



## CHİA TOHUMU KULLANILARAK ZENGİNLEŞTİRİLEN GALETALARIN BAZI KİMYASAL VE FİZİKSEL ÖZELLİKLERİ

Ezgi Özgören<sup>1</sup> , Hatice Betül Kaplan<sup>1</sup> , Senem Tüfekçi<sup>2</sup> 

### Cite this article as:

Özgören, E., Kaplan, H.B., Tüfekçi, S. (2018). Chia Tohumu Kullanılarak Zenginleştirilen Galetaların Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri. Food and Health, 4(2), 140-146. DOI: 10.3153/FH18014

<sup>1</sup> Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Denizli, Türkiye

<sup>2</sup> Pamukkale Üniversitesi, Acıpayam Meslek Yüksekokulu, Gıda İşleme Bölümü, Denizli, Türkiye

Submitted: 30.09.2017

Accepted: 01.01.2018

Published online: 16.02.2018

Correspondence:

Senem TÜFEKÇİ

E-mail: [stufekci@pau.edu.tr](mailto:stufekci@pau.edu.tr)

©Copyright 2018 by ScientificWebJournals

Available online at

[www.scientificwebjournals.com](http://www.scientificwebjournals.com)

### ÖZ

Bu çalışmada farklı oranlarda chia tohumu kullanılarak üretilen galetaların bazı kimyasal ve fiziksel özelliklerinde meydana gelen değişimler araştırılmıştır. Galeta örnekleri chia tohumu ilave edilmeyen (kontrol), %5 ve %10 oranında chia tohumu ilave edilen örnekler olmak üzere üç şekilde üretilmiştir. Chia ilaveli ve ilavesiz galeta örneklerinde genel kimyasal kompozisyon, antioksidan aktivite, toplam fenolik madde miktarı, renk, ağırlık kaybı ve duyu analizler yapılmıştır. Chia tohumu ilavesi ile örneklerin kül, yağ ve protein içeriklerinin arttığı gözlemlenmiştir. pH değerlerinin de chia tohumu ilavesi ile birlikte istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı belirlenmiştir ( $p<0.05$ ). Pişirme süresince gerçekleşen toplam ağırlık kaybı chia tohumu ilaveli ve ilavesiz örnekler arasında farklılık göstermemektedir ( $p>0.05$ ). Chia tohumu ilaveli galeta hamuru örneklerinde a ve b değerleri kontrol örneklerine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir azalış gösterirken, pişmiş galetalarda anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. %10 chia tohumu ilave edilen örnekte kontrol örneğinin 2.20 katı antioksidan aktivite belirlenmiştir. Zenginleştirilmiş örneklerde toplam fenolik madde miktarının istatistiksel olarak anlamlı seviyede arttığı tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ). Örneklerin duyu analizlerinde en yüksek puanı %10 chia tohumu ilaveli galeta örneği almıştır. Sonuç olarak, chia tohumu ilavesinin galeta örneklerinin kimyasal ve fiziksel özellikleri üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca duyu analiz sonuçlarına göre chia ilavesinin örneklerin kabul edilebilirliğini artırdığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Chia tohumu, Galeta, Zenginleştirme, Fonksiyonel gıdalar

### ABSTRACT

#### SOME CHEMICAL AND PHYSICAL PROPERTIES OF BREADSTICKS PRODUCED BY USING CHIA SEED

In this study, changes in some chemical and physical properties of breadsticks produced by using chia seed at different ratios were investigated. Breadstick samples were produced in three forms as; non-supplemented (control), chia seed supplemented at 5% and 10% ratios. General chemical composition, antioxidant activity, total phenolic content, color, weight loss and sensory analysis were performed in chia seed supplemented and non-supplemented breadstick samples. It was observed that ash, fat and protein content of samples were increased with chia seed addition. It was also determined that the pH values were significantly increased with the addition of chia seed ( $p<0.05$ ). Weight loss during baking shows no difference between chia seed supplemented and non-supplemented samples ( $p>0.05$ ). The values of a and b of chia seed supplemented breadstick dough samples were statistically decreased compared to control samples while a significant difference was not found between baked samples. Total antioxidant activity was determined 2.20 times of control sample for 10% chia seed supplemented breadstick sample. It was determined that total phenolic content of enriched samples was increased statistically significant ( $p<0.05$ ). The highest score in the sensory evaluation of breadstick samples was obtained by 10% chia seed supplemented sample. In conclusion, it was determined that the addition of chia seed has positive effect on chemical and physical properties of breadstick samples. In addition, it was found that acceptability of samples were increased with chia seed supplementation according to the results of sensory evaluation.

**Keywords:** Chia seed, Breadstick, Enrichment, Functional foods

## Giriş

Birçok ülkede yaygın olarak tüketilen gıdaların başında fırıncılık ürünleri gelmektedir. Bu ürünlerden bisküvi, kraker ve galeta uzun raf ömrüne sahip olması açısından önem taşımaktadır (Calligaris ve ark., 2008). Galeta, İtalya'nın kuzeybatısında 1600'lü yıllardan beri üretilen geleneksel bir ürün olup, İtalyan mutfağının önemli sembollerinden biridir. Uzun ince çubuk şeklinde olan galeta gevrek yapıya sahip bir fırıncılık ürünüdür (Zeppa ve ark., 2007). Sağlıklı gıda ürünlerine olan talebin giderek artmasına bağlı olarak başta ekmek olmak üzere, fırıncılık ürünlerinin alternatif doğal gıda kaynaklarıyla zenginleştirilmesi ile ilgili yapılan çalışmalar önem kazanmaktadır (Coelho ve ark., 2015).

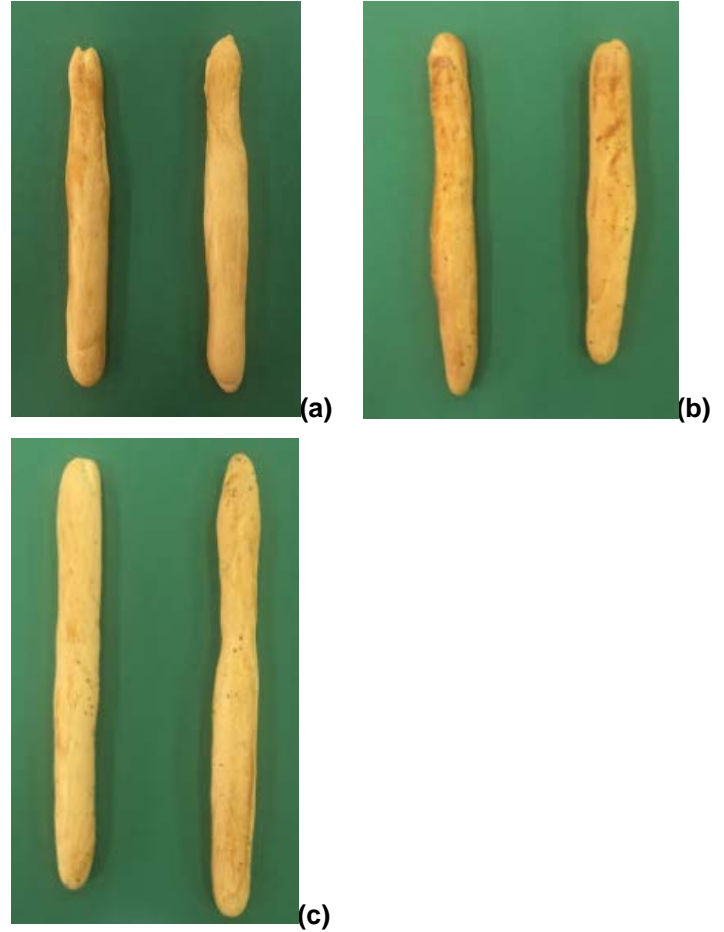
Bu gıda kaynaklarından biri olan Chia (*Salvia hispanica* L.), anavatanı Meksika'nın güneyi ve Guetamala'nın kuzeyi olan Lamiaceae ailesine ait yıllık otsu bir bitkidir (Bodoira ve ark., 2017). Tarihsel kayıtlar, chia tohumunun Maya ve Aztek uygarlıklarının ve kolomb öncesi dönemde Orta Amerika'nın temel gıdalarından biri olduğunu belirtmektedir (Chicco ve ark., 2009; Peiretti ve Gai, 2009; Verdu ve ark., 2017). Çeşit ve yetişme koşullarına bağlı olarak chia tohumunun kimyasal bileşimi, %15-20 arasında protein, %30-33 arasında yağ, %4-5 arasında kül, %26-41 arasında karbonhidrat ve %18-30 arasında lifden oluşmaktadır (Coelho ve ark., 2015; Zettel ve ark., 2016). İyi bir linoleik ve linolenik asit kaynağı olarak kabul edilen chia tohumu, genel olarak düşük oranda doymuş yağ asitlerini ve yüksek oranda çoklu doymamış yağ asitlerini içermektedir (Ixtaina ve ark., 2008; Mello ve ark., 2017). Chia tohumunun diğer bir özelliği ise %6'sını çözünen liflerin oluşturduğu yüksek diyet lifi oranına sahip olmasıdır (Goh ve ark., 2016). Fırıncılık ürünlerinde diyet lifi ilavesi ile su tutma kapasitesi artırılarak tazeliği korumak mümkün olsa da, aşırı diyet lifi ilavesi son üründe olumsuz etkilere neden olabilmektedir (Zettel ve ark., 2016). Chia tohumu müsilajı ise, yüksek oranda üronik asit içeren, yüksek su emme ve tutma kapasitesine sahip bir tetrasakkarittir ve hidrokolloid gibi davranarak son ürün özelliklerini olumlu etkilemektedir (Zettel ve ark., 2016; Verdu ve ark., 2017). Bu özelliklerinin yanında chia tohumunun doyunluk hissini arttırdığı; kalp-damar, diyabet, dislipidemi gibi hastalıkların riskini azalttığı; ağrı kesici, antidepresan, laktasif etkilerinin olduğu ve bağışıklığı arttırdığı bildirilmiştir (Coelho ve ark., 2015; Levent 2017).

Bu çalışmada farklı oranlarda chia tohumu ilavesi ile üretilen galetelerin kimyasal ve fiziksel bazı özellikleri araştırılmıştır.

## Materyal ve Metot

Galeta üretiminde kullanılacak olan chia tohumları ticari ölçekte üretim gerçekleştiren bir firmadan temin edilmiştir. Chia tohumlarına herhangi bir ön işlem uygulanmamıştır. Galeta örneklerinin üretiminde kullanılan bileşenler Tablo 1.'de gösterilmiştir.

Tabloya göre hazırlanan hamurlar 3 dakika yoğurulmuştur. Yoğurma işleminden sonra şekil verilen hamurlar 180°C'deki fırında 15 dakika pişirilerek galeta üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretilen galeteler Şekil 1' de gösterilmiştir.



**Şekil 1.** (a) Chia tohumu ilave edilmeyen (kontrol) örnek  
(b) %5 chia tohumu ilaveli örnek  
(c) %10 chia tohumu ilaveli örnek

**Figure 1.** (a) Sample prepared without chia seed (Control)  
(b) 5% chia seed added sample  
(c) 10% chia seed added sample

### Genel Kimyasal Kompozisyon Analizleri

Nem tayini ve kül tayini AOAC (1990)'a göre gerçekleştirilmiştir. Yağ tayini Soxhlet metodu kullanılarak (AOAC, 1997), protein tayini Kjeldahl metodu kullanılarak (AACC 2012) tespit edilmiştir. pH tayini örnekler 1:10 oranında sulandırılarak dijital pH-metre (Crison Instruments, Basic 20+) kullanılarak tespit edilmiştir.

### Duyusal Analiz

Duyusal analiz 12 panelist tarafından yapılmıştır. Örnekler rastgele üç basamaklı rakamlarla kodlanmış ve rastgele bir düzende servis edilmiştir. Panelistlerden örneklerin renk, koku, kırılgenlik, lezzet ve genel beğeni özelliklerini 1-7 puan aralığında (1 çok kötü, 7 çok iyi) hedonik skala kullanarak değerlendirmeleri istenmiştir (Altuğ Onoğur ve Elmacı, 2011).

### Renk Analizi

Örneklerin dış renk değerleri üç farklı noktadan Hunter-Lab Mini Scan XE cihazı (Hunter Associates Laboratory, Reston, VA) ile ölçüm yapılarak tespit edilmiştir. Her ölçüm öncesi cihaz beyaz ve siyah plakalarla kalibre edilmiştir. Ölçümler Hunter Lab Renk skalasına göre yapılmış ve L (Parlaklık; siyah=0 beyaz=100), a (-yeşil, +kırmızı), b (-mavi, +sarı) değerleri belirlenmiştir.

### Ağırlık Kaybı (Fire)

Örneklerin pişirme işlemi sırasında ağırlık kaybı (fire) aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır (Turabi ve ark., 2016).

Fire = [ (Hamur ağırlığı (g) – pişmiş galeta ağırlığı (g)) / pişmiş galeta ağırlığı (g) ] \* 100

### Antioksidan Aktivite

Antioksidan aktiviteleri DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) yöntemiyle trolox eşdeğeri olarak belirlenmiştir (Thaipong ve ark., 2006)

### Toplam Fenolik Madde Miktarı

Toplam fenolik madde miktarları Folin-Ciocalteu yöntemiyle gallik asit eşdeğeri olarak belirlenmiştir (Thaipong ve ark., 2006)

### İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler SPSS 16.0 paket programı (SPSS Inc. Chicago, Illinois) kullanılarak yapılmıştır. Örnekler arasındaki ortalama değerler Duncan çoklu karşılaştırma modeli kullanılarak karşılaştırılmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

### Genel Kimyasal Bileşim ve pH Değerlerinin Belirlenmesi

Chia tohumu ilaveli ve ilavesiz (kontrol) galetaların yağ, protein, kül, pH ve ağırlık kaybı değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Chia tohumu ilavesi ile örneklerin kül, yağ, protein ve pH değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış meydana geldiği görülmüştür (p<0.05).

Meydana gelen bu artışın; literatürdeki çalışmalarda da raporlandığı üzere chia tohumunun yüksek yağ, protein, diyet lifi ve mineral içeriğine bağlı olduğunu göstermektedir (Capitani ve ark, 2012; Ixatania ve ark, 2008). Ayrıca chia tohumu ve chia tohumu unu ilavesi ile ekmek ve kek üretiminin gerçekleştiği çalışmalarda da benzer şekilde yağ, protein ve kül oranında artışlar gerçekleşmiştir (Coelho ve ark, 2015; Igleas-Puig ve Horos 2013, Pizarro ve ark, 2013). Pizarro ve ark. (2013)'nın yaptıkları çalışmada standart kek ve chia unu ilaveli kek üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu örnekler karşılaştırıldığında standart kek örneğinin protein, yağ ve kül değerleri sırasıyla %7.98, %12.44, %1.18 olarak tespit edilirken, chia unu ilaveli örneğin aynı özelliklere ait değerleri sırasıyla %8.55, %16.28 ve %1.40 olarak belirlenmiştir. Protein, yağ ve kül değerlerinin chia unu ilavesiyle istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı görülmüştür (p<0.05).

**Tablo 1.** Galeta örneklerinin bileşimi

**Table 1.** Composition of breadstick samples

CİO (%)	Un (g)	Chia (g)	Şeker (g)	Tuz (g)	Maya (g)	Katıyağ (g)	Su (ml)
0	100	0	4	1.5	2.5	20	40
5	95	5	4	1.5	2.5	20	40
10	90	10	4	1.5	2.5	20	40

CİO: Chia ilave oranı

%10 chia tohumu ilaveli galeta ile kontrol örneklerinin pH değerlerinde anlamlı bir farklılık meydana geldiği tespit edilmiştir. Mesias ve ark., (2016) chia ilaveli bisküvi üretimi üzerine yaptıkları çalışmalarında buğday ununun pH değeri (6.5) ile chia tohumu ununun pH değerinin (6.7) oldukça yakın olduğunu bildirmişlerdir, bu durumda %5 chia tohumu ilavesiyle pH değerinde kayda değer bir değişim görülmemesi literatürdeki bilgilerle uyum göstermektedir.

#### Ağırlık Kaybı

Pişirme süresince gerçekleşen toplam ağırlık kaybı chia tohumu ilaveli ve ilavesiz örnekler arasında farklılık göstermezken ( $p>0.05$ ) (Tablo 2), chia tohumu ilave oranı arttıkça ağırlık kaybında nispeten de olsa artış olduğu görülmüştür. Glutensiz ekmek kalitesi üzerine chia tohumu ve ununun etkisinin incelendiği bir çalışmada, chia tohumlu ekmekler içinde suda bekletilmemiş chia tohumu ilaveli ekmeklerde kontrol örneklerinden sonra en yüksek su kaybının gerçekleştiği raporlanmıştır (Steffolani ve ark., 2014). Bu durumda, galeta üretimi öncesinde chia tohumunu suda bekletme veya un formunda kullanılması ağırlık kaybını azaltabilecektir ve bu sayede pozitif bir ekonomik katkı sağlanabilecektir.

#### Renk Değişimi

Her bir galeta hamurunda ve pişmiş örneklerde dış renk değerleri belirlenmiştir (Tablo 3). Analiz sonuçlarına göre hamurların ve pişmiş galetaların L değerinde chia ilavesi ile istatistiksel olarak anlamlı bir değişimin meydana gelmediği belirlenmiştir. Bunun yanında chia tohumu ilaveli galeta hamurlarında a ve b değerleri kontrol örneklerine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir azalış gösterirken, pişmiş galetalarda anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir ( $p<0.05$ ). Yapılan bir çalışmada Steffolani ve ark., (2014) chia tohumu ve chia unu ilave ederek (15g chia tohumu veya unu/100g pirinç unu) glutensiz ekmek üretimi gerçekleştirmişlerdir. Örneklerin dış renk değerleri ölçüldüğünde L\* değerinde chia tohumu ilavesi ile artış meydana gelirken chia unu ilavesi ile azalma meydana geldiği görülmüştür. Hem chia tohumu hem de chia unu ilavesi ile örneklerin a\* ve b\* değerlerinde azalma meydana geldiği belirlenmiştir. a\* ve b\* değerlerindeki değişimin bu çalışma ile paralel olduğu görülmüştür.

Diğer bir çalışmada %10 chia ilavesi ile üretilen ekmeklerin dış renklerinde L\*, a\*, b\* değerlerinde azalma meydana geldiği görülmüştür. Bununla birlikte L\* ve a\* değerlerinde istatistiksel açıdan fark görülmezken, b\* değerinde anlamlı bir farklılık meydana geldiği belirlenmiştir ( $p<0.05$ ) (Costantini ve ark., 2014). Çalışma sonuçlarının bu çalışma ile paralel olduğu tespit edilmiştir.

Antioksidan Aktivite ve Toplam Fenolik Madde Miktarının Belirlenmesi

#### Antioksidan Aktivite ve Toplam Fenolik Madde Miktarının Belirlenmesi

Chia tohumu ilaveli galetaların antioksidan aktivite değerleri ve toplam fenolik madde miktarlarının kontrol örneğine göre istatistiksel olarak anlamlı bir artış gösterdiği belirlenmiştir ( $p<0.05$ ) (Tablo 4). %10 chia tohumu ilavesi ile kontrol örneğinin 2.20 katı kadar antioksidan aktiviteye ulaşılmıştır. Bu konuda yapılan birçok çalışma mevcuttur. Coorey ve ark. (2012)'nin yaptıkları bir çalışmada formülasyona %5-10-12-15 oranlarında chia unu ilavesi ile cips üretimi gerçekleştirilmiştir. Antioksidan aktivite analizi sonucunda chia unu ilavesi arttıkça örnekler arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde bir artışın meydana geldiği belirlenmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada %10 chia unu ilavesi ile üretilmiş ekmeklerde antioksidan aktivite değerleri FRAP ve ORAC yöntemleriyle tayin edilmiştir. Chia unu ilavesiyle antioksidan aktivitede artış meydana geldiği görülmüştür. Kontrol örneğiyle kıyaslandığında chia unu ilaveli örneğin FRAP yöntemine göre 3.3 kat, ORAC yöntemine göre 2.8 kat daha fazla antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Toplam fenolik madde miktarı ise kontrol örneğinde 3.3 mg GAE/g olarak belirlenirken, %10 chia unu ilaveli ekmeklerde 4.5 mg GAE/g olarak tespit edilmiştir (Costantini ve ark., 2014). Çalışmaların bu çalışma ile paralellik gösterdiği görülmektedir.

**Tablo 2.** Chia tohumu ilaveli ve ilavesiz örneklerin genel kimyasal kompozisyon, pH ve ağırlık kaybı değerleri

**Table 2.** General chemical composition, pH and water loss values of breadstick samples non-supplemented and supplemented with chia seeds

CİO (%)	Kül (%)	Yağ (%)	Protein (%)	pH	Ağırlık kaybı (%)
0	0.72 ±0.08 <sup>b</sup>	13.10 ±0.04 <sup>c</sup>	9.21 ±0.07 <sup>c</sup>	5.47 ±0.04 <sup>b</sup>	25.75 ±1.91 <sup>a</sup>
5	0.88 ±0.06 <sup>ab</sup>	14.18 ±0.13 <sup>b</sup>	9.53 ±0.03 <sup>b</sup>	5.53 ±0.04 <sup>ab</sup>	25.70 ±0.57 <sup>a</sup>
10	1.05 ±0.05 <sup>a</sup>	15.08 ±0.01 <sup>a</sup>	10.04 ±0.13 <sup>a</sup>	5.57 ±0.01 <sup>a</sup>	26.01 ±0.14 <sup>a</sup>

CİO: Chia ilave oranı

Harfler sütunlardaki istatistiksel farkları göstermektedir ( $p<0.05$ ).

**Tablo 3.** Chia tohumu ilavesinin galeta örneklerinin rengi üzerine etkisi**Table 3.** Effect of chia seed addition on colour values of breadstick samples

CİO (%)	Hamur renk			Pişmiş galeta renk		
	L	a	b	L	a	b
0	66.37 ±3.08 <sup>a</sup>	0.60 ±0.30 <sup>a</sup>	16.31 ±0.97 <sup>a</sup>	53.14 ±3.15 <sup>a</sup>	10.96 ±1.04 <sup>a</sup>	21.07 ±0.07 <sup>a</sup>
5	65.95 ±2.04 <sup>a</sup>	-0.13 ±0.13 <sup>b</sup>	13.96 ±0.51 <sup>b</sup>	52.99 ±0.01 <sup>a</sup>	10.52 ±0.41 <sup>a</sup>	21.01 ±0.10 <sup>a</sup>
10	63.20 ±1.39 <sup>a</sup>	-0.64 ±0.09 <sup>b</sup>	12.37 ±0.08 <sup>b</sup>	53.15 ±2.74 <sup>a</sup>	10.00 ±0.34 <sup>a</sup>	20.77 ±0.42 <sup>a</sup>

CİO: Chia ilave oranı

Harfler sütunlardaki istatistiksel farkları göstermektedir (p&lt;0.05).

**Tablo 4.** Galetaların antioksidan aktivite değerleri ve toplam fenolik madde miktarları**Table 4.** Antioxidant activity values and total phenolic contents of breadstick samples

CİO (%)	Antioksidan aktivite (µmol TE/100g)	Fenolik madde miktarı (mg GAE/100 g)
0	4.48 ±0.33 <sup>a</sup>	64.12 ±3.95 <sup>a</sup>
5	8.09 ±1.46 <sup>b</sup>	82.79 ±2.43 <sup>b</sup>
10	9.89 ±0.90 <sup>b</sup>	89.56 ±3.80 <sup>b</sup>

CİO: Chia ilave oranı

Harfler sütunlardaki istatistiksel farkları göstermektedir (p&lt;0.05).

**Tablo 5.** Chia tohumu ilavesinin galetanın duyuşal özellikleri üzerine etkisi**Table 5.** Effect of chia seed addition on sensory properties of breadstick samples

CİO (%)	Renk	Koku	Kırılgnalık	Lezzet	Genel Beğeni
0	5.29 ±0.06 <sup>a</sup>	5.25 ±0.24 <sup>a</sup>	5.17 ±0.59 <sup>a</sup>	4.96 ±0.41 <sup>a</sup>	5.08 ±0.35 <sup>a</sup>
5	5.38 ±0.18 <sup>a</sup>	5.38 ±0.06 <sup>a</sup>	5.25 ±0.35 <sup>a</sup>	5.50 ±0.35 <sup>a</sup>	5.46 ±0.41 <sup>a</sup>
10	5.50 ±0.01 <sup>a</sup>	5.46 ±0.06 <sup>a</sup>	5.59 ±0.12 <sup>a</sup>	5.92 ±0.23 <sup>a</sup>	5.80 ±0.18 <sup>a</sup>

CİO: Chia ilave oranı

Harfler sütunlardaki istatistiksel farkları göstermektedir (p&lt;0.05).

Kontrol örneklerine kıyasla antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde miktarında chia tohumu ilavesi ile gerçekleşen artış chia ilaveli fırıncılık ürünlerinin artan besleyici değeri yanında sağlıklı atıştırmalıklar üretimi için önemli bir ingredient potansiyeli taşıdığını ortaya koymuştur.

#### Duyusal Değerlendirme

Galeta örneklerinin renk, koku, kırılgnalık, lezzet ve genel beğeni özellikleri panelistler tarafından 7 puanlık hedonik skala kullanılarak değerlendirilmiştir. En yüksek renk (5.50±0.01), koku (5.46±0.06), kırılgnalık (5.59±0.12), lezzet (5.92±0.23), genel beğeni (5.80±0.18) puanlarını % 10 chia tohumu ilaveli galeta örneğinin aldığı görülmüştür (Tablo 5).

Örnekler arasında renk, koku, kırılgnalık, lezzet ve genel beğeni yönünden istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir (p<0.05).

Yapılan bir çalışmada chia unu ilaveli kek üretimi gerçekleştirilmiştir. 15g chia unu/100g buğday unu karışımı ile

chia unu ilave edilmeden üretilen keklerin duyuşal özellikleri renk, tat ve tekstür açısından değerlendirilmiştir. Analiz sonucunda renk ve tat parametrelerinde kontrol örneğine kıyasla chia unu ilaveli örnekte istatistiksel düzeyde anlamlı bir azalış meydana geldiği belirlenirken tekstür değerlerinde herhangi bir fark tespit edilememiştir. Ancak her iki örneğin de genel beğeni değerlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu belirlenmiştir (Pizarro ve ark., 2013). Steffolani ve ark., (2014)'nın yaptıkları çalışmada chia unu ve tohumu ilave edilerek üretilen glutensiz ekmeklerde; koku, tat, tekstür, görünüm ve genel kabul edilebilirlik parametreleri duyuşal açıdan değerlendirilmiştir. Örneklerin koku, tat ve genel kabul edilebilirlik puanlarında istatistiksel olarak fark görülmezken, tekstür puanlarında kontrol örneğine göre chia unu ve tohumu ilaveli örneklerde artış meydana geldiği, görünüm değerlerinde chia tohumu ilavesiyle artış, chia unu ilavesiyle azalış meydana geldiği belirtilmiştir.

## Sonuç

Chia tohumu ilavesinin galetaların protein, yağ, kül, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri üzerine olumlu etkisinin olduğu görülürken aynı etki pişirme sırasında gerçekleşen ağırlık kaybı ve ürünün renk özelliklerinde görülmemiştir. Duyusal değerlendirme sonuçlarına göre chia tohumu ilaveli ürünler tüketici tarafından kabul görmüş ve kontrol örneği ile farklılık göstermemişlerdir. %10 chia tohumu ilaveli örneğin en yüksek duyusal puanları aldığı bununla birlikte yağ, protein ve kül değerleri ile antioksidan ve fenolik madde miktarlarında diğer örneklerden daha yüksek değerlere sahip olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada kullanılan en yüksek miktar olan %10 chia tohumu ilavesinin duyusal açıdan herhangi bir olumsuz etkisinin olmaması sonraki çalışmalarda daha yüksek oranlarda chia tohumu ilavesinin denenmesinin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## Kaynaklar

AACC, (2012). *Approved Methods of Analysis* (11th ed.). American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN. ISBN 978-1-891127-68-2

Altuğ Onoğur, T., Elmacı, Y., (2011). *Gıdalarda duyusal değerlendirme*. Sıdaş Medya. İzmir, Türkiye. ISBN 978-9944-5660-8-7

AOAC. (1990). *Official Methods of Analysis* (15th ed.). Arlington, VA, USA. ISBN 978-0935584-42-4

AOAC (1995). *Official Methods of Analysis* (16th ed.). International Association of Official Analytical Chemists. Arlington, VA, USA ISBN 0-935584-54-4

Bodoira, R. M., Penci, M. C., Ribotta, P.D., & Martínez, M.L. (2017). Chia (*Salvia hispánica* L.) oil stability: study of the effect of natural antioxidants. *LWT-Food Science and Technology*, 75, 107-113.

Calligaris, S., Pieve, S.D., Kravina, G., Manzocco, L., Nicoli, C.M. (2008). Shelf life prediction of bread sticks using oxidation indices: a validation study. *Journal of food science*, 73(2), 51-56.

Capitani, M.I., Spotorno, V., Nolasco, S.M., Tomás, M.C. (2012). Physicochemical and functional characterization of by-products from chia (*Salvia hispanica* L.) seeds of Argentina. *LWT-Food Science and Technology*, 45(1), 94-102.

Chicco, A.G., D'Alessandro, M.E., Hein, G.J., Oliva, M.E., Lombardo, Y.B. (2009). Dietary chia seed (*Salvia hispanica* L.) rich in  $\alpha$ -linolenic acid improves adiposity and normalises hypertriglycerolaemia and insulin resistance in dyslipaemic rats. *British journal of nutrition*, 101(1), 41-50.

Coelho, M.S., de las Mercedes Salas-Mellado, M. (2015). Effects of substituting chia (*Salvia hispanica* L.) flour or seeds for wheat flour on the quality of the bread. *LWT-Food Science and Technology*, 60(2), 729-736.

Coorey, R., Grant, A., Jayasena, V. (2012). Effect of chia flour incorporation on the nutritive quality and consumer acceptance of chips. *Journal of Food Research*, 1, 85-95.

Costantini, L., Lukšič, L., Molinari, R., Kreft, I., Bonafaccia, G., Manzi, L., Merendino, N. (2014). Development of gluten-free bread using tartary buckwheat and chia flour rich in flavonoids and omega-3 fatty acids as ingredients. *Food chemistry*, 165, 232-240.

Goh, K.K.T., Matia-Merino, L., Chiang, J.H., Quek, R., Soh, S.J.B., Lentle, R.G. (2016). The physico-chemical properties of chia seed polysaccharide and its microgel dispersion rheology. *Carbohydrate polymers*, 149, 297-307.

Iglesias-Puig, E., Haros, M. (2013). Evaluation of performance of dough and bread incorporating chia (*Salvia hispanica* L.). *European Food Research and Technology*, 237(6), 865-874.

Ixtaina, V.Y., Nolasco, S.M., Tomas, M.C. (2008). Physical properties of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds. *Industrial crops and products*, 28(3), 286-293.

Levent, H. (2017). Effect of partial substitution of gluten-free flour mixtures with chia (*Salvia hispanica* L.) flour on quality of gluten-free noodles. *Journal of Food Science and Technology*, 54(7), 1971-1978.

Mello, B.T.F., Santos Garcia, V.A., Silva, C. (2017). Ultrasound-Assisted Extraction of Oil from Chia (*Salvia hispanica* L.) Seeds: Optimization Extraction and Fatty Acid Profile. *Journal of Food Process Engineering*, 40(1), e12298.

Mesías, M., Holgado, F., Márquez-Ruiz, G., Morales, F.J. (2016). Risk/benefit considerations of a new formulation of wheat-based biscuit supplemented with different amounts of

- chia flour. *LWT-Food Science and Technology*, 73, 528-535.
- Peiretti, P.G., Gai, F. (2009). Fatty acid and nutritive quality of chia (*Salvia hispanica* L.) seeds and plant during growth. *Animal Feed Science and Technology*, 148(2), 267-275.
- Pizarro, P.L., Almeida, E.L., Sammán, N.C., Chang, Y.K. (2013). Evaluation of whole chia (*Salvia hispanica* L.) flour and hydrogenated vegetable fat in pound cake. *LWT-Food Science and Technology*, 54(1), 73-79.
- Steffolani, E., Hera, E., Pérez, G., Gómez, M. (2014). Effect of chia (*Salvia hispanica* L.) addition on the quality of gluten-free bread. *Journal of Food Auality*, 37(5), 309-317.
- Thaipong, K., Boonprakob, U., Crosby, K., Cisneros-Zevallos, L., Byrne, D.H. (2006). Comparison of ABTS, DPPH, FRAP, and ORAC assays for estimating antioxidant activity from guava fruit extracts. *Journal of food composition and analysis*, 19(6), 669-675.
- Turabi E., Sumnu G., Sahin S. (2010). Quantitative analysis of macro and microstructure of gluten-free rice cakes containing different types of gums baked in different ovens, *Food Hydrocolloids*, 24, 755-762.
- Verdú, S., Barat, J.M., Grau, R. (2017). Improving bread-making processing phases of fibre-rich formulas using chia (*Salvia hispanica*) seed flour. *LWT-Food Science and Technology*, 84, 419-425.
- Zeppa, G., Rolle, L., Piazza, L. (2007). Textural characteristics of typical italian "grissino stirato" and "rubatà" breadsticks. *Italian Journal of Food Science*, 19(4) 449-459.
- Zettel, V., Hitzmann, B. (2016). Chia (*Salvia hispanica* L.) as fat replacer in sweet pan breads. *International Journal of Food Science & Technology*, 51(6), 1425-1432.