

## KETEN TOHUMU İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ ERİŞTELERİN FİZİKOKİMYASAL, DUYUSAL, PIŞME ÖZELLİKLERİ VE YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONUN BELİRLENMESİ

**Ferhat Yüksel\*, Havva Buse Akdoğan, Sümeyye Çağlar**

Gümüşhane Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Gümüşhane,  
Türkiye

Geliş / Received: 08.06.2017; / Kabul / Accepted: 17.01.2018; Online baskı / Published online 20.02.2018

Yüksel, F., Akdoğan, H.B., Çağlar, S. (2018). Keten tohumu ile zenginleştirilmiş eriştelelerin fizikokimyasal, duyuşal, pişme özellikleri ve yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi. *GIDA* (2018) 43 (2): 222-230 doi: 10.15237/gida.GD17051

### ÖZ

Bu çalışmanın amacı farklı konsantrasyonlarda (% 0-10-15-20) keten tohumu ile zenginleştirilmiş geleneksel ev tipi eriştelelerin yağ asidi bileşiminin yanında bazı fizikokimyasal, pişme ve duyuşal karakteristiklerini araştırmaktır. Zenginleştirilmiş erişte hamuruna şekil verilmesini takiben örnekler kurutulmuş ve analizleri gerçekleştirilmiştir. Örneklerin nem içerikleri % 8.81-12.93 aralığında değişmiş ve keten tohumu ilavesiyle önemli bir azalma bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). % 20 keten tohumu ile zenginleştirilmiş erişte ve kontrol örneğinde belirlenen maksimum ve minimum  $\alpha$ -linolenik yağ asidi içeriği sırasıyla % 53 ve % 2.3 tür. Keten tohumu içeren erişte örneklerin tat/koku ve genel beğeni testleri arasında önemli bir farklılık tespit edilmemişken ( $P > 0.05$ ) kontrol örnek ve diğerleri (keten tohumu içeren) arasında önemli bir farklılık belirlenmiştir ( $P < 0.05$ ). Örneklerin pişme süreleri keten tohumu artışı ile birlikte önemli oranda azalırken ( $P < 0.05$ ) suya geçen madde miktarı anlamlı bir biçimde değişmemiştir ( $P > 0.05$ ). Bu çalışma da keten tohumu kullanılarak daha sağlıklı bir erişte üretilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Ev tipi erişte, keten tohumu, yağ asitleri, duyuşal ve pişme analizleri

### DETERMINATION OF PHYSICO-CHEMICAL, SENSORY, COOKING PROPERTIES AND FATTY ACID COMPOSITION OF NOODLES ENRICHED WITH FLAXSEED

#### ABSTRACT

The aim of this study was to investigate some physicochemical, cooking and sensory characteristics as well as fatty acid composition of traditional homemade noodles enriched with flaxseed at three different concentrations (0, 10, 15 and 20 % w/w). Following shaping of the enriched noodle doughs, the samples were dried and analyses were conducted. Moisture contents of the samples were in the range of 8.81-12.93 % and decreased significantly ( $P < 0.05$ ) with the addition of flaxseed. Minimum and maximum  $\alpha$ -linolenic acid levels were 53 % and 2.3 %, as determined in the control sample and the noodle enriched with 20% flaxseed, respectively. No significant difference was determined for the smell/taste and overall acceptability scores of the noodle samples containing flaxseed ( $P > 0.05$ ) while there was significant difference between control sample and others (including flaxseed) ( $P < 0.05$ ). Cooking times of the samples decreased significantly ( $P < 0.05$ ) by flaxseed incorporation while the cooking loss of samples did not significantly change ( $P > 0.05$ ). In this study, healthier noodle was produced using flaxseed.

**Keywords:** Homemade noodle, flaxseed, fatty acids, sensory and cooking properties

\* Yazışmalardan sorumlu yazar / Corresponding author;

✉ fyuksel@gumushane.edu.tr,

☎ (+90) 456 233 1000/1862

☎ (+90) 456 233 1075

### GİRİŞ

Milattan önce 5000 yıllarında Çin de ortaya çıktığına inanılan erişte günümüzde hamur işlerinden üretilip tüketilen ürünler arasında ilk sıralarda yer almaktadır. Amerika da 2003-2008 yılları arasında marketlerdeki makarna ve erişte sayısı % 6.7 iken bunlar arasındaki kurutulmuş erişte/makarna sayısı % 76.9'dur (Chung vd., 2010). Genel olarak erişte; un, su ve tuz kullanılarak üretilen hamurların kurutulması ile elde edilmektedir. Eriştelere yüksek miktarda karbonhidrat içerdiği için iyi bir enerji kaynağıdır. Bu yüzden bu ürünler çeşitli fonksiyonel kaynaklar ile zenginleştirilerek besleyicilik özellikleri artırılabilir. Bu sayede ekmekten sonra en fazla tüketilen ürünlerden biri olan eriştelere enerji olarak kullanımı yanı sıra insan sağlığına da olumlu katkılar sağlamış olurlar (Li vd., 2012; Choo ve Aziz, 2010; Izydorczyk vd., 2005). Erişte üzerine birçok araştırma yapılmıştır ve bunlar içerisinde fonksiyonelliği artırılmış erişte çalışmaları dikkat çekmektedir. Kabağı soyulmuş arpa unlarının taze ve kurutulmuş tuzlu eriştelere kullanımının erişte örneklerindeki renk ve görünüş özelliklerini olumsuz etkilediği, parlaklığı azaltarak kırmızılığı artırdığı belirtilmiştir (Lagassé vd., 2006). Başka bir çalışmada eriştelere yulaf unları ile zenginleştirilmiş ve örneklerin protein, kül ve sertlik değerleri artarken pişme özellikleri önemli oranda etkilenmediği bulunmuştur (Mitra vd., 2012). En yüksek kalitedeki yeşil çay tozları ile üretilmiş eriştelere reolojik, termodinamik ve tazelik özellikleri araştırıldığı çalışmada ise erişte örneklerine ilave edilen yeşil çay tozları örneklerin elastik ve viskoz modülü artırdığı, jelatinizasyon özelliklerinde bir farklılık bulunmadığı tespit edilmiştir (Li vd., 2012). Kayısı çekirdeği unları ile zenginleştirilmiş erişte örneklerin protein, yağ ve kül içerikleri kontrole göre arttığı, duyuusal testlerde kontrol gurubun en yüksek skorları aldığı ve % 20 kayısı çekirdeği unu ile örneklerin duyuusal skorları önemli oranda azaldığı tespit edilmiştir (Eyidemi ve Hayta, 2009).

Keten familyasına ait olan keten tohumunun Latince ismi *Linum usitatissimum* dur. Keten tohumu % 40-45 yağ (Yuksel vd., 2014), % 20-25 protein (Rabetafika vd., 2011), % 28 diyet lifi (Ramcharitar vd., 2005) içermektedir. İçerdiği

olduğu yağın çoklu doymamış yağ içeriği % 70-71 iken doymuş yağ içeriği ise % 18'dir. Çoklu doymamış yağ asitlerinin yarısından fazlasının  $\alpha$ -linolenik yağ asitlerinden oluştuğu belirtilmiştir (Ramcharitar vd., 2005; Alpaslan ve Hayta, 2006). Keten tohumu sahip olduğu yüksek beslenme özellikleri sayesinde obezite, kalp ve damar rahatsızlıkları, çeşitli kanserler ve pek çok hastalığa karşı koruyucudur ve keten tohumu katıldığı ürünlerin sağlığa olan olumlu yönlerini artırmaktadır. Son yıllarda gıda endüstrisi insan sağlığına pozitif etkileri olan diyet lifi, omega, protein, karbonhidrat, aminoasitler, vitaminler, mineral maddelerce zenginleştirilmiş ürünler üretmeye çalışmaktadırlar. Özellikle doymuş yağ içeriği yüksek ürünler tüketen toplumumuzda görülen kalp ve damar rahatsızlıklarındaki artış omega yağ asitleri içeriği yüksek ürünlere olan ilgiyi artırmıştır. Günümüzde doktorlar hastalarına eczanelerden omega yağ asitleri içeren tabletleri tavsiye etmesi de hastalığın boyutlarını göz önüne sermektedir. Keten tohumu gibi doymamış yağ asitlerince zengin tohumların gıda ürünlerinde kullanılarak insanlara doğal yollardan omega yağ asitlerini tüketirebileceği düşünülmektedir (Yuksel vd., 2014; Burdurlu ve Karadeniz, 2003).

Bu çalışmamızda keten tohumu ile zenginleştirilmiş erişte üretimi gerçekleştirilmiştir. Buğday ununa keten tohumu (% 10, 15 ve 20) ilavesiyle hazırlanan erişte örneklerinin bazı fizikokimyasal özellikleri (kuru madde, kül, yağ,  $a_w$ , protein, renk), yağ asitleri bileşimi, pişme ve duyuusal karakteristikleri incelenmiştir.

### MATERYAL VE METOT

#### Materyal

Çalışmada Sinangil marka ekmeklik buğday unu (nem; % 12.93±2.11, yağ; %2.86±0.52, protein; %11.10±0.03, su aktivitesi; 0.56±0.02, kül; 1.81±0.02) ile Keten tohumu (*Linum usitatissimum*) bölgesel marketlerden temin edilmiştir. Keten tohumu kahve değirmeni (Bosch MKM 6000, Almanya) ile öğütülerek buzdolabı koşullarında muhafaza edilmiştir. Hamur yapımında kullanılan tuz bölgesel marketlerden temin edilmiştir (Gümüşhane, Türkiye).

**Erişte üretimi**

Erişte üretiminde Eyidemir (2006)'ın metodu modifiye edilerek kullanılmıştır. Hamur elde etmek için gerekli su miktarı hem % 100 buğday unu eriştesinde (kontrol) hem de keten tohumu ilaveli eriştelere yapılan ön denemelerde hamur işleme özelliklerine bakılarak belirlenmiştir. Buna göre erişte üretiminde hamur elde etmek için gerekli su miktarı %50±2 olarak belirlenmiştir. Keten tohumu ağırlık bazında % 0 (1. Örnek), % 10 (2. Örnek), % 15 (3. Örnek) ve % 20 (4. Örnek) oranlarında buğday unu ile birlikte olan karışım unundan hazırlanmıştır (Çizelge 1). Formülasyon 100 kısım un /miks un, 1.5 kısım tuz ve ön denemelerde belirlenen miktarda su içerecek şekilde ayarlanmıştır. Erişte üretimi için yoğurucu (Korkmaz Mikser, Model A482, Türkiye) haznesine un konulup, hız 1'de 1 dakika flat beater yoğurma başlığı kullanılarak karıştırılmış ve süre

sonunda tuz çözeltisi ilave edilerek hız 1'de 1 dakika ve hız 2'de 4 dakika daha karıştırılmıştır. Elde edilen hamur 1 dakika da elle yoğrulduktan sonra yaklaşık 100 g'lık parçalara ayrılmış ve elle yuvarlanarak streç film içerisinde oda sıcaklığında 30 dakika dinlenmeye alınmıştır. Dinlendirilmiş hamur parçaları erişte ve makarna yapma makinesi (Çelik, Türkiye) ile 1.5 mm kalınlığa inceltmiştir. Daha sonra elde edilen inceltmiş hamur levhası erişte makinesinin (Çelik, Türkiye) kesici silindirlerinden geçirilerek erişte şeritlerine (20 cm şerit halinde) kesilmiştir. Erişteler iki tarafın da eşit kurummasını sağlamak için 2 mm delik aralıklı levhalar üzerine dizilerek laboratuvar koşullarında (25 °C ve % 35 nispi nem) 18±2 saat süreyle kurumaya bırakılmıştır. Kurutulmuş eriştelere cam kavanozlara konarak buzdolabında +4 °C'de analizleri yapılmaya kadar muhafaza edilmiştir.

Çizelge 1. Erişte örneklerinin bazı fiziko-kimyasal analiz sonuçları

Table 1. Results of some physico-chemical analysis of noodles

Örnek Sample	Buğday Unu Wheat Flour (%)	Keten Tohumu Flaxseed (%)	Nem Moisture (%)	Yağ Oil (%)	Protein (%)	Su Aktivitesi Water Activity (a <sub>w</sub> )	Kül Ash (%)
1	100	0	12.93±2.11 <sup>a</sup>	2.86±0.52 <sup>c</sup>	11.10±0.03 <sup>d</sup>	0.56±0.02 <sup>a</sup>	1.81±0.02 <sup>d</sup>
2	90	10	11.61±1.85 <sup>ab</sup>	8.02±0.38 <sup>b</sup>	11.93±0.01 <sup>c</sup>	0.56±0.01 <sup>a</sup>	2.14±0.03 <sup>c</sup>
3	85	15	8.82±0.22 <sup>b</sup>	11.29±0.89 <sup>a</sup>	12.59±0.17 <sup>b</sup>	0.51±0.03 <sup>ab</sup>	2.29±0.04 <sup>b</sup>
4	80	20	8.81±0.65 <sup>b</sup>	11.83±0.28 <sup>a</sup>	13.60±0.06 <sup>a</sup>	0.48±0.01 <sup>b</sup>	2.43±0.06 <sup>a</sup>

a-d: her bir sütundaki farklı harfler örneklerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir ( $P < 0.05$ )

a-d: differences in superscript letters indicate significant difference ( $P < 0.05$ ) in a column.

**Fizikokimyasal analizler**

Unların nem, protein, yağ, a<sub>w</sub> ve kül içerikleri AOAC (2000) deki metot'a göre gerçekleştirilmiştir. Örneklerin nem içerikleri 105 °C ayarlı etüvde sabit tartıma (>4 saat) gelene kadar kurutulması ile tespit edilmiştir. Sabit tartımları yapılmış örneklerin ön yakma işlemi tamamlandıktan sonra 550 °C de 5 saat kül fırınında (Protherm Furnace ECO, 110/9, Ankara, Türkiye) yakılarak örneklerin kül içerikleri belirlenmiştir. Unların protein analizleri kjeldahl azot tayin cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Örneklerin yağ içeriği soxhlet cihazı kullanılarak petrol eteri yardımıyla yapılan ekstraksiyon ile belirlenmiştir (nemi uzaklaştırılmış örnekten

5±0.5 g, 150 mL petrol eteri ilavesiyle 5 saat ekstraksiyon). Su aktivitesi değerleri ise otomatik su aktivitesi tayin cihazı (LabSwift-aw, Novasina AG, Lachen, Almanya) kullanılarak belirlenmiştir. Örneklerin renk özellikleri (L\*, a\*, b\*) Lovibond marka renk ölçüm cihazı ile gerçekleştirilmiştir (The Tintometer Limited, İngiltere).

**Erişte örneklerinin yağ asitleri profil analizi***Yağ asitlerinin metillendirilmesi ve belirlenmesi*

Erişte Örneklerinden ekstrakte edilen yağların yağ asidi kompozisyonu, İlyasoğlu (2014) tarafından yapılan uygulama metoduna göre gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla, ekstrakte edilen 15 ml yağ örnekleri santrifüj tüplerine 100 mg olacak şekilde

tartılmıştır. Metillendirme işleminin gerçekleştirilebilmesi amacıyla yağ örneği içeren tüplere önce 100 µL 2 N KOH ve daha sonra da 3 mL hekzan ilave edilmiş ve ağız kapatılan santrifüj tüpleri önce 15 saniye süreyle vorteksdan geçirilerek iyice homojen bir karışım haline getirilmiş ve daha sonra 5000 rpm'de 5 dk süreyle santrifüj edilmiştir. (Nüve, Ankara, Türkiye). Santrifüj işleminin ardından tüplerdeki karışımının üst fazından yaklaşık 1.5 mL alınarak viallere aktarılmış ve gaz kromatografisi ile yağ asidi kompozisyonu belirlemek için analize hazır hale getirilmiştir. Viallere alınan örneklerin yağ asidi kompozisyonu Alev İyonizasyon Detektörüne sahip bir Gaz Kromatografisi ile (Shimadzu GC-2010, GC-FID) belirlenmiştir. Kolon olarak Teknokroma TR-CN100 (0.25 mm × 0.20 µm × 60 m) kullanılmıştır. Fırının sıcaklığı şu şekilde ayarlanmıştır: kolonun ilk sıcaklığı 90 °C olarak ayarlanmış ve 5 dk süreyle kalması sağlanmıştır. Sonra her dakikada 10 °C'lik bir artış ile sıcaklık 240 °C ye çıkartılmış ve bu sıcaklıkta 20 dk süreyle kalması sağlanmıştır. Taşıyıcı gaz olarak helyum kullanılmış ve akış oranı 1 mL/dk olarak sabitlenmiştir. Split oranı ise 100:1 şeklinde olacak şekilde ayarlanmıştır. Analiz sonunda cihaz yazılımı kullanılarak yağ asitlerinin alıkonulma süreleri tespit edilmiştir. Enjeksiyon miktarı ise 1 µL olacak şekilde ayarlanmıştır. Önceden alıkonulma süreleri belirlenmiş olan yağ asitleri standartları ile karşılaştırma yapılarak analize alınan yağ örneklerinde hangi yağ asitlerinin olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar ise toplam yağ asidi kompozisyonu içinde % dağılım olarak verilmiştir. Gaz kromatografisi analizleri 2 paralelli olarak gerçekleştirilmiştir.

### Eriştelerin pişme analizi

#### *Pişme süresi*

Keten tohumlu erişte örneklerin optimum pişme süresi için 25 g erişte örneği kullanılmıştır. 250 mL distile su kaynatıldıktan sonra erişteler içerisine atılmış ve pişirmeye başlanmıştır. 30 saniye aralıklarla bir erişte örneği alınarak 2 cam levha arasında sıkıştırılmış ve ortasındaki beyaz noktalar kaybolunca işlem sonlandırılmış ve bu süreye kadarki kısım kaydedilerek pişme süreleri belirlenmiştir (Singh vd., 1989).

#### *Suya geçen madde miktarı (Pişme kaybı)*

Erişte örneklerinde suya geçen madde miktarı tayini Özkaya ve Kahveci (1984)'de belirtilen metoda göre gerçekleştirilmiştir. 25 g erişte bir beher içerisindeki kaynayan 250 mL distile su içine ilave edilip beherin ağız saat camı ile kapatılmıştır. Erişteler her 3 dk da bir karıştırılmıştır. Eriştelerin optimum pişme süreleri sonunda buhner hunisinden damlama kesilinceye kadar süzülüp tekrar pişirme kabına alınmıştır. Süzülmüş erişte örneklerin üzerine 90 mL su eklenmiş ve hafifçe karıştırılarak yıkanmıştır. Ardından Erişte örnekleri yeniden aynı huniden süzülmüştür. Toplanan pişirme ve yıkama suyu 500 mL lik bir balona aktarılıp üzerine 350 mL ye gelene kadar su ilave edilmiştir. Bu karışımdan daha önceden darası alınmış bir behere 50 mL alınmış ve su banyosunda suyu uçurulmuştur. Daha sonra 98 °C'deki etüvde sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulmuştur. Suya geçen madde miktarı Eşitlik 1'e göre hesaplanmıştır:

$$\% \text{ Suya geçen madde miktarı} = (G \times 28 / 100 - W) \times 100 \quad (\text{Eşitlik 1})$$

G: Kalıntı miktarı

W: Erişte rutubeti (%)

#### *Hacim artışı*

Pişirilerek süzülmüş erişteler (25 gr) 5 dk beklendikten sonra 150 mL su olan 250 mL lik ölçü balonuna koyulmuştur. Ardından taşıdığı su miktarı belirlenmiştir. Aynı işlem pişirilmemiş erişteye (25 gr) de uygulanarak taşıdığı su miktarı % olarak saptanmıştır (Rabetafika, 2011). Makarna hacim artışı Eşitlik 2'ye göre hesaplanmıştır:

$$\% \text{ Makarna hacim artışı} = ((V_2 - V_1) / V_1) \times 100 \quad (\text{Eşitlik 2})$$

V<sub>1</sub>: Eriştelerin pişme öncesi hacmi

V<sub>2</sub>: Eriştelerin pişme sonrası hacmi

#### *Su absorpsiyonu*

Pişirilmiş ve buhner hunisinden süzülmüş eriştelerin ağırlıkları (G<sub>1</sub>) ile aynı miktarda ki pişmemiş eriştelerin ağırlıkları (G<sub>2</sub>) tespit edilmiştir (Eyidemi, 2009). Örneklerin su absorpsiyon değeri Eşitlik 3'e göre hesaplanmıştır:  $\% \text{ Erişte su absorpsiyon değeri} = ((G_2 - G_1) / G_1) \times 100$  (Eşitlik 3)

### Duyusal analiz

Piçme kısmında anlatılan üretim koşullarına göre hazırlanmış erişteler Gümüşhane Üniversitesi öğrenci ve öğretim elemanları arasından seçilen 15 panelist tarafından duyuusal analizleri gerçekleştirilmiştir. Öncelikle panelist gruba ürün hakkında bilgi verilmiştir ve ardından analiz gerçekleştirilmiştir. Rastgele servis edilen erişte örnekleri sertlik, tat/koku, kümeleşme, yapışkanlık, renk ve genel beğeni bakımından duyuusal değerlendirmeleri uygulanmıştır. Değerlendirmede 1-7 aralığında skala kullanılmıştır (1 çok kötü; 7 çok iyi). Panelistlere örnekler arasında su içirilerek ağızlarını nötrlemeleri sağlanmıştır.

### İstatistiksel analiz

Tüm istatistiksel analizler SAS istatistiksel paket programı genel lineer model prosedürü kullanılarak analiz edilmiştir (Sürüm 8.2, SAS 2002; SAS Institute inc., Carry, NC, ABD). Elde edilen verilerde sonuçlar üzerine faktörlerin etkisi varyans analizi ile tespit edilmiş, çoklu karşılaştırmalar ile grup ortalamaları karşılaştırılmıştır ( $P < 0.05$ ).

### BULGULAR VE TARTIŞMA

Keten tohumu ile zenginleştirilmiş erişte örneklerinin bazı fizikokimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Erişte örneklerindeki keten tohumu seviyesindeki artışın örneklerin nem içeriklerini azalttığı gözlemlenmiştir ( $P < 0.05$ , Çizelge 1). 1. Örnekte (kontrol örneği) nem miktarı % 12.93 olarak tespit edilmişken 4. örnekteki (% 20 keten tohumlu örnek) nem içeriği % 8.81 olarak bulunmuştur. Erişte yapımında kullanılan un ve keten tohumunun nem içerikleri sırasıyla şu şekilde tespit edilmiştir; % 10.56 ve % 6.04. Bu sonuçlara göre keten tohumunu nem içeriğinin düşük olması erişte örneklerine katılan keten tohumu miktarının örneklerin nem içeriklerini düşürme sebebi olarak açıklanabilir. Keten tohumu ilavesinin örneklerin yağ içeriğini önemli ölçüde etkilediği tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ , Çizelge 1). Keten tohumu ilavesiyle birlikte örneklerin yağ içeriği artmıştır. Minimum yağ içeriği % 2.86 ile 1. örnekte tespit edilirken diğer örneklerdeki yağ miktarları sırasıyla şu şekildedir; 2. örnekte % 8.02, 3. örnekte % 11.29 ve 4. örnekte % 11.83. Keten tohumunun yağ içeriği

yüksek olduğu düşünüldüğünde kontrol grubu örneklerine göre keten tohumu artışı örneklerin yağ içeriğindeki artışı en iyi şekilde açıklamaktadır. Keten tohumlu buğday cipsi üzerine yapılan bir araştırmada keten tohumunun % 39 oranında ham yağ içerdiği tespit edilmiştir (Yüksel vd., 2014). Örneklerin protein içerikleri keten tohumu artışı ile birlikte istatistiksel olarak önemli ölçüde arttığı tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ , Çizelge 1). Birinci örnekteki protein içeriği % 11.10 iken 4. örnekteki protein içeriği % 11.83 olarak belirlenmiştir. Yağ içeriğinde olduğu gibi yüksek miktarda protein içeren keten tohumu katıldığı formülasyondaki örneklerin protein içeriklerini arttırdığı söylenebilir. Yapılan bir çalışmada keten tohumunun % 41 yağ, % 20 protein, % 7.7 nem ve % 3.4 kül içerdiği tespit edilmiştir (Ganorkar ve Jain, 2013). Yine başka bir çalışmada keten tohumunun gıda kaynağı olarak potansiyel kullanımı üzerine yapılan derleme makalesinde keten tohumunun % 20.3 protein, % 37.1 yağ, % 24.5 toplam diyet lifi ve % 28.9 karbonhidrat içerdiği belirtilmiştir (Kajla vd., 2015). Erişte kurutulmuş bir gıda olmasından dolayı su aktivitesi değerleri düşük bulunmuştur. Genel olarak keten tohumu ilavesi su aktivite değerlerini bir miktar düşürmüştür. Keten tohumu ile zenginleştirilmiş erişte örneklerin kül içerikleri keten tohumu artışı ile birlikte önemli oranda artmıştır ( $P < 0.05$ , Çizelge 1). Birinci örnekteki kül içeriği % 1.81 iken 4. örnekteki kül içeriği % 2.43 olarak tespit edilmiştir.

Erişte örneklerin renk ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) analiz sonuçları Çizelge 2 de verilmiştir. Keten tohumu ilavesi erişte örneklerinin açıklık/koyuluk ( $L^*$ ) değerlerini önemli ölçüde düşürmüştür ( $P < 0.05$ , Çizelge 2). Keten tohumu siyah renkte olması örneklerin  $L^*$  değerlerini etkilediği söylenebilir. Kontrol örneğinde belirlenen  $L^*$  değeri 87.14 iken % 20 keten tohumu ilave edilmiş erişte örneklerinin  $L^*$  değeri 74.62 olarak belirlenmiştir. Keten tohumu unu kullanılarak fonksiyonel gıda niteliği kazandırılan sığır eti köftelerinin bazı özellikleri üzerine bir araştırma yapılmıştır. Araştırma sonucuna göre keten tohumu ilavesi örneklerin  $L^*$  değerlerini azaltmıştır (Bilek, 2009). Örneklerin kırmızı-yeşil ( $a^*$ ) rengi ifade eden değerleri keten tohumu ilavesiyle önemli derecede

## Keten tohumlu ev tipi erişte üretimi ve özelliklerin belirlenmesi

değişiklik göstermiştir ( $P < 0.05$ ). Keten tohumlu erişte örneklerine ait  $a^*$  değerleri sırasıyla (1, 2, 3 ve 4. örnek için) şu şekilde tespit edilmiştir; 0.25,

2.41, 3.10 ve 3.55. Erişte örneklerin sarı-mavi ( $b^*$ ) renklerini ifade eden değerleri ise keten tohumu ilavesinden etkilenmemiştir ( $P > 0.05$ ).

Çizelge 2. Erişte örneklerinin renk analiz sonuçları  
*Table 2. Results of color analysis of noddles*

Örnek <i>Sample</i>	$L^*$	$a^*$	$b^*$
1	$87.14 \pm 0.64^a$	$0.25 \pm 0.08^d$	$13.35 \pm 0.19^a$
2	$83.52 \pm 0.52^b$	$1.95 \pm 0.01^c$	$13.61 \pm 0.06^a$
3	$77.21 \pm 0.57^c$	$3.10 \pm 0.20^b$	$13.17 \pm 0.09^a$
4	$74.62 \pm 1.87^d$	$3.55 \pm 0.41^a$	$13.69 \pm 0.57^a$

a-d: her bir sütundaki farklı harfler örneklerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir ( $P < 0.05$ )  
*a-d: differences in superscript letters indicate significant difference ( $P < 0.05$ ) in a column.*

Erişte örneklerine ait yağ asidi kompozisyonu Çizelge 3'te verilmiştir. Kontrol grubu örneğinde keten tohumu olmadığı için yağ asidi kompozisyonu literatürdeki bilgiler ışığında değerlendirilmiştir. Buna göre buğday ununa ait yağ asidi kompozisyonu bu değerlendirme için ele alınmıştır. Yapılan bir çalışmada farklı öğütülmüş buğday unlarına ait kimyasal kompozisyonları incelenmiştir. Buna göre roller sistemde öğütülmüş buğdayların yağ asidi içerikleri şu şekilde tespit edilmiştir; % 27 palmitik asit, % 2.3 stearik asit, % 18.5 oleik asit, % 49.1 linoleik asit

ve % 2.3 linolenik asit (Prabhasankar ve Rao, 2001). Bu veriler ışığında erişte örneklerinde keten tohumu ilavesiyle tespit edilen yağ asidi içeriklerine göre palmitik ve linoleik asit miktarları azalırken, stearik, oleik ve linolenik asit miktarları ise artmıştır. Özellikle çalışmamızdaki amacımız olan doymamış yağ asidi içeriği önemli ölçüde arttığı tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ , Çizelge 3). Literatürde belirtilen linolenik asit içeriği % 2.3 iken çalışmamızdaki 4. örnekte ise % 53 olarak bulunmuştur ve  $\alpha$ -linolenik yağ asiti keten tohumu ile birlikte önemli ölçüde artmıştır.

Çizelge 3. Erişte örneklerinden ekstrakte edilen yağların yağ asidi kompozisyonu (majör yağ asitleri)  
*Table 3. Fatty acids compositions of oils from noddle samples (major fatty acids)*

Örnek <i>Sample</i>	Palmitik Asit <i>Palmitic acid</i> (%)	Stearik Asit <i>Stearic acid</i> (%)	Oleik Asit <i>Oleic acid</i> (%)	Linoleik Asit <i>Linoleic acid</i> (%)	Linolenik Asit <i>Linolenic Acid</i> (%)
2	$7.84 \pm 0.02^a$	$4.00 \pm 0.01^a$	$22.60 \pm 0.02^a$	$18.41 \pm 0.01^a$	$47.11 \pm 0.01^c$
3	$6.51 \pm 0.01^b$	$3.72 \pm 0.01^c$	$21.03 \pm 0.01^b$	$17.10 \pm 0.01^b$	$51.63 \pm 0.02^b$
4	$6.25 \pm 0.01^c$	$3.78 \pm 0.01^b$	$20.67 \pm 0.01^c$	$16.31 \pm 0.01^c$	$53.00 \pm 0.01^a$

a-c: her bir sütundaki farklı harfler örneklerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir ( $P < 0.05$ )  
*a-c: differences in superscript letters indicate significant difference ( $P < 0.05$ ) in a column.*

\*1 Nolu örnek (Kontrol) çok az miktarda yağ içerdiği için yağ asitleri analizi yapılmamıştır. Sonuçlar literatürdeki buğday unun yağ asitleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

\*Fatty acids analysis were not performed due to there is a little oil in 1<sup>st</sup> sample. The results were evaluated with using fatty acids of wheat flour in literature

Keten tohumu ile zenginleştirilmiş erişte örneklerine ait pişme analiz testi sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir. Suya geçen madde miktarı istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ( $P > 0.05$ , Çizelge 4). Hacim artışı ve su absorpsiyon

oranlarında ise keten tohumu ilavesi ile önemli oranda artış belirlenmiştir ( $P < 0.05$ ). Hacim artışında örneklere ait değerler sırasıyla şu şekilde tespit edilmiştir; 126.50, 176.00, 192.00 ve 202.50. Keten tohumunun kabuğundaki polisakkarit-

lerden dolayı yüksek oranda su bağlama kapasitesine sahip olduğu belirtilmektedir (Kajla vd., 2015; Wanasundara ve Shahidi, 1997). Ayrıca

içermiş olduğu yüksek orandaki protein miktarı da örneklerin hacim ve su absorpsiyonundaki artışta önemli rol oynadığı söylenebilir.

Çizelge 4. Erişte örneklerinin pişme analiz sonuçları  
Table 4. Results of cooking analysis of noddle samples

Örnek Sample	Pişme Süresi (dk) Cooking Time (min)	Pişme Kaybı Cooking Loss (%)	Hacim Artışı Overrun (%)	Su Absorpsiyonu Water Absorbtion (%)
1	14.12±0.17a	7.96±0.29a	126.50±4.94c	122.50±3.53c
2	13.52±0.03b	7.56±0.09a	176.00±11.31b	132.50±7.78bc
3	13.15±0.21b	7.89±1.03a	192.00±11.31ab	146.00±4.24ab
4	12.42±0.17c	8.12±1.22a	202.50±3.53a	150.50±4.95a

a-d: her bir sütündeki farklı harfler örneklerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir ( $P < 0.05$ )  
a-d: differences in superscript letters indicate significant difference ( $P < 0.05$ ) in a column.

Erişte örneklerine ait duyuşsal sonuçlar Çizelge 5'de gösterilmiştir. Sertlik, kümeleşme ve yapışkanlık değerleri keten tohumu artışı ile beraber azalmıştır ( $P < 0.05$ , Çizelge 5). Tat/koku ve genel beğeni değerlerinde ise kontrol grubu örneğine göre diğer tüm örnekler düşük bulunmuştur ( $P < 0.05$ ), fakat keten tohumunun % 10 dan % 20 ye kadar ilave edilmesi istatistiksel olarak bir fark oluşturmamıştır ( $P > 0.05$ ). Kontrol örneğinin genel beğeni ve tat skoru sırasıyla şu şekildedir; 5.53 ve 5.20. Keten tohumu ilave edilmesiyle genel beğeni skorları şu şekilde belirlenmiştir % 10 keten tohumu için 4.53-%15 keten tohumu için 4.00 ve % 20 keten tohumu için ise % 3.87 dir. Genel olarak keten tohumu artışı panelistlerin vermiş olduğu duyuşsal skorların düşmesine yol açmıştır. Fındık ezmesine keten tohumu ve soya unu katarak ürün zenginleştirilmesi

üzerine yapılan bir çalışmada ürünlere % 5 keten ve soya ilavesinin duyuşsal testlerde en iyi skorları aldığı fakat % 15 keten ve soya ilavesinin duyuşsal skorları negatif etkilediği belirlenmiştir (Üçüncü, 2009). Ekmeklerde keten tohumu kullanımı üzerine yapılan bir başka araştırmada ise keten tohumu artışının örneklerin toplam duyuşsal değerlendirme skorlarında azalmalara neden olduğu bildirilmiştir (Anıl, 2002). Bu sonuçlar ve literatürdeki sonuçlar ülkemizde keten tohumunun az miktarda yetiştirilmesi ve tüketilmesinin ülke insanın keten tohumuna olan ön yargısı ile ilgili olduğu söylenebilir. Çünkü panelistler alışkın olduğu tadı kanıksamışlar ve farklı bir tadı beğenme konusunda sıkıntı yaşamışlardır. Keten tohumunun faydaları konusunda insanların bilinçlendirilmesi bu ürünün kullanımını artıracaktır.

Çizelge 5. Erişte örneklerinin duyuşsal analiz sonuçları  
Table 5. Results of sensory analysis of noddle samples

Örnek Sample	Sertlik Hardness	Tat/ Koku Smell/Taste	Kümeleşme Aggregation	Yapışkanlık Adhesiveness	Renk Color	Genel Beğeni Overall Acceptability
1	5.20±0.77a	5.20±0.94a	5.33±0.89a	4.73±0.79ab	5.80±0.67a	5.53±0.74a
2	4.53±1.59ab	3.53±1.40b	3.86±1.18b	5.33±1.23a	5.26±1.27a	4.53±1.55b
3	4.20±1.82ab	3.66±1.17b	4.53±1.45ab	4.00±1.69b	5.26±1.16a	4.00±1.65b
4	3.93±1.38b	3.20±1.50b	4.13±1.24b	4.20±1.26b	4.26±1.71b	3.87±1.06b

a-b: her bir sütündeki farklı harfler örneklerin istatistiksel olarak farklı olduğunu göstermektedir ( $P < 0.05$ )  
a-b: differences in superscript letters indicate significant difference ( $P < 0.05$ ) in a column.

## SONUÇ

Bu çalışmada keten tohumu ile ev tipi erişte üretiminin mümkün olup olmadığı araştırılmıştır. Keten tohumu ilavesiyle erişte örneklerin  $\alpha$ -linolenik miktarı yaklaşık % 50 civarında artırılmıştır. Örneklerin pişme süreleri keten tohumu artışı ile azalmış, suya geçen madde miktarında ise herhangi bir değişiklik gözlemlenmemiştir. Keten tohumlu erişte örneklerinin duyu analizlerinin değerlendirildiği analizde kontrol örneği sonuçlarının skorları en yüksek olarak bulunmuş fakat keten tohumu ilavesi skorları biraz azaltmıştır. Panalistlerin verdiği skorlara göre % 10 keten tohumu ilavesinin ev tipi erişte üretiminde duyu ve doymamış yağ içeriği bakımından yeterli olabileceği söylenebilir. Bu sonuçlara göre keten tohumu ilavesi ile doymamış yağ asit içeriği artırılmış fonksiyonel bir erişte üretimi gerçekleştirilerek alternatif bir erişte üretimi ortaya konulmuştur.

## KAYNAKLAR

Alpaslan, M., Hayta, M. (2006). The effects of flaxseed, soy and corn flours on the textural and sensory properties of a bakery product. *J Food Qual*, 29, 617–627.

Anıl, M. (2002). Besinsel lif kaynağı olarak keten tohumunun ekmekek yapımında kullanımı (Doktora Tezi) Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye, 119 s.

AOAC. (2000). Official Methods of Analysis, 17th Ed., Association of Official Analytical Chemists, Inc., Arlington, VA.

Bilek, E.A. (2009). Keten tohumu unu kullanılarak fonksiyonel gıda niteliği kazandırılan sığır eti köftelerinin bazı özellikleri (Yüksek Lisans Tezi) Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye, 42 s.

Burdurlu, S., Karadeniz, F. (2003). Gıdalarda diyet lifinin önemi. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 15: 18-25.

Choo, C.L., Aziz, A.A.N. (2010). Effects of banana flour and b-glucan on the nutritional and sensory evaluation of noodles. *Food Chem*, 119: 34–40

Chung, C.E., Won, L.K., Sook, C.M. (2010). Noodle consumption patterns of American consumers: NHANES 2001-2002. *Nutr Res Pract*, 4(3): 243-251

Eyidemiir, E. (2006). Kayısı çekirdeği ilavesinin eriştenin bazı kalite kriterlerine etkisi (Yüksek Lisans Tezi) İnönü Üniversitesi, Malatya, Türkiye, 101s.

Eyidemiir, E., Hayta, M. (2009). The effect of apricot kernel flour incorporation on the physicochemical and sensory properties of noodle. *Afr J Biotechnol*, 8 (1): 085-090.

Ganorkar, P.M., Jain, R.K. (2013). Flaxseed – a nutritional punch. *Int Food Res J*, 20(2): 519-525.

İlyasoğlu, H. (2014). Characterization of Rosehip (*Rosa canina* L.) Seed and Seed Oil. *Int J Food Prop*, 17(7): 1591-1598.

Izydorczyk, M.S., Lagasse, S.L., Hatcher, D.W., Dexter, J.E., Rosnagel, B.G. (2005). The enrichment of Asian noodles with fiber-rich fractions derived from roller milling of hull-less barley. *J Sci Food Agric*, 85: 2094–2104.

Kajla, P., Sharma, A., Sood, R.D. (2015). Flaxseed-a potential functional food source. *J Food Sci Technol*, 52(4): 1857–1871.

Lagassé, S.L., Hatcher, D.W., Dexter, J.E., Rosnagel, B.G., Izydorczyk, M.S. (2006). Quality characteristics of fresh and dried white salted noodles enriched with flour from hull-less barley genotypes of diverse amylose content. *Cereal Chem*. 83(2): 202–210.

Li, M., Zhang, J.-H., Zhu, K.-X., Peng, W., Zhang, S.-K., Wang, B., Zhu, Y.-J., Zhou, H.-M. (2012). Effect of superfine green tea powder on the thermodynamic, rheological and fresh noodle making properties of wheat flour. *Food Sci Technol* 46: 23-28.

Mitra, S., Kato, L., James, P.A., Solah, A.V. (2012). Evaluation of white salted noodles enriched with oat flour. *Cereal Chem*. 89(2):117-125.

Özkaya, H., Seçkin, R., Ercan, R. (1984). Bazı makarna çeşitlerinin kimyasal bileşimi ve pişme



kalitesi üzerine araştırma, *GIDA*, 9 (3), s. 133–161.

Prabhasankar, M.L., Rao, P.H. (2001). Effect of different milling methods on chemical composition of whole wheat flour. *Eur Food Res Technol*, 213: 465-469.

Rabetafika, H.N., Remoortel, V.V., Danthine, S., Paquot, M., Blecker, C. (2011). Flaxseed proteins: food uses and health benefits. *Int J Food Sci Technol*, 46: 221-228.

Ramcharitar, A., Badrie, N., Mattfeldt-beman, M., Matsuo, H., Ridley, C. (2005). Consumer acceptability of muffins with flaxseed (*Linum Usitatissimum*). *J Food Sci*, 70(7): 504-507.

Singh, N., Chauhan, G.S., Bains, G.S. (1989). Effect of Soy flour Supplementation on the

Quality of Cooked Noodles, *Int J Food Sci Technol*, 24: 111–114.

Üçüncü, Y. (2009). Fındık ezmesine keten tohumu ve soya unu katılarak zenginleştirilmiş ürün eldesi (Yüksek Lisans Tezi) İnönü Üniversitesi, Malatya, Türkiye, 64 s.

Wanasundara, P.K.J.P.D., Shahidi, F. (1997). Removal of flaxseed mucilage by chemical and enzymatic treatments. *Food Chem*, 59: 47–55

Yüksel, F., Karaman, S., Kayacier, A. (2014). Enrichment of wheat chips with omega-3 fatty acid by flaxseed addition: Textural and some physicochemical properties. *Food Chem*, 145: 910-917.