



# FOOD and HEALTH

Food and Health, 5(3), 168-174 (2019) • <https://doi.org/10.3153/FH19018>

E-ISSN: 2602-2834

## Research Article

# MISIR UNU VE KEFİR KULLANILARAK ÜRETİLEN TARHANALARIN BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Ayşe Avcı , Fikriye Alev Akçay , Ceylan Can , Selin Demir 

## Cite this article as:

Avcı, A., Akçay, F.A., Can, C., Demir, S. (2019). Mısır unu ve kefir kullanılarak üretilen tarhanaların bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Food and Health*, 5(3), 168-174. <https://doi.org/10.3153/FH19018>

Sakarya Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, 54187, Sakarya, Türkiye

## ORCID IDs of the authors:

A.A. 0000-0001-7202-397X  
F.A.A. 0000-0001-6623-1926  
C.C. 0000-0003-4531-41885  
S.D. 0000-0002-2666-41262

Submitted: 08.06.2018

Accepted: 06.02.2019

Published online: 23.03.2019

## Correspondence:

Ayşe AVCI

E-mail: [aysea@sakarya.edu.tr](mailto:aysea@sakarya.edu.tr)

© Copyright 2019 by ScientificWebJournals

Available online at  
<http://jfh.sciencwebjournals.com>

## ÖZ

Yaygın olarak çorba şeklinde tüketilen tarhana Türk kültürüne özgü fermente bir gıdadır. Tarhana temel olarak buğday unu, su, tuz, yoğurt ve ekmeğın mayası ile üretilmektedir; soğan, domates ve baharat gibi bileşenlerin ilavesiyle fonksiyonel özellikleri ve aroması zenginleştirilmektedir. Bu çalışmada, çölyak rahatsızlığı olan kişilerin tüketimine alternatif olabilmesi amacıyla mısır unu ile tarhana üretimi gerçekleştirilmiştir, eşit miktarda yoğurt ve kefir ilavesi ile 2 farklı çeşit hazırlanmıştır. Kontrol örneği için buğday unu+kefir ve buğday unu+yoğurt formülasyonu kullanılmıştır. Tarhanaların fermantasyonu üç farklı sürede (24, 48, 72 saat) gerçekleştirilmiştir; elde edilen tarhanaların fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre mısır unu ve yoğurt/kefir kullanılarak üretilen tarhanaların nem, su aktivitesi, pH, toplam asitlik değerleri sırası ile % 7-11; 0.39-0.53; 5.32-5.88 ve 8.43-14.33 arasındadır. Mısır unu ve yoğurt/kefir kullanılarak üretilen tarhanaların antioksidan aktiviteleri buğday unundan üretilenlere kıyasla oldukça yüksek olup DPPH giderimi % 83.30-87.43; toplam fenolik bileşik 422-457.4 mg GAE/100g'dır. Fermantasyon süresinin ve yoğurt yerine kefir kullanımının tarhanaların antioksidan özellikleri ve duyuşal beğenisi üzerinde anlamlı bir fark yaratmadığı belirlenmiştir. Duyusal olarak tüm örnekler birbirine yakın ve ortalamasının üzerinde olarak değerlendirilmiş, en beğenilen çeşit mısır unu-yoğurt bileşimine sahip ve 72 saat fermente edilerek üretilmiş tarhana olmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Tarhana, Mısır unu, Kefir, Toplam fenolik madde, Antioksidan

## ABSTRACT

### DETERMINATION OF SOME PROPERTIES OF TARHANAS PRODUCED BY USING CORN FLOUR AND KEFIR

Tarhana, commonly consumed as soup, is a fermented food unique to Turkish culture. It is mainly produced using wheat flour, water, salt, yoghurt and baker's yeast and its flavor and functional properties are fortified by the addition of onion, tomato, and some spices. In the current study, tarhana from corn flour was produced in order to be an alternative to the consumption of celiac disease patients, and two different tarhanas were prepared with the addition of yoghurt and kefir in equal amounts. For the control sample, wheat flour + kefir and wheat flour + yogurt formulations were prepared. The fermentations of tarhanas were carried out in three different times (24, 48, 72 hours); the physicochemical and sensory properties of the tarhanas have been examined. According to the results, the moisture content, water activity, pH and total acidity of the tarhana samples obtained by using corn flour and yoghurt / kefir were 7-11%, 0.39-0.53, 5.32-5.88, and 8.43-14.33, respectively. The antioxidant activity determined as DPPH scavenging, was significantly higher than wheat flour and it was found between 83.30 and 87.43%. Total phenolic compounds were between 422 and 457 mg GAE/100 g. It was determined that fermentation time and use of kefir instead of yoghurt did not make a significant difference on antioxidant properties and sensory properties of tarhanas. All the samples were sensually close to each other, the most favored tarhana was the one produced using corn flour-yogurt fermented for 72 hours.

**Keywords:** Tarhana, Corn flour, Kefir, Total phenolic compounds, Antioxidant

## Giriş

Türk mutfağının geleneksel fermente ürünlerinden biri olan tarhana, genel olarak ½ veya 1 ölçü yoğurt ile 1 ölçü buğday ununun karıştırılmasıyla hazırlanan hamurun 1-7 gün süresince fermente edilmesiyle üretilmektedir. Hamurun hazırlanması sırasında karışıma ekme mayası da ilave edilmektedir. Elde edilen son ürün açık havada kurutulduktan sonra protein ve vitamince zengin yüksek besin içeriği ile çorba olarak tüketilmektedir. Aromanın zenginleştirilmesi amacıyla tuz, kırmızıbiber, domates ve soğan gibi bileşenler de eklenmektedir (İbanoglu ve ark.,1995). Türk Standartları Enstitüsü tarhanayı “buğday unu, kırmısı, irmik veya bunların karışımı ile yoğurt, biber, tuz, soğan, domates, tat ve koku verici, sağlığa zararsız bitkisel maddelerin karıştırılıp yoğrulduktan ve fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen bir gıda maddesi” olarak tanımlamaktadır (Anonim, 2004). Bölge ve yörelere göre farklı şekillerde üretimi bulunan tarhana ülkemizde Uşak ve Maraş çeşitleri için coğrafi tescil sahibidir (Çekal and Aslan, 2017). Tarhana üretiminde fermantasyon, mayalar ve laktik asit bakterileri (LAB) tarafından gerçekleştirilmektedir. LAB'nin oluşturduğu metabolitler tarhanaya özgü tat ve aromanın oluşumuna katkı sağlamakta, aynı zamanda ortamın asitliğini yükselterek ürünün dayanımını arttırmaktadır (Şimşek ve ark., 2017).

Tahıllar çözünebilir diyet lif içerikleri ile probiyotik laktik asit bakterileri ve bifidobakteriler için prebiyotik özellik gösteren fonksiyonel gıdalardır (Şimşekli and Doğan, 2015). Tahıl ürünleri ayrıca fenolik bileşiklerce de zengindir. Flavonoid, tanin ve izoflavonoid tahıllarda bulunan ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu bilinen bazı fenolik bileşiklerdendir (Ertaş, 2018). Tahıl ürünlerinin diyetle alınmasına bağlı olarak kişilerde bazı rahatsızlıklar görülebilmektedir. Bu rahatsızlıklar içinde en yaygın görüleni çölyaktır (Ribotta ve ark., 2004; Demir ve ark., 2017). Çölyak, diğer adıyla gluten hassasiyeti, otoimmün bir hastalık olup ince bağırsak üzerinde etkilidir. Çölyak hastalığı tahıllarda bulunan ve spesifik bir aminoasit dizilimi içeren bir çeşit protein olan glutene hassasiyet gösteren kişilerde görülmektedir. Buğday, çavdar, arpa, yulaf ve bu tahılların çaprazlanması ile elde edilen hibritlerinde bulunan gluten, glutenin ve gliadin adı verilen iki farklı peptitten oluşmaktadır. Glutenin ve gliadin, oluşturdukları protein ağ yapısı ile gıdalara elastikiyet ve uzama kabiliyeti kazandırmanın yanı sıra tekstür ve lezzeti iyileştirmektedir. Bu peptidlerin sahip olduğu yüksek miktardaki prolin ve glutamin içeriği peptitlerin mide asidi ve pankreas enzimleri tarafından parçalanmasını

güçleştirmektedir. Peptitlerin bağırsak mukozasına uzun süreli temasının çölyak hastalığı olan bireylerde bağırsak hasarına neden olduğu bildirilmektedir. Buğday, çavdar, arpa, yulaf ve bu tahılların içerdiği prolamin, gliadin, hordein, sekalin ve avenin çölyak rahatsızlığını tetiklerken pirinç ve mısır çölyak üzerinde etkili değildir (Yalçın ve ark., 2008; Pearlman and Casey, 2018).

Bu çalışmanın amacı, mısır unu ve yoğurt/kefir ile glutensiz tarhana üretimi gerçekleştirerek bileşenlerin ve fermantasyon süresinin tarhanaların bazı fizikokimyasal, duyuusal ve antioksidan özellikleri üzerindeki etkisini belirlemektir.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Çalışmada kullanılan mısır unu yerel halk pazarından temin edilmiştir. Buğday unu, ekme mayası, kefir ve yoğurt ise yerel marketlerden temin edilmiştir.

### Tarhana Örneklerinin Hazırlanması

Tarhanalar laboratuvar koşullarında üretilmiş olup ekme mayası, sofralık tuz, su ve mısır unu ile hazırlanmıştır. Tüm bileşenler aynı tutularak yoğurt ve kefir ilavesi ile farklı çeşitte tarhanalar hazırlanmış, kontrol örneğinde mısır unu yerine buğday unu kullanılmıştır. Tarhanalar hazırlanışında kullanılan temel bileşenlere göre BK (buğday unu-kefir), BY (buğday unu-yoğurt), MK (mısır unu-kefir) ve MY (mısır unu-yoğurt) şeklinde kodlanmıştır. Hazırlanan dört farklı tarhana çeşidine ait formülasyonlar Tablo 1’de verilmiştir. Bileşenler mikser yardımıyla (KitchenAid Classic, ABD) homojen bir tekstür elde edilene kadar en yüksek hızda karıştırılmış ve elde edilen hamur streç film ile kapatılarak oda koşullarında fermantasyona bırakılmıştır. Yirmi dört, 48 ve 72. saatlerde alınan örnekler önce oda koşullarında ardından 40°C’deki fermantasyon kabininde (Şimşek Labor teknik, Türkiye) 24 saat kurutulmuştur. Kurutulan hamur blender yardımıyla (Waring, ABD) ince toz haline gelene kadar öğütülmüştür.

### Nem ve Su Aktivitesi Tayini

Kurutulup öğütülen tarhana örneklerinin nem miktarı tayini TS 3190’a göre yapılmıştır (Anonim, 2010). Örneklerin su aktivitesi ( $a_w$ ) su aktivitesi tayin cihazı (Aqualab Series 3TE, ABD) ile soğutulmuş ayna çiy noktası prensibine göre ölçülmüştür (Certel and Ertugay, 1996).

**Tablo 1.** Tarhana çeşit ve formülasyonları

Örnek	Bileşenler						
	Mısır unu (g)	Buğday unu (g)	Yoğurt (g)	Kefir (g)	Maya (g)	Tuz (g)	Su (mL)
BK	-	500	-	360	5	3	40
BY	-	500	360	-	5	3	40
MK	500	-	-	360	5	3	40
MY	500	-	360	-	5	3	40

#### Toplam Asitlik ve pH Tayini

Toplam asitlik değeri TSE Tarhana Standardına göre belirlenmiştir (Anonim, 2004). Tarhana örneğinin (10 g) üzerine 50 mL %67'lik nötrleştirilmiş etanol (Merck, Almanya) ilave edilmiş ve 5 dakika kuvvetlice çalkalanmıştır. Kaba filtre kağıdıyla süzme işleminin ardından süzüntüden 10 mL alınarak fenolfitaleyn (Merck, Almanya) indikatörlüğünde 0.1 N NaOH (Sigma-Aldrich, Almanya) çözeltisi ile titrasyon yapılmıştır. Titrasyonda harcanan NaOH miktarı 2 ile bölünerek örneklere ait asitlik derecesi hesaplanmıştır.

Tarhana örneklerinin pH değerleri pH-metre (Mettler Toledo pH-metre (İsviçre)) yardımı ile belirlenmiştir. Bu amaçla 5 g örnek tartılarak 20°C'de 45 mL distile su içinde homojenize edilmiş ve aynı sıcaklıktaki pH değerleri ölçülmüştür.

#### Toplam Fenolik Bileşik Miktarı Tayini

Toplam fenolik bileşik miktarı Folin-Ciocalteu yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Singleton ve Rossi, 1965). Bunun için, 1 g tarhananın 5 mL aseton içerisinde el homojenizatörü (Wiggen Hauser D-130, Almanya) ile homojenize edilmesinin ardından elde edilen karışımdan 0.1 mL alınmış ve üzerine 0.2 mL Folin-Ciocalteu reaktifi (Merck, Almanya) ve 2 mL distile su ilave edilmiştir. Elde edilen karışıma 3 dakika sonra %20'lik Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltisinden (Sigma-Aldrich, Almanya) 1 mL ilave edilmiş ve oda sıcaklığında ve karanlık ortamda 1 saat bekletilmiştir. Süre sonunda UV-VIS spektrofotometre (Shimadzu UVmini-1240, Japonya) ile örneklere ait absorbans değerleri 765 nm dalga boyunda ölçülmüştür. 0-1200 ppm Gallik asitin 765 nm'de absorbans değerleri ölçülerek Gallik asit standart eğri denklemi elde edilmiş ve tarhana örneklerine ait absorbans değerleri standart eğri denklemi ve aşağıda belirtilen formül yardımıyla gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak belirlenmiştir.

$$GAE (mg \text{ gallik asit} / g \text{ örnek}) = c * V / m \quad (1)$$

*c*: Grafikten okunan değer

*m*: Analiz edilen ekstraktın içerdiği örnek miktarı (g)

*V*: Analizde kullanılan ekstrakt miktarı (mL)

#### DPPH Serbest Radikali Giderim Aktivitesinin Tayini

DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) serbest radikali giderim aktivitesi Brand-Williams and Berset (1995) tarafından önerilen yöntem modifiye edilerek belirlenmiştir. Tarhananın aseton (Merck, Almanya) ile 200 mg/mL konsantrasyonunda hazırlanan çözeltisinden 200 µL alınarak üzerine 3 mL DPPH (Sigma-Aldrich, Almanya) çözeltisi (5 mg/100 mL) eklenmiştir. Karışım vorteks (IKA MS 3 basic, ABD) ile 30 saniye karıştırıldıktan sonra oda sıcaklığındaki karanlık ortamda 30 dakika bekletilmiştir. Kontrol örneği için 200 µL tarhana çözeltisi yerine aynı hacimde aseton (%70) kullanılmıştır. Süre sonunda örneklere ait absorbans değerleri UV-VIS spektrofotometre ile 517 nm dalga boyunda ölçülerek DPPH serbest radikali giderim aktiviteleri aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$\% \text{ giderim} = [A_K - A_0] / A_K \times 100 \quad (2)$$

*A<sub>K</sub>*: Kontrol örneğinin absorbansı

*A<sub>0</sub>*: Tarhana örneğinin absorbansı

#### Duyusal Analizler

Farklı formülasyonlar ile 24, 48 ve 72 saat fermente edilerek üretilen tarhanaların organoleptik özellikleri duyu analizi ile belirlenmiştir. Bu amaçla tarhanalar (%5, ağırlık) su ilavesi ile 5 dakika süresince kaynatılarak pişirilmiştir. 70-75°C'ye soğutulduktan sonra beyaz renkli tadım kaplarına alınan örnekler 12 kişilik panelist grubu tarafından renk ve görünüş, tat, koku, kıvam, genel kabul edilebilirlik ve tüm izlenim kriterleri için 1'den (kabul edilemez) 9'a (mükemmel) kadar olan 9 noktalı hedonik skala kullanılarak değerlendirilmiştir (Erbaş ve ark., 2005).

#### İstatistiksel Analizler

Tarhana örneklerine ait analiz sonuçları ortalama değerler olarak verilmiştir. Sonuçların değerlendirilmesinde IBM SPSS Statistics (Versiyon 20.0) istatistik paket programı kullanılmıştır. Un çeşidi, kültür ortamı türü ve fermantasyon süresinin tarhanaların fizikokimyasal ve duyu özellikleri üzerine etkisi iki yönlü varyans analizi uygulanarak belirlenmiştir. Ortalamalar arasındaki fark Tukey'in Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılarak p<0.05 düzeyi için belirlenmiştir.

## Bulgular ve Tartışma

Mısır unu-yoğurt, mısır unu-kefir, buğday unu-yoğurt ve buğday unu-kefir kullanılarak oluşturulan tarhana hamurlarının 24, 48 ve 72 saat fermente edilip kurutulması sonucu elde edilen tarhana örneklerinin nem, su aktivitesi, pH ve asitlik değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Tarhana örneklerinin nem içeriklerinin %7.14 ile %11.12 arasında değişmekte olduğu, en yüksek nem içeriğine sahip tarhananın ise mısır unu-yoğurt karışımı ile üretilen tarhana olduğu (%11.12) belirlenmiştir. Nem içerikleri genel olarak TSE’nin tarhana için belirlediği üst limit olan %10 nem oranının altında olmakla birlikte 12 örneğin 4’ü için nem içeriği bu değer biraz üzerinde bulunmuştur (Anonim, 2004). Oluşan farklılıkların kurutma sırasında hamurun kalınlığının etkisi ile yakından ilgili olduğu düşünülmektedir. Yapılan analizler sonucunda tarhanaların nem içerikleri üzerinde kullanılan un çeşidinin etkili olmadığı; fermantasyon süresi ve seçilen kültür ortamının ise etkili olduğu görülmüştür. Yoğurt içeren örneklerin nem içeriği genel olarak daha düşük olmakla birlikte yoğurt yerine kefir kullanımının nem içeriğine olan etkisi istatistik olarak önemli değildir ( $p<0.05$ ). Su aktivitesi bulguları incelendiğinde, tüm örnekler için  $a_w$  değerlerinin 0.39 ile 0.53 arasında değişmekte olduğu belirlenmiş olup kullanılan un çeşidinin  $a_w$  üzerinde bir etkisi gözlenmemiştir. Fermantasyon süresinin  $a_w$  üzerinde etkisinin olduğu belirlenmiş ve  $a_w$  süreye bağlı olarak azalarak 72 saatlik fermentasyonlarda en düşük değerler elde edilmiştir. Seçilen kültür ortamının da  $a_w$  üzerinde etkili olduğu belirlenmiş olup yoğurt yerine kefir kullanımı  $a_w$  değerlerini anlamlı düzeyde düşürmüştür ( $p<0.05$ ). Gıdalarda mikroorganizma gelişimi için alt sınır olan 0.50-0.60  $a_w$  aralığının üzerinde örnek bulunmadığı için üretilen tarhanaların tümü mikrobiyal açıdan güvenlidir (Ayhan, 2000).

Farklı fermantasyon sürelerinde elde edilen buğday unu-yoğurt tarhanalarının pH değerleri 4.67-4.71; buğday unu-kefir tarhanalarının ise 4.83-4.94 olarak ölçülmüştür. Tarhanaların pH değerlerinde kullanılan un çeşidi ve kültür ortamı önemli düzeyde etkili olup mısır unu ve kefir kullanımı ayrı ayrı ve birlikte olarak tarhanaların pH değerlerini anlamlı düzeyde yükseltmiştir ( $p<0.05$ ). Mısır unu-yoğurt formülasyonu ile üretilen tarhanalar 5.32-5.49; mısır unu-kefir ile üretilenler ise 5.71-5.85 pH değerlerine sahiptir. Fermantasyon süresi de pH değerleri üzerinde etkili olmuştur. Kırk sekizinci saate kadar artan pH değerleri 48. saatten sonra düşüş göstermiş; ancak 48 ve 72 saat fermente edilen örnekler ait pH değerleri arasındaki fark önemli bulunmamıştır ( $p<0.05$ ). İbanoğlu ve arkadaşları (1995) yaptıkları çalışmada fermantasyon süresinin bazı tarhana formülasyonlarına etkisini belirlemişler ve buğday unu ile üretilen standart tarhanada 24. saatten sonra pH’da önemli bir değişikliğin olmadığını bildirmişlerdir. Erkan ve arkadaşları (2006) buğday ve arpa unu kullanarak 5 günlük fermantasyon sonunda ürettikleri tarhanaların pH değerlerini sırası ile 4.59 ve 4.69 olarak belirlemişlerdir. Tarhanalarda nem içeriği ve su aktivitesinin yanında pH’nın düşük olması da patojen ve bozulma etmeni mikroorganizmaların gelişimine engel olduğu için önem arz etmektedir (Değirmencioğlu ve ark., 2016).

Toplam asitlik mısır unundan üretilen tarhanalarda buğday unu ile üretilenlere kıyasla daha yüksek olup 8.43-14.33 aralığındadır. Mısır unu ve kefir kullanımı toplam asitliği ayrı ayrı ve birlikte olarak anlamlı düzeyde arttırmıştır ( $p<0.05$ ). Erinç ve Çiftçi (2018) tarafından yapılan bir çalışmada ise bu çalışmanın aksine tarhana üretiminde (buğday unundan) yoğurt yerine kefir kullanımının pH ve nem üzerinde etkili olmadığı ancak toplam asitliği önemli oranda azalttığı (yoğurtlu %11.23; kefirli %7.63) bildirilmiştir.

**Tablo 2.** Tarhanalara ait bazı fizikokimyasal özellikler

Örnek	Nem (%)	$a_w$	pH	Toplam asitlik
BK-24	9.44 <sup>ab</sup> ±0.11	0.49 <sup>c</sup> ±0.00	4.83 <sup>c</sup> ±0.01	7.28 <sup>a</sup> ±0.21
BK-48	10.27 <sup>ab</sup> ±0.16	0.50 <sup>cd</sup> ±0.00	4.93 <sup>d</sup> ±0.0	7.23 <sup>a</sup> ±0.07
BK-72	9.68 <sup>ab</sup> ±0.08	0.44 <sup>b</sup> ±0.00	4.94 <sup>d</sup> ±0.00	7.53 <sup>ab</sup> ±0.35
BY-24	9.85 <sup>ab</sup> ±0.30	0.51 <sup>de</sup> ±0.00	4.67 <sup>a</sup> ±0.00	7.65 <sup>abc</sup> ±0.14
BY-48	9.93 <sup>ab</sup> ±1.01	0.50 <sup>cd</sup> ±0.00	4.71 <sup>b</sup> ±0.00	7.80 <sup>abc</sup> ±0.00
BY-72	7.44 <sup>a</sup> ±2.61	0.44 <sup>b</sup> ±0.00	4.68 <sup>ab</sup> ±0.00	8.23 <sup>bc</sup> ±0.64
MK-24	10.99 <sup>b</sup> ±0.18	0.53 <sup>e</sup> ±0.00	5.85 <sup>b</sup> ±0.01	13.70 <sup>f</sup> ±0.57
MK-48	10.04 <sup>ab</sup> ±0.08	0.51 <sup>de</sup> ±0.02	5.88 <sup>i</sup> ±0.00	14.33 <sup>f</sup> ±0.49
MK-72	8.83 <sup>ab</sup> ±0.23	0.39 <sup>a</sup> ±0.00	5.71 <sup>e</sup> ±0.00	14.13 <sup>f</sup> ±0.92
MY-24	7.14 <sup>a</sup> ±0.75	0.52 <sup>de</sup> ±0.00	5.32 <sup>e</sup> ±0.01	8.43 <sup>cd</sup> ±0.35
MY-48	11.13 <sup>b</sup> ±0.28	0.52 <sup>de</sup> ±0.01	5.34 <sup>e</sup> ±0.00	10.00 <sup>e</sup> ±0.42
MY-72	9.09 <sup>ab</sup> ±0.49	0.41 <sup>a</sup> ±0.00	5.49 <sup>f</sup> ±0.01	9.18 <sup>de</sup> ±0.21

Aynı sütündeki ortalama değerlere ait üst simgedeki harfler Tukey’in Çoklu Karşılaştırma Testi’ne göre değerler arasındaki farkın önemli düzeyde olduğunu belirtmektedir. ( $p<0.05$ )

### Toplam Fenolik Madde Miktarı ve Antioksidan Aktivite

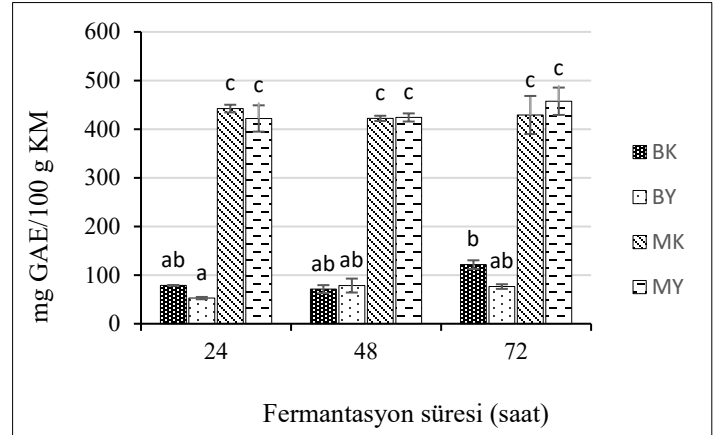
Çalışmada toplam fenolik madde miktarı Gallik asit kurvesi yardımıyla hesaplanarak GAE konsantrasyonu olarak Şekil 1’de verilmiştir. Toplam fenolik madde miktarı buğday unundan üretilen tarhanalarda 52.7-121.5 mg GAE/100 g arasında değişirken; mısır unundan üretilen tarhanalarda önemli oranda bir artış olduğu (422-457.4 mg GAE/100 g) gözlenmiştir. Benzer şekilde DPPH serbest radikalinin giderim etkinliği olarak belirlenen antioksidan aktivite değerleri de mısır unu kullanılarak üretilen tarhanalarda (%83.30-87.43), buğday unu ile üretilen tarhanalardan (%8.11-14.4) oldukça yüksek bulunmuştur (Şekil 2.). Elde edilen bulgulara göre, buğday unu yerine mısır unu kullanımı bütün tarhana örneklerinde toplam fenolik bileşik miktarını ve antioksidan aktiviteyi önemli ölçüde arttırmıştır ( $p<0.05$ ). Çalışmada kullanılan mısır unu ve buğday ununun da toplam fenolik madde içerikleri belirlenmiş olup sırası ile,  $214.4 \pm 9.1$  ve  $64.4 \pm 7.3$  mg GAE/100 g olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, mısır unu ile üretilen tarhanalarda elde edilen yüksek fenolik madde içeriğinin undan kaynaklandığını göstermektedir. Bununla birlikte yoğurt yerine kefir kullanımı örneklerde anlamlı bir fark yaratmamıştır ( $p<0.05$ ). Erinç ve Çifçi (2018) yaptıkları çalışmada buğday dövmesi kullanarak yoğurt ile kefirde Maraş tarhanası üretmişler ve bu çalışmaya benzer şekilde yoğurt yerine kefir kullanımının toplam fenolik madde miktarını değiştirmediklerini bildirmişlerdir. Araştırmacılar toplam fenolik madde miktarını 32 mg GAE/100 g olarak belirlemişlerdir.

Bu çalışmada, tarhana üretiminde hammadde kompozisyonu minimal düzeyde tutulmuş, geleneksel olarak isteğe bağlı formülasyona eklenen ve yüksek fenolik madde içeriğine sahip olan soğan, domates, biber ve çeşitli baharatlar gibi hammaddeler eklenmemiştir. Kilci ve Gocmen (2014) yulaf unu katkı, soğan, domates ve biber salçası da kullanarak ürettikleri tarhanalarda bu çalışmada elde edilen bulgulardan oldukça yüksek oranda (3112 mg GAE/100 g) fenolik madde belirlemişlerdir.

### Duyusal Analiz

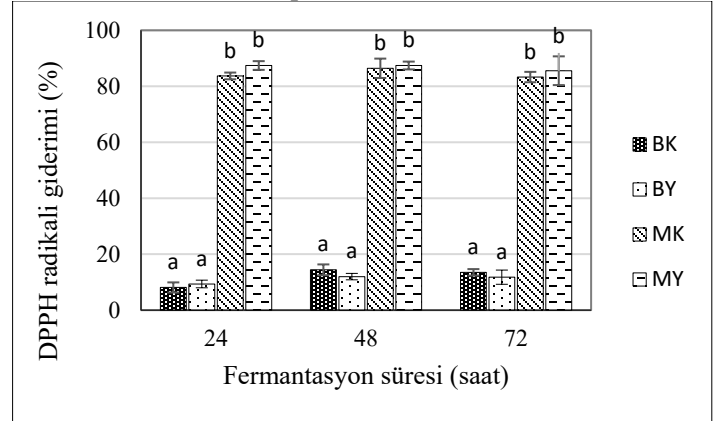
Tarhana örneklerine ait duyusal analiz değerlendirme sonuçları Tablo 3’te verilmiştir. Örnekler renk ve görünüş açısından değerlendirildiğinde kullanılan un çeşidinin renk beğenisinde etkili olduğu anlaşılmış; mısır unundan üretilen tarhanalar mısır kaynaklı sarımsı renkleri sebebiyle daha

çok beğenilmiştir. Değerlendirilen toplam 12 çeşit tarhana arasında tat, koku, kıvam, genel kabul edilebilirlik ve tüm izlenim kriterleri açısından belirgin bir fark tespit edilmemiş olup kültür ortamı çeşidi ve fermentasyon süresi de belirtilen duyusal özellikler üzerinde anlamlı bir etki yaratmamıştır ( $p<0.05$ ). Tüm değerlendirme kriterleri göz önünde bulundurulduğunda tarhanalar ortalamasının üzerinde olarak değerlendirilmiştir.



Sütunlar üzerindeki farklı harfler Tukey’in Çoklu Karşılaştırma Testi’ne göre değerler arasındaki farkın önemli düzeyde olduğunu belirtmektedir. ( $p<0.05$ )

Şekil 1. Tarhanaların toplam fenolik bileşik miktarı



Sütunlar üzerindeki farklı harfler Tukey’in Çoklu Karşılaştırma Testi’ne göre değerler arasındaki farkın önemli düzeyde olduğunu belirtmektedir. ( $p<0.05$ )

Şekil 2. Tarhanaların DPPH serbest radikali giderim etkinliği

**Tablo 3.** Farklı sürelerde fermente edilmiş tarhana örneklerinin duyusal analiz sonuçları

Örnek	Renk ve görünüş	Tat*	Koku*	Kıvam*	Genel kabul edilebilirlik*	Tüm izlenim*
BK-24	5.58 <sup>ab</sup>	5.50	5.75	6.50	5.17	5.50
BK-48	5.42 <sup>ab</sup>	5.67	5.75	6.58	5.58	5.83
BK-72	5.08 <sup>a</sup>	5.92	5.75	6.75	5.50	5.83
BY-24	5.42 <sup>ab</sup>	5.42	5.67	6.33	5.33	5.50
BY-48	5.67 <sup>ab</sup>	4.42	5.58	6.50	4.75	5.00
BY-72	5.42 <sup>ab</sup>	5.75	5.75	6.67	5.42	5.75
MK-24	7.00 <sup>ab</sup>	5.58	6.17	6.83	6.00	6.25
MK-48	6.92 <sup>ab</sup>	6.08	6.33	6.42	6.17	6.25
MK-72	7.25 <sup>b</sup>	5.83	6.42	7.08	6.00	6.17
MY-24	7.33 <sup>b</sup>	5.08	6.83	7.00	5.83	6.00
MY-48	7.33 <sup>b</sup>	5.67	6.92	7.17	6.17	6.42
MY-72	7.25 <sup>b</sup>	6.42	6.50	7.08	6.33	5.92

Aynı sütündeki ortalama değerlere ait üst simgedeki harfler Tukey'in Çoklu Karşılaştırma Testi'ne göre değerler arasındaki farkın önemli düzeyde olduğunu belirtmektedir. (p<0.05)

\*: Belirtilen duyusal özellikler için ortalamalar arasındaki fark önemli değildir. (p<0.05)

## Sonuç

Mısır unundan üretilen tarhananın yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu, aynı zamanda fenolik bileşiklerce zengin olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte duyusal özellikleri açısından buğday unundan üretilen tarhana ile kıyaslandığında yapı ve aromasında herhangi bir farklılık hissedilmemiş olup, renk ve görünüş açısından daha çok beğenilmiştir. Kültür ortamı olarak yoğurt yerine kefir kullanımı tarhananın fonksiyonel ve duyusal özellikleri üzerinde anlamlı bir fark yaratmamıştır (p<0.05). Sonuç olarak buğday, çavdar ve arpaya alternatif olarak mısır bitkisinin unundan üretilen tarhananın isteğe bağlı olarak farklı çeşniler ile zenginleştirilerek glutene hassasiyet gösteren bireyler tarafından rahatlıkla tüketilebileceği belirlenmiştir.

## Etik Standart ile Uyumluluk

**Çıkar çatışması:** Yazarlar bu yazı için gerçek, potansiyel veya algılanan çıkar çatışması olmadığını beyan etmişlerdir.

## Kaynaklar

- Anonim (2004). Tarhana Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Anonim (2010). Hazır Kuru Çorbalık Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Ayhan, K. (2000). Gıda mikrobiyolojisi ve uygulamaları. Gıdalarda bulunan mikroorganizmalar, (p. 66). Ankara, 2. Baskı. Sim Matbaacılık.

- Brand-Williams, W., Cuvelier, M., Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT- Food Science and Technology*, 28(1), 25-30.
- Certel, M., Ertugay, M. F. (1996). Gıdalarda Su Aktivitesinin Kontrol ve Belirleme Yöntemleri-II. *Gıda Dergisi*, 21(5).
- Çekal, N., Aslan, B. (2017). Gastronomik bir değer olarak tarhana ve coğrafi işaretlemeye tarhananın yeri ve önemi. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 124-135.
- Değirmencioglu, N., Gürbüz, O., Herken, E.N., Yıldız, A.Y. (2016). The impact of drying techniques on phenolic compound, total phenolic content and antioxidant capacity of oat flour tarhana. *Food Chemistry*, 194, 587-594.
- Demir, M. K., Kutlu, G., Yılmaz, M. T. (2017). Steady, dynamic and structural deformation (three interval thixotropy test) characteristics of gluten-free Tarhana soup prepared with different concentrations of quinoa flour. *Journal of Texture Studies*, 48(2), 95-102.
- Erbaş, M., Certel, M., Uslu, M. K. (2005). Microbiological and chemical properties of Tarhana during fermentation and storage as wet-sensorial properties of Tarhana soup. *LWT-Food Science and Technology*, 38(4), 409-416.

- Erinç, H., Çifçi, S. (2018). Maraş tarhanası üretiminde kefir kullanımının son ürün üzerine etkileri. *Gıda*, 43(1), 114-121.
- Erkan, H., Çelik, S., Bilgi, B., Köksel, H. (2006). A new approach for the utilization of barley in food products: Barley tarhana. *Food Chemistry*, 97(1), 12-18.
- Ertaş, N. (2018). Effects of baker's yeast addition on some properties and phytic acid content of tarhana prepared with different cereal and legume products. *Food and Health*, 4(1), 9-18.
- Ibanoglu, S., Ainsworth, P., Wilson, G., Hayes, G. D. (1995). The effect of fermentation conditions on the nutrients and acceptability of tarhana. *Food Chemistry*, 53(2), 143-147.
- Kilci, A., Gocmen, D. (2014). Phenolic acid composition, antioxidant activity and phenolic content of tarhana supplemented with oat flour. *Food Chemistry*, 151, 547-553.
- Pearlman, M., Casey, L. (2018). Who should be gluten-free? A review for the general practitioner. *Medical Clinics*, 103, 89-99.
- Ribotta, P.D., Ausar, S.F., Morcillo, M.H., Pérez, G.T., Beltramo, D.M., León, A.E. (2004). Production of gluten-free bread using soybean flour. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84(14), 1969-1974.
- Singleton, V.L., Rossi, J.A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Society for Enology and Viticulture*, 16, 144-158.
- Şimşek, Ö., Özel, S., Çon, A.H. (2017). Comparison of lactic acid bacteria diversity during the fermentation of Tarhana produced at home and on a commercial scale. *Food Science and Biotechnology*, 26(1), 181-187.
- Şimşekli, N., Doğan, İ.S. (2015). Geleneksel ve fonksiyonel ürün olarak Maraş tarhanası. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(4), 33-40.
- Yalçın, E., Çelik, S., Köksel, H. (2008). Chemical and sensory properties of new gluten-free food products: Rice and corn tarhana. *Food Science and Biotechnology*, 17(4), 728-733.