Rev Nutr* 2019; 32, e180249.

[30] Kılınççeker O., Karahan AM. Chianın (*Salvia hispanica*) bazı özellikleri ve et ürünlerinde kullanımı. International Engineering and Science Symposium, 20-22 June, 2019, Siirt, Turkey.

[31] Ullah R., Nadeem M., Imran M., Khan MK., Mushtaq Z., Asif A., Din A. Effect of microcapsules of chia oil on Ω -3 fatty acids, antioxidant characteristics and oxidative stability of butter, *Lipids in Health and Disease* 2020; 19, 10.

[32] Ayerza R., Coates W., Lauria M. Chia seed (*Salvia hispanica* L.) as an ω -3 fatty acid source for broilers: Influence on fatty acid composition, cholesterol and fat content of white and dark meats, growth performance, and sensory characteristics, *Poultry Science* 2002; 81, 826-837.

[33] Azcona JO., Schang MJ., Garcia PT., Gallinger C., Ayerza RJr., Coates W. Omega-3 enriched broiler meat: The influence of dietary α -linolenic- ν -3 fatty acid sources on growth, performance and meat fatty acid composition, *Canadian Journal of Animal Science* 2008; 88, 257-269.

[34] Komprda T., Zorníková G., Rozíková V., Borkovcová M., Przywarová A. The effect of dietary *Salvia hispanica* seed on the content of n-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in tissues of selected animal species, including edible insects, *J Food Compos Anal* 2013; 32, 36-43.

[35] Ayerza R., Coates W. An omega-3 fatty acid enriched chia diet: Its influence on egg fatty acid composition, cholesterol and oil, *Canadian Journal of Animal Science* 1999; 79, 53-58.

[36] Ayerza R., Coates W. Dietary levels of chia: Influence on yolk cholesterol, lipid content and fatty acid composition, for two strains of hens, *Poultry Science* 2000; 79, 724-739.

[37] Ahmed SK. Egg yolk fatty acids, blood parameters and some reproductive measurements of Japanese quail supplemented with chia seeds (*Salvia hispanica* L.),

International Journal of Poultry Science 2019; 18(3): 129-135.

[38] Sierra L., Roco J., Alarcon G., Medina M., Van Nieuwenhove C., de Bruno MP., Jerez S. Dietary intervention with *Salvia hispanica* (Chia) oil improves vascular function in rabbits under hypercholesterolaemic conditions, *J Funct Food* 2015; 14, 641-649.

[39] Rodríguez-Abello D., Ramírez-Avilés L., Navarro-Alberto J., Zamora-Bustillos R. Performance of growing rabbits fed increasing levels of discarded *Salvia hispanica* L. (chia) seed, *Trop Anim Health Prod* 2016; 48, 959-965.

[40] Creus A., Benmelej A., Villafañe N., Lombardo YB. Dietary salba (*Salvia hispanica* L.) improves the altered metabolic fate of glucose and reduces increased collagen deposition in the heart of insulin-resistant rats, *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids* 2017; 121, 30-39.

[41] Rui Y., Lv M., Chang J., Xu J., Qin L., Wan Z. Chia seed does not improve cognitive impairment in SAMP8 mice fed with high fat diet, *Nutrients* 2018; 10(8): 1084. <https://doi.org/10.3390/nu10081084>

[42] Silva BP., Dias DM., de Castro Moreira ME., Toledo RC., da Matt SL., Lucia CM., Martino HS., Pinheiro-Sant'Ana HM. Chia seed shows good protein quality, hypoglycemic effect and improves the lipid profile and liver and intestinal morphology of wistar rats, *Plant Foods Hum Nutr* 2016; 71, 225-230.

[43] de Miranda DA., da Silva FP., Carnier M., Mennitti LV., Figueredo RG., Hachul ACL., Oyama LM. Chia flour (*Salvia hispanica* L.) did not improve the deleterious aspects of hyperlipidic diet ingestion on glucose metabolism, but worsened glycaemia in mice, *Food Research International* 2019; 121, 641-647.

[44] Fonte-Faria T., Citelli M., Atella GC., Raposo HF., Zago L., de Souza T., Barja-Fidalgo C. Chia oil supplementation changes body composition and activates insulin signaling cascade in skeletal muscle tissue of obese animals, *Nutrition* 2019; 58, 167-174. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.08.011>

[45] Montanher PF., Costa e Silva B., Bonafé EG., Carbonera F., dos Santos HMC., de Lima Figueiredo I., Maruyama SA., Matsushita M., Visentainer JV. Effects of diet supplementation with chia (*Salvia hispanica L.*) oil and natural antioxidant extract on the omega-3 content and antioxidant capacity of Nile tilapia fillets, *Eur Journal of Lipid Science Technology* 2016; 118, 698-707.

[46] Santillán-Álvarez A., Dublán-García O., López-Martínez LX., Quintero-Salazar B., Gómez-Oliván LM., Díaz-Bandera D., Hernández-Navarro MD. Effect of Chia seed on physicochemical and sensory characteristics of common carp restructured as functional food, *Journal of Food Science and Engineering* 2017; 7, 115-126.

[47] Cherpokov Y. The influence of salvia hispanica as a substitution of fish meal on the growth performance and economic parameters of common carp (*cyprinus carpio l.*), raised in net cages, *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 2018; 24 (Supplement 1): 125-131.

[48] Ayerza, R., Coates W. Influence of chia on total fat, cholesterol, and fatty acid profile of holstein cow's milk, *Revista Científica de* 2006; 2, 39-48.

[49] da Silva BP., Toledo RCL., Grancieri M., Moreira MEDC., Medina NR., Silva RR., Martino HSD. Effects of chia (*Salvia hispanica L.*) on calcium bioavailability and inflammation in Wistar rats, *Food Research International* 2019; 116, 592-599.

[50] Imran M., Nadeem M., Manzoor MF., Javed A., Ali Z., Akhtar MN., Ali M., Hussain Y. Fatty acids characterization, oxidative perspectives and consumer acceptability of oil extracted from pre-treated chia (*Salvia hispanica L.*) seeds, *Lipids in Health and Disease* 2016; 15, 162.