

## FARKLI TAHIL VE BAKLIYAT UNLARI İLE ÜRETİLEN TARHANALARIN FİZİKOKİMYASAL, REOLOJİK VE DUYUSAL NİTELİKLERİ

Müge Hendek Ertop<sup>1\*</sup>, Rabia Atasoy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kastamonu, Türkiye

<sup>2</sup>Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Bölümü, Kastamonu, Türkiye

Geliş / *Received*: 07.01.2019; Kabul / *Accepted*: 19.07.2019; Online baskı / *Published online*: 11.08.2019

Hendek Ertop, M., Atasoy, R. (2019). Farklı tahıl ve bakliyat unları ile üretilen tarhanaların fizikokimyasal, reolojik ve duyuşsal nitelikleri. *GIDA* (2019) 44 (5): 781-793 doi: 10.15237/gida.GD19018

Hendek Ertop, M., Atasoy, R. (2019). *Physicochemical, rheological and sensory properties of tarhana samples produced by different cereal and pulse flours*. *GIDA* (2019) 44 (5): 781-793 doi: 10.15237/gida.GD19018

### ÖZ

Bu çalışmada, geleneksel fermente bir gıda olan tarhananın yapımında buğday unu yerine, nohut, fasulye, mısır, pirinç, karabuğday ve mercimek unu kullanımının fizikokimyasal, reolojik ve duyuşsal nitelikler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Tarhana ve unların renk, su ve yağ tutma kapasitesi, viskozite, rutubet, pH, toplam asitlik, protein, yağ, kül, karbonhidrat, mikrobiyolojik ve duyuşsal analizleri yapılarak özellikleri belirlenmiştir. Formülasyon ve diğer hammaddeler sabit tutulduğunda tarhana nitelikleri kullanılan unun özelliklerinden önemli düzeyde etkilenmiştir. Tarhanalarda en yüksek kül miktarı fasulye tarhanasında ( $5.18 \pm 0.01$ ), protein miktarı kırmızı mercimek tarhanasında ( $28.19 \pm 0.74$ ) ve yağ oranı mısır tarhanasında ( $9.55 \pm 0.56$ ) bulunmuştur. Aynı süre ve koşullarda fermentasyona tabi tutulan tarhanaların pH değerleri arasındaki fark mısır hariç istatistiksel olarak önemsiz ( $P > 0.05$ ) bulunmuştur. Tarhana kurutma prosesinin maya, toplam aerobik ve toplam anaerobik mikroorganizma sayılarında azalmaya neden olduğu ancak kuru tarhanalarda mikrobiyel canlılığın devam ettiği belirlenmiştir. Tarhanaların, kullanılan tahıl ve baklagil ununa göre teknolojik ve reolojik niteliklerinin değiştiği tespit edilmiştir. Tarhanaların duyuşsal nitelikleri değerlendirildiğinde örneklerin genel kabul edilebilirliği arasında istatistiksel fark olmadığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tarhana, fermente gıdalar, laktik asit bakterisi, duyuşsal özellikler

### PHYSICOCHEMICAL, RHEOLOGICAL AND SENSORY PROPERTIES OF TARHANA SAMPLES PRODUCED BY DIFFERENT CEREAL AND PULSE FLOURS

#### ABSTRACT

In this study, the use of chickpea, bean, corn, whole rice, buckwheat and lentil flours instead of wheat flour has been evaluated in terms of physicochemical, rheological and sensory properties for the tarhana. The color, water and oil binding capacity, viscosity, moisture, pH, total acidity, protein, fat, ash, carbohydrate, microbiological and sensory properties of the tarhana samples were examined. When the formulation and other raw material qualities were kept constant, the properties of tarhana were significantly affected by the type of flour. The highest ash content in the bean tarhana ( $5.18 \pm 0.01\%$ ), the highest protein content in the red lentil tarhana ( $28.19 \pm 0.74\%$ ) and the highest oil content in the corn tarhana ( $9.55 \pm 0.56\%$ ) were determined. pH value of the tarhana samples, which were fermented under the same conditions, were found to be statistically insignificant ( $P > 0.05$ ) except the corn tarhana. Although the drying process caused a decrease in the number of yeast, total aerobic and anaerobic microorganisms, the microbial viability still remained in dry tarhana samples. The technological and rheological qualities of the tarhana samples changed according to flour types. However, there wasn't a significant difference among the overall acceptability of the samples according to sensory evaluation.

**Keywords:** Tarhana, fermented foods, lactic acid bacteria, sensory properties

\*Yazışmalardan sorumlu yazar/ *Corresponding Author*

✉ muge\_ertop@hotmail.com,

☎ (+90) 532 667 8240

☎ (+90) 366 280 2968

## GİRİŞ

Tarhana TSE 2282'de, buğday unu, buğday kırması, ırmık veya bunların karışımı ile yoğurt, yeşil veya kırmızıbiber, tuz, kuru soğan, domates, tat ve koku verici, sağlığa zararsız bitkisel maddelerin karıştırılıp fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen bir gıda maddesi olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2004; Duran, 2017).

Ülkemizin en önemli geleneksel fermente ürünlerinden olan tarhana, yüksek besinsel kaliteye sahip bir gıdadır. Kolay sindirebilir ve besinsel (mineral, protein, vitamin ve organik asitler) maddeler açısından zengin olduğu için insan sağlığı açısından önemli bir yere sahiptir (Özcelik vd., 1997; Özdemir vd., 2007). Geleneksel tarhana yapımı, bileşiminde kullanılan maddelerin karışımı ve fermentasyon süresi ile birlikte toplam 5-7 gün sürmektedir. Türkiye'nin farklı bölgelerine göre tarhana üretimi ve isimleri değişiklik göstermektedir. Tarhana formülasyonlarına yöresel olarak farklı tahıl ve ürünleri eklenebilmektedir. Tarhana un ve yoğurt ana hammaddeleri sayesinde temel aminoasitler yönünden birbirini tamamlarken, iyi bir protein ve vitamin kaynağı olmaktadır. Mineraller açısından zengin ve beslenme açısından büyük öneme sahiptir. Tarhana zenginleştirilmeye açık bir gıdadır (Bilgiçli ve İbanoglu, 2007). Kuru formuyla cips şeklinde veya sulandırılmış kuru tozun kaynatılmasıyla çorba şeklinde tüketilmektedir (Tamer vd., 2007; Kumral, 2015).

Bu çalışma ile tahıl ve bakliyat unlarının hammadde olarak kullanımıyla günümüz tüketicisinin fonksiyonel, doğal alternatif ürün beklentisine hitap edecek, geleneksel fermente tarhanaya alternatif bir ürün grubu kazandırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla tarhana yapımında buğday unu yerine zengin protein ve besinsel içeriğe sahip nohut, fasulye, mısır, kepekli pirinç, karabuğday ve kırmızı mercimek unlarının kullanım olanaklarını araştırılmış, ürünlerinin fizikokimyasal, teknolojik, reolojik ve duyuşal özelliklerini tespit edilerek karşılaştırılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada kullanılan nohut, fasulye, kırmızı mercimek, kavuzlu pirinç, karabuğday ve mısır Kastamonu'da yerel bir firmadan sağlanmış ve Kastamonu İhsangazi ilçesinde taş değirmende öğütülerek unları elde edilmiştir. Üretimde kullanılan diğer hammaddeler ve sebzeler (yoğurt, soğan, biber, domates, dereotu ve tuz) yerel bir marketten temin edilmiştir.

### Tarhana Örneklerinin Hazırlanması

Tarhana üretiminde spontan kademeli fermentasyon yöntemine dayanan geleneksel tarhana yapım metodu uygulanmıştır. Formülasyonda yoğurt (400g), taze nane (20g), kırmızı (50g) ve yeşil (50g) biber, tuz (30g) ve dereotu (5g) karıştırılarak 24 saat 30°C'de fermente edilmiş, parçalanmış domates (150g) ve soğan (100g) ilave edilerek 30°C'de 24 saat daha fermentasyona bırakılmıştır. Un (400g) ilave edilerek karıştırılmış, ağzı hava alacak ancak kurumayacak şekilde kapatılarak ve her 12 saatte karıştırılarak 2 gün süreyle fermentasyona devam edilmiştir. pH 4.0±0.5 düzeyine gelmesi ve yapıda CO<sub>2</sub> oluşması ile fermentasyona son verilmiştir. Daha sonra kurutma (50°C), parçalama (1-2 cm), öğütme ve eleme prosesleri uygulanmıştır.

### Fizikokimyasal Özellikler

Un ve tarhana numunelerinde rutubet, protein, kül ve yağ analizleri AACC (2000) standart metotlara göre yapılmıştır (Rutubet No:44-15A, Kül No:08-01, Yağ No:30-25). Örneklerin serbest azot miktarı analizinde Kjeldahl metodu (AACC No:46-12) kullanılmış, protein miktarlarının hesaplanmasında ise kırmızı mercimek, nohut ve fasulye ununda 6.25, kepekli pirinç ve mısır unları için 5.95 ve karabuğday için 5.70 faktörü kullanılmıştır. Toplam miktarın 100'den çıkartılması ile toplam karbonhidrat oranı (%) hesaplanmıştır.

### pH ve Toplam Titrasyon Asitliği (TTA)

Tarhana örneklerinden 10 g alınarak 90 ml distile su ile tamamlanarak 3 dak boyunca karıştırıcı ile karıştırılmış ve çözelti filtre kağıdından (Whatman 30) süzülmüştür. Çözeltinin pH'ı daha sonra bir dijital pH metre (Heidolph, Germany) kullanılarak ölçülmüştür. Elde edilen çözelti 0.1 M NaOH ile

titre edilerek TTA belirlenmiş, laktik asit (%) olarak ifade edilmiştir (Nes vd., 1996).

**Laktik Asit Bakterileri (LAB)ve Maya Sayımı**  
Tarhana hamurlarında ve toz tarhanalarda LAB ve maya sayımı yapılmış, bu amaçla 10 g örnek 90 mL steril fizyolojik tuzlu suda (SFS) homojenize edilmiştir. Bu şekilde hazırlanan 10<sup>-1</sup>lik seyreltiden 1'er mL 9 mL'lik SFS'lere aktarılarak diğer seyrelteler yapılmıştır. Uygun dilüsyonlardan 0.1mL alınarak, MRS Agara, M17 Agar ve YGC agara (yeast ekstrakt glucose chloromfenicol agar)yayma kültür yöntemiyle ekim yapılmış ve 2 gün süreyle inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda petri kutularındaki koloniler sayılmıştır (Erkan, 2004; Hendek Ertop, 2017).

### Renk ( $L^*,a^*,b^*$ )

Bakliyat, tahıl unları ve tarhana numunelerinin kolorimetrik (Minolta, Co.,Ltd, Osaka, Japan) olarak renk ölçümleri yapılmıştır. Ölçümler 3 noktadan yapılarak değerlerin ortalaması alınmış ve renk parametreleri ( $L^*,a^*,b^*$ ) belirlenmiştir. Ölçüm verilerinin Eşitlik (1)'in kullanımı ile elde edilen renk farklılığı ( $dE_{ab}$ ) değerleri de hesaplanmıştır (Bilgiçli, 2009a).

$$dE_{ab}^* = \sqrt{(dL)^2 + (da)^2 + (db)^2} \quad (1)$$

### Su tutma (STK) ve Yağ tutma kapasitesi (YTK)

Su ve yağ tutma kapasitesi tarhanada gram başına emilen su veya yağ gramı olarak ifade edilmiş, hesaplama için aşağıdaki eşitlikler kullanılmıştır (Hayta vd., 2002; Bilgiçli, 2009a). Tüm analizler 3 paralel yapılmıştır.

$$STK \left( \frac{ml}{g} \right) = \frac{\text{Ağırlık}_{\text{sediment}} - \text{Ağırlık}_{\text{örnek}}}{\text{Ağırlık}_{\text{örnek}}} \quad (2)$$

$$YTK \left( \frac{ml}{g} \right) = \frac{\text{Ağırlık}_{\text{sediment}} - \text{Ağırlık}_{\text{örnek}}}{\text{Ağırlık}_{\text{örnek}}} \quad (3)$$

### Viskozite

20 g toz tarhana 200 ml 20°C'de saf suyla 10 dak karıştırılmış, sürekli karıştırılarak orta ateşte 10 dak süreyle kaynatılmış ve nişasta jelatinizasyonu tamamlanmıştır. Çorba durumundaki tarhananın viskozitesi 60°C'de rotasyonel viskozimetre (Fungilab Expert L viscometer, ABD-spindel

no:3) kullanılarak 5, 20, 30, 60 ve 100 rpm'de İbanoglu vd. (1995) ve Hayta vd. (2002)'ye göre ölçülmüştür.

### Duyusal Analiz

Tarhana örneklerinden hazırlanan çorbalar duyu analize tabi tutulmuştur. Tarhana, ekşi hamur gibi asidik fermente ürünleri tüketen 10 panelist belirlenmiştir. Tarhana çorbalarını renk, tat, koku, genel yeme hissi ve kıvam açısından değerlendirerek 9 puanlı hedonik skala ile puanlamaları istenmiştir. Tarhana çorbası 40 g tarhana ve 500 ml su karışımının sabit karıştırma ile 10 dak kaynatılmasıyla hazırlanmış (Erkan vd., 2006) ve 25-38 yaş aralıklarında dört bayan, altı erkek paneliste rastgele düzende, 60°C'de sunulmuştur

### İstatistiksel analiz

Deneylerden elde edilen analiz sonuçlarının istatistiksel değerlendirilmesi SPSS 20.0.1 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, US) kullanılarak yapılmıştır. Veriler çoklu varyans analizine (ANOVA) tabi tutularak örneklerin veri ortalamaları arasındaki fark  $P < 0.05$  anlamlılık düzeyinde *Tukey* çoklu karşılaştırma testi yapılarak belirlenmiştir. Aynı örnek için kurutma prosesinin tarhana mikrobiyel canlılığı üzerindeki etkisini belirlemek, hammadde ve tarhana örneklerine ait verilerin ikili karşılaştırılması amacıyla da bağımsız Student-t testi kullanılmış, veriler %5 önem düzeyinde değerlendirilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarının değerlendirilmesinde Kruskal Wallis testi kullanılmış ve her bir duyu nitelik açısından örnekler arasındaki fark %5 önem düzeyinde test edilmiştir.

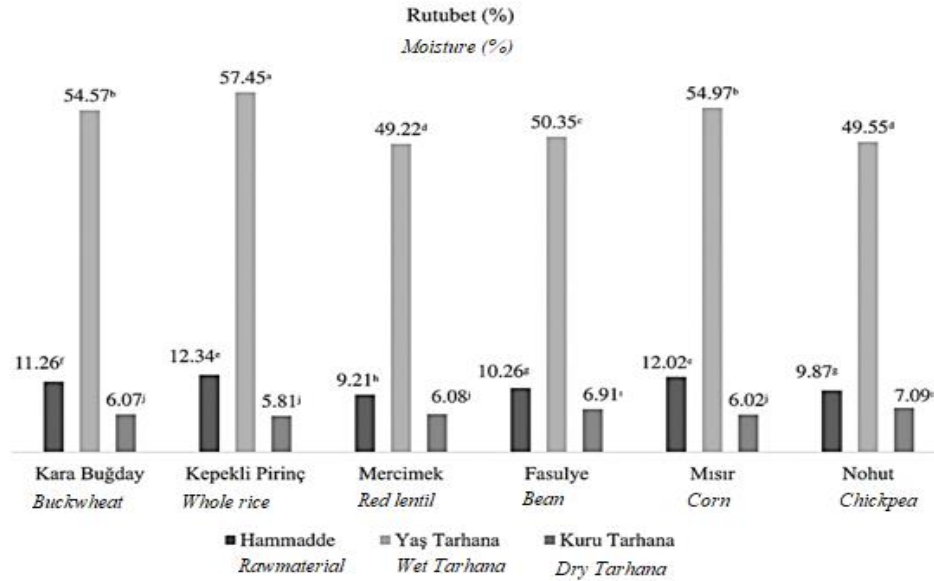
### ARAŞTIRMA BULGULARI

#### Fizikokimyasal özellikler

Kurutulmuş toz tarhana TS 2282 standardına göre en çok %10 nem içeriğine sahip olmalıdır (Anonim, 2004; Şimşek vd., 2012). Unların, yaş tarhanaların ve kurutulmuş toz tarhanaların rutubet değerleri Şekil 1'de verilmiştir. Hammadde olarak kullanılan unlardan en yüksek rutubet içeriği kepekli pirinç (%12.34) ve mısır ununda (%12.02), en düşük rutubet değeri kırmızı mercimek (%9.21) ununda olduğu tespit edilmiştir. Yaş tarhanalarda rutubet miktarı

ortalama %52.30 iken, kurutulmuş toz tarhanalar da ortalama %6.33 düzeyinde bulunmuştur. Tahıl ve baklagil unlarıyla yapılan çalışmalarda kırmızı mercimek ununun %7.97 (Kohajdová vd., 2013),

kepekli pirinç ununun %12.30, nohut ununun %9.14 (Özmen, 2011) rutubet içeriğine sahip olduğu bildirilmiştir.



\*Birbirinden farklı harfler, veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark ( $P < 0.05$ ) olduğunu göstermektedir

\*Different letters indicate significant differences ( $P < 0.05$ ) between the samples

Şekil 1. Un, yaş ve kuru tarhana örneklerinin rutubet değerleri

Figure 1. Moisture values of wet and dry tarhana, and flour samples

Tahıl ve baklagil unu katkı tarhanaların ve unlarının bazı fizikokimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiş, aralarındaki farklılıklar istatistiki önem ( $P < 0.05$ ) düzeyinde incelenmiştir. TS 2282 tarhana standardına göre, tarhanada kuru madde üzerinden en az %12 protein bulunmalıdır. Tarhana içeriğindeki protein tahıl ve baklagil unlarının yanı sıra yoğurttan da gelmektedir. Unlarda en yüksek protein kırmızı mercimek (%26.53) ve fasulye ununda (%19.53), tarhana numunelerinde ise paralel olarak kırmızı mercimek tarhanası (%28.19) ve fasulye tarhanasında (%21.63) tespit edilmiştir. Erkan vd. (2006), tarafından yapılan çalışmada, buğday unu ile tarhana numunelerinde ortalama %15.10, arpa tarhanasında ortalama %10.10, buğday ve arpa unları karışımı tarhana numunelerinde %13.60 protein oranı tespit edilmiştir. Tamer vd. (2007) yaptıkları çalışmada farklı tarhana örneklerinin protein oranının %6.77-28.55 arasında değiştiğini ve ortalama %14.93 olduğunu belirtmişlerdir.

Farklı içeriklere sahip tarhana numunelerinde yapılan çeşitli çalışmalarda numunelerin protein miktarları farklı düzeylerde bulunmuştur (Köse ve Çağındı, 2002; Göçmen vd., 2003; Erkan, 2004; Erkan vd., 2006; Özdemir vd., 2007; Bilgiçli, 2009a). Yapılan çalışmalarda bu farklılığın esas olarak tarhana formülasyonundaki yoğurt tipi ve miktarından (Yücecan vd., 1988; Temiz ve Pirkul, 1991) ve kullanılan un çeşidi ve miktarından kaynaklandığı bildirilmiştir (Öner vd., 1993; Köse ve Çağındı, 2002). Bu çalışmada ise tüm formülasyonlarda yoğurt tipi ve miktarı değişmemiş ve protein değerlerindeki değişimin kullanılan tahıl ve baklagil unlarından kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Hammadde olarak kullanılan unlar arasında en yüksek yağ miktarı mısır ununda (%6.33), en düşük kepekli pirinç ununda (%1.63) olduğu belirlenmiştir. Tarhana formülasyonunda un haricindeki bütün bileşenler aynı miktarda

kullanıldığından, tarhana örneklerindeki yağ miktarı farklılığının kullanılan unlardan kaynaklandığı söylenebilir. Unlara paralel olarak, tarhana örneklerinde de en yüksek yağ içeriği mısır unlu tarhanada (%9.55), en düşük yağ miktarı ise kepekli pirinç unlu tarhanada (%6.39) olduğu tespit edilmiştir. Yapılan farklı çalışmalarda, buğday unu içeren tarhanada %3.40, arpa unlu tarhana numunelerinde %3.39 (Erkan vd., 2006), kinoa unu içeren örneklerde %8.04 ve farklı tarhana örneklerinde ortalama %5.4 yağ içeriğinin olduğu belirtilmiştir (Kıtan, 2017). Dağlıoğlu (2000) tarafından yapılmış tarhana çalışmasında, yağ içeriğinin tarhana bileşenlerine bağlı olarak %1.6-18.2 arasında değişebileceğini belirtilmiştir.

Tarhana örneklerinin karbonhidrat miktarları (Çizelge 1) arasında da istatistiksel olarak önemli fark olduğu tespit edilmiştir ( $P < 0.05$ ). Unlar arasında en yüksek mısır (%73.75) ve karabuğday ununda (%72.84); tarhanalarda en yüksek mısır (%70.80) tarhanasında ve kepekli pirinç tarhanasında (%70.24) tespit edilmiştir. Karbonhidrat miktarları doğrudan proteinle ilişkili olduğundan protein miktarı yüksek unlarda ve tarhanalarda karbonhidrat değerleri düşük olarak bulunmuştur. Siyamoğlu (1961) Türkiye'nin değişik bölgelerinden tarhana numuneleri toplayarak aralarındaki farklılıkları belirlemiş, tarhananın ortalama %60'nın karbonhidrat olduğunu tespit etmiştir. Yörükoğlu (2012), Maraş tarhanası üzerinde yapmış olduğu çalışmada ise tarhananın karbonhidrat içeriğini %72.67-78.59 aralığında saptamıştır.

Tarhanaların aynı formülasyon ve hammaddeler ile hazırlandığı, ayrıca kullanılan un ve tarhanaların yağ, protein ve karbonhidrat bileşenleri göz önünde bulundurulduğunda, tarhana temel bileşiminin kullanılan undan kaynaklandığı söylenebilir.

Tahıl ve baklagil unlu tarhanaların ve unlarının pH ve asitlik dereceleri Çizelge1'de verilmiştir. Fermente bir ürün olan tarhanaların, unlara göre pH değerlerinin daha düşük, TTA'nin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Aynı süre ve koşulda fermentasyona tabi tutulan tarhanaların pH

değerleri genel olarak birbirine yakın olduğu tespit edilmiş mısır haricinde diğer örnekler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli ( $P > 0.05$ ) bulunmamıştır.

Tarhana TS 2282 standardına göre pH ile ilgili herhangi bir sınırlama bulunmamaktadır. Ancak farklı çalışmalarda kabul edilebilir tarhana pH değerlerinin 3.8-4.2 aralığında olduğu belirtilmektedir (Dağlıoğlu, 2000; Tamer vd., 2007). Yapılan birçok araştırmada buğday unu ile yapılan tarhananın pH değeri 4.59, asitlik değeri %1.4, buğday ve arpa unlu tarhana örneklerinin pH değerinin ortalama 4.81 asitlik değerinin 1.2 (Erkan vd., 2006), karayemiş içeren tarhana örneklerinin ise pH değerlerinin ortalama 3.63 asitlik değerinin ise %0.85 (Tarakçı vd., 2013) olduğu belirlenmiştir. Tarhanalardaki asitlik değişiminin uygulanan proses ve fermentasyon koşulları kadar kullanılan hammaddelerden ve bu hammaddelerin mikrobiyota tarafından fermente olabilirliğinden de etkilendiği düşünülmektedir.

### Tarhanaların Mikrobiyolojik Nitelikleri

Kurutma prosesinin tarhana mikrobiyotası üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla YGC agarda maya, MRS agarda anaerobik LAB, M17 agarda ise aerobik LAB sayımları gerçekleştirilmiştir. Fermentasyon süresi sonunda yaş tarhanalarda ve kurutma işlemi sonunda da kuru tarhana örneklerinde yapılan mikrobiyolojik sayımlarda elde edilen maya, toplam aerobik ve toplam anaerobik LAB sayıları Çizelge 2'de verilmiştir. Tarhana örneklerinin kurutma öncesi ve sonrası toplam aerobik, anaerobik LAB ile maya sayım sonuçları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur. Toplam aerobik LAB yaş örneklerde en yüksek mısır tarhanasında  $89.10^5$ kob/g, kuru örneklerde ise fasulye tarhanasında  $67.10^3$ kob/g tespit edilmiştir. Toplam anaerobik LAB ise en yüksek, yaş ve kuru kırmızı mercimek tarhanalarında  $69.10^5$ kob/g- $34.10^4$ kob/g tespit edilmiştir. Maya ise en yüksek yaş ve kuru mercimek tarhanalarında ( $87.10^4$ - $43.10^3$ kob/g), en düşük ise yaş ve kuru nohut tarhanalarında ( $39.10^4$ - $39.10^2$ kob/g) tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Un ve kuru tarhana örneklerinin bazı fizikokimyasal özellikleri  
 Table1. Physicochemical properties of flour and dry tarhana samples

		Protein (g/100 g) <i>Protein</i> (g/100 g)	Kül (g/100 g) <i>Asb</i> (g/100 g)	Yağ (g/100 g) <i>Fat</i> (g/100 g)	Karbonhidrat (g/100 g) <i>Carbohydrate</i> (g/100 g)	pH <i>pH</i>	TTA (%) <i>TTA</i> (%)	
Hammadde (Un) <i>Raw material (Flour)</i>	Karabuğday <i>Buckwheat</i>	10.54±0.45 <sup>d</sup>	2.22±0.03 <sup>d</sup>	3.13±0.32 <sup>bc</sup>	72.84±0.68 <sup>b</sup>	6.28±0.03 <sup>a</sup>	1.11±0.04 <sup>bc</sup>	
	Kepekli pirinç <i>Whole rice</i>	7.66±0.47 <sup>c</sup>	1.94±0.01 <sup>c</sup>	1.63±0.45 <sup>c</sup>	76.42±0.39 <sup>a</sup>	6.03±0.20 <sup>a</sup>	0.55±0.02 <sup>d</sup>	
	Mercimek <i>Red lentil</i>	26.53±0.37 <sup>a</sup>	2.52±0.01 <sup>b</sup>	2.45±0.03 <sup>c</sup>	59.29±0.46 <sup>d</sup>	6.32±0.01 <sup>a</sup>	1.41±0.11 <sup>ab</sup>	
	Fasulye <i>Bean</i>	19.53±0.12 <sup>b</sup>	3.45±0.01 <sup>a</sup>	6.05±0.78 <sup>a</sup>	60.72±0.08 <sup>d</sup>	6.11±0.06 <sup>a</sup>	1.64±0.09 <sup>a</sup>	
	Mısır <i>Corn</i>	6.75±0.35 <sup>c</sup>	1.16±0.05 <sup>f</sup>	6.33±0.62 <sup>a</sup>	73.75±0.49 <sup>b</sup>	5.89±0.08 <sup>a</sup>	0.83±0.04 <sup>cd</sup>	
	Nohut <i>Chickpea</i>	16.63±0.49 <sup>c</sup>	2.61±0.02 <sup>b</sup>	5.46±0.47 <sup>ab</sup>	65.44±0.50 <sup>c</sup>	6.11±0.05 <sup>a</sup>	1.25±0.02 <sup>b</sup>	
	(a)							
	Kuru Tarhana <i>Dry tarhana</i>	Karabuğday <i>Buckwheat</i>	13.97±0.10 <sup>c</sup>	4.59±0.01 <sup>c</sup>	7.40±0.54 <sup>a</sup>	67.97±0.01 <sup>b</sup>	4.32±0.06 <sup>ab</sup>	5.48±0.11 <sup>a</sup>
Kepekli pirinç <i>Whole rice</i>		12.99±0.58 <sup>c</sup>	4.56±0.03 <sup>c</sup>	6.39±0.23 <sup>a</sup>	70.24±0.38 <sup>ab</sup>	4.25±0.13 <sup>ab</sup>	5.65±0.13 <sup>a</sup>	
Mercimek <i>Red lentil</i>		28.19±0.74 <sup>a</sup>	4.93±0.01 <sup>b</sup>	7.29±0.65 <sup>a</sup>	53.50±0.95 <sup>c</sup>	4.33±0.01 <sup>ab</sup>	5.60±0.04 <sup>a</sup>	
Fasulye <i>Bean</i>		21.63±0.12 <sup>b</sup>	5.18±0.01 <sup>a</sup>	8.17±0.98 <sup>a</sup>	58.11±0.02 <sup>d</sup>	4.45±0.04 <sup>a</sup>	4.76±0.20 <sup>a</sup>	
Mısır <i>Corn</i>		9.59±0.35 <sup>d</sup>	4.04±0.01 <sup>d</sup>	9.55±0.56 <sup>a</sup>	70.80±0.23 <sup>a</sup>	4.03±0.06 <sup>b</sup>	4.66±0.35 <sup>a</sup>	
Nohut <i>Chickpea</i>		19.28±0.25 <sup>b</sup>	4.04±0.02 <sup>d</sup>	8.92±0.87 <sup>a</sup>	63.67±0.09 <sup>c</sup>	4.49±0.01 <sup>a</sup>	4.72±0.41 <sup>a</sup>	
(b)								
P değeri*** <i>P value***</i>		Karabuğday <i>Buckwheat</i>	0.019	0.027	0.080	0.001	0.020	0.016
	Kepekli pirinç <i>Whole rice</i>	0.069	0.007	0.031	0.039	0.046	0.016	
	Mercimek <i>Red lentil</i>	0.267	0.003	0.085	0.104	0.003	0.006	
	Fasulye <i>Bean</i>	0.036	0.004	0.276	0.005	0.015	0.041	
	Mısır <i>Corn</i>	0.078	0.002	0.110	0.050	0.021	0.058	
	Nohut <i>Chickpea</i>	0.060	0.009	0.157	0.032	0.004	0.075	
	(c)							

\*Aynı sütundaki birbirinden farklı harfler, veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark ( $P < 0.05$ ) olduğunu göstermektedir. \*Different letters in the same column indicate significant differences ( $P < 0.05$ ) between the samples

\*\*TTA (%):Toplam titrasyon asitliği; *TTA (%)*:Total titration acidity

\*\*\*Unlar ve tarhanaları arasındaki istatistiki ilişkiyi ifade eden  $p$  değerleri; \*\*\*  $P$  values which represents the relationship between flour types and their tarhana samples

Çizelge 2. Kurutma öncesi ve sonrası tarhana örneklerinde maya ve LAB sayıları (kob/g)  
Table 2. LAB and yeast count results of the tarhana samples before and after drying (log CFU/g)

	Toplam aerobik LAB* (kob/g)			Toplam anaerobik LAB* (kob/g)			Maya (kob/g)		
	Total aerobic LAB** (cfu/g)			Total anaerobic LAB (cfu/g)			Yeast (cfu/g)		
	Yaş	Kuru	P değeri	Yaş	Kuru	P değeri	Yaş	Kuru	P değeri
Karabuğday <i>Buckwheat</i>	76.10 <sup>4c</sup>	38.10 <sup>2b</sup>	0.001	26.10 <sup>5ab</sup>	86.10 <sup>3b</sup>	0.003	79.10 <sup>4b</sup>	39.10 <sup>3ab</sup>	0.008
Kepekli pirinç <i>Whole rice</i>	35.10 <sup>4c</sup>	75.10 <sup>2b</sup>	0.002	19.10 <sup>4b</sup>	79.10 <sup>3b</sup>	0.042	69.10 <sup>4c</sup>	34.10 <sup>3bc</sup>	0.010
Mercimek <i>Red lentil</i>	52.10 <sup>5b</sup>	47.10 <sup>3a</sup>	0.001	69.10 <sup>5a</sup>	34.10 <sup>4a</sup>	0.010	87.10 <sup>4a</sup>	43.10 <sup>3a</sup>	0.008
Fasulye <i>Bean</i>	14.10 <sup>5bc</sup>	67.10 <sup>3a</sup>	0.005	22.10 <sup>5b</sup>	66.10 <sup>3b</sup>	0.003	78.10 <sup>4b</sup>	36.10 <sup>3bc</sup>	0.009
Mısır <i>Corn</i>	89.10 <sup>5a</sup>	45.10 <sup>2b</sup>	0.000	93.10 <sup>4b</sup>	87.10 <sup>2b</sup>	0.001	66.10 <sup>4c</sup>	32.10 <sup>3c</sup>	0.010
Nohut <i>Chickpea</i>	30.10 <sup>3c</sup>	43.10 <sup>1b</sup>	0.002	22.10 <sup>5b</sup>	58.10 <sup>3b</sup>	0.003	39.10 <sup>4d</sup>	39.10 <sup>2d</sup>	0.002

\*Aynı sütundaki birbirinden farklı harfler, veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark ( $P < 0.05$ ) olduğunu göstermektedir,

\*Different letters in the same column indicate significant differences ( $P < 0.05$ ) between the samples

\*\*LAB: Laktik asit bakterisi; \*\*LAB: Lactic acid bacteria

Genel anlamda yaş tarhanalarda mikrobiyel canlılık fazla iken kurutma işlemine tabi tutulmasına rağmen kuru tarhanalarda da mikrobiyel canlılığın devam ettiği görülmektedir. Dayısoylu vd. (2003) tarafından Maraş tarhanasında yapılan çalışmada  $<10^4$  kob/g maya,  $<10^4$  kob/g aerobik LAB tespit edilmiştir. Güney Funda (2009), sanayi tipi ve ev yapımı tarhana örnekleri üzerinde yaptığı çalışmada, sanayi tipi tarhana örneklerinde LAB  $<10^2$  kob/g, maya  $<10^2$  kob/g, ev tipi tarhana örneklerinde ise LAB  $<10^2$  kob/g, maya  $<10^2$  kob/g arasında olduğunu bildirmiştir. Kastamonu'nun dokuz farklı yöresinden toplanan geleneksel yaş tarhana örneklerinde ise,  $10^3$ - $10^6$  kob/g düzeyinde maya, aynı düzeyde aerobik LAB,  $10^5$ - $10^6$  kob/g düzeyinde ise anaerobik LAB sayısı tespit edilmiştir (Hendek Ertop vd., 2019). Bu çalışmada elde edilen sonuçlar da literatür bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

### Tarhana ve Unlarının Bazı Teknolojik Nitelikleri

Un, yaş tarhana ve kuru tarhana numunelerin de yapılan renk analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Tablodan görüldüğü üzere unlarda

parlaklık ( $L^*$ ) değerleri yüksekken kuru tarhana örneklerinde parlaklık ( $L^*$ ) değerlerinde düşüş gözlenmiştir. Kırmızı mercimek hariç diğer tüm hammaddelerin tarhanaya işlenmesi sonucu  $a^*$  kırmızılık değerinin arttığı, kırmızı mercimek ununun mevcut kırmızılık değerinin ise düştüğü belirlenmiştir. Mısır ve nohut hariç  $a^*$  değerindeki artışlar istatistiki olarak önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur. Tüm hammaddelerin tarhanaya işlendikten sonra  $b^*$  değerlerinde ise artış meydana geldiği tespit edilmiştir. Bu artış özellikle kırmızı mercimek, mısır ve nohut örneklerinde istatistiki olarak önemli ( $P < 0.05$ ) bulunmuştur.

Buğday unu ile yapılan bir çalışmada tarhana numunelerinde ortalama  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  sırasıyla 75.06; 6.46 ve 20.12 bulunmuşlardır (Erkan vd., 2006). Bu çalışmada elde edilen tarhanaların temel renk nitelikleri gerek geleneksel buğday unu tarhanasından gerekse birbirlerinden önemli düzeyde ( $P < 0.05$ ) farklı bulunmuştur. Bu durum tarhana yapımında temel hammadde olan unun temel renk karakteristiğinin nihai ürünün rengini de belirlediğini göstermektedir.

Çizelge 3. Un ve kuru tarhanaörneklerinin renk özellikleri, yağ ve su tutma kapasiteleri  
 Table 3. Color properties, oil and water binding capacity of flour and dry tarhana samples

		Renk Color				STK** (ml/g) WBC (ml/g)	YTK** (ml/g) OBC (ml/g)	
		L*	a*	b*	dE <sub>ab</sub> *			
Hammedde (Un) Raw material (Flour)	Karabuğday Buckwheat	87.06±0.34 <sup>d</sup>	0.67±0.09 <sup>b</sup>	8.57±0.23 <sup>c</sup>	87.48±0.33 <sup>b</sup>	2.54±0.01 <sup>b</sup>	3.10±0.02 <sup>a</sup>	
	Kepekli pirinç Whole rice	86.38±0.24 <sup>d</sup>	- 0.50±0.10 <sup>c</sup>	9.91±0.15 <sup>c</sup>	86.95±0.22 <sup>b</sup>	3.16±0.04 <sup>a</sup>	2.96±0.05 <sup>a</sup>	
	Mercimek Red lentil	89.89±0.17 <sup>c</sup>	8.21±0.34 <sup>a</sup>	25.65±0.76 <sup>a</sup>	93.84±0.12 <sup>a</sup>	2.83±0.12 <sup>ab</sup>	3.01±0.08 <sup>a</sup>	
	Fasulye Bean	94.84±0.20 <sup>a</sup>	- 0.99±0.07 <sup>c</sup>	10.64±0.55 <sup>c</sup>	95.44±0.14 <sup>a</sup>	2.97±0.18 <sup>ab</sup>	2.98±0.03 <sup>a</sup>	
	Mısır Corn	94.97±2.43 <sup>a</sup>	- 2.95±0.05 <sup>d</sup>	22.58±0.47 <sup>b</sup>	97.66±2.38 <sup>a</sup>	2.71±0.10 <sup>ab</sup>	2.97±0.06 <sup>a</sup>	
	Nohut Chickpea	93.06±0.27 <sup>b</sup>	- 2.53±0.06 <sup>d</sup>	22.35±0.42 <sup>b</sup>	95.74±0.21 <sup>a</sup>	3.02±0.10 <sup>ab</sup>	3.09±0.16 <sup>a</sup>	
	(a)							
	Kuru Tarhana Dry tarhana	Karabuğday Buckwheat	79.24±0.37 <sup>c</sup>	1.89±0.12 <sup>b</sup>	19.54±0.40 <sup>c</sup>	81.63±0.34 <sup>c</sup>	3.13±0.01 <sup>a</sup>	2.84±0.01 <sup>a</sup>
		Kepekli pirinç Whole rice	81.79±0.45 <sup>bc</sup>	0.09±0.36 <sup>b</sup>	21.93±0.50 <sup>c</sup>	84.68±0.47 <sup>bc</sup>	3.15±0.16 <sup>a</sup>	2.94±0.05 <sup>a</sup>
Mercimek Red lentil		79.20±1.17 <sup>c</sup>	6.66±0.89 <sup>a</sup>	29.62±0.89 <sup>a</sup>	84.83±0.97 <sup>b</sup>	2.90±0.10 <sup>a</sup>	2.82±0.11 <sup>a</sup>	
Fasulye Bean		79.85±0.69 <sup>c</sup>	1.52±0.22 <sup>b</sup>	27.25±0.74 <sup>ab</sup>	84.39±0.63 <sup>bc</sup>	2.94±0.01 <sup>a</sup>	3.03±0.16 <sup>a</sup>	
Mısır Corn		86.07±0.26 <sup>a</sup>	0.10±0.19 <sup>b</sup>	25.93±0.75 <sup>b</sup>	89.90±0.13 <sup>a</sup>	2.71±0.22 <sup>a</sup>	2.69±0.06 <sup>a</sup>	
Nohut Chickpea		84.94±0.55 <sup>ab</sup>	-0.01±0.10 <sup>b</sup>	26.79±0.50 <sup>ab</sup>	89.07±0.38 <sup>a</sup>	2.59±0.01 <sup>a</sup>	2.93±0.06 <sup>a</sup>	
(b)								
P değeri*** P value***		Karabuğday Buckwheat	0.030	0.062	0.023	0.037	0.011	0.024
		Kepekli pirinç Whole rice	0.062	0.349	0.026	0.130	0.960	0.758
	Mercimek Red lentil	0.069	0.332	0.140	0.068	0.611	0.334	
	Fasulye Bean	0.029	0.056	0.028	0.036	0.205	0.807	
	Mısır Corn	0.019	0.040	0.140	0.011	1.000	0.134	
	Nohut Chickpea	0.043	0.025	0.071	0.036	0.015	0.228	
	(c)							

\*Aynı sütundaki birbirinden farklı harfler, veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark ( $P < 0.05$ ) olduğunu göstermektedir.

\*Different letters in the same column indicates significant differences ( $P < 0.05$ ) between the samples

\*\*STK: Su tutma kapasitesi, YTK: Yağ tutma kapasitesi

\*\* WBC: Water binding capacity, OBC: Oil binding capacity

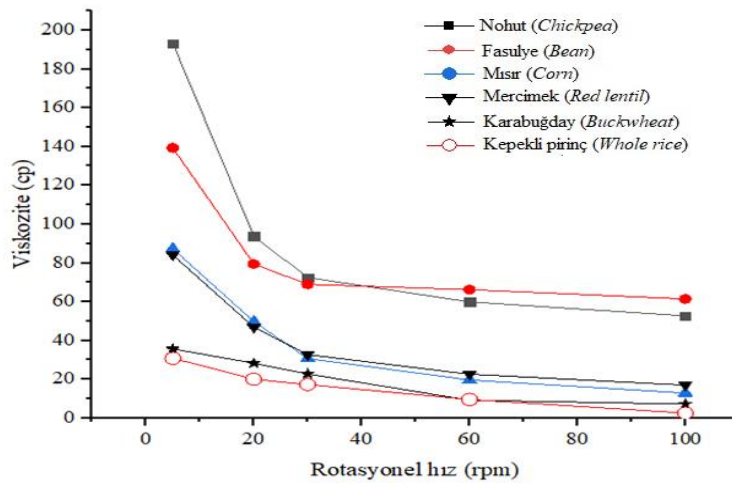


Su ve yağ tutma kapasiteleri viskoz özelliği bulunan gıdalarda önemli bir fonksiyonel özelliktir. Çizelge 3’ de tahıl ve bakliyat unlarının ve tarhanalarının su tutma kapasitesi (STK ml/g) ve yağ tutma kapasitesi (YTK ml/g) değerleri verilmiştir. Unlarda su tutma kapasitesi 2.54 ile 3.16 ml/g arasında olup en yüksek kepekli pirinç unudur. Yağ tutma kapasiteleri de 2.96 ile 3.01 ml/g arasında değişmiş olup karabuğday ununun en yüksek değere sahip olduğu tespit edilmiştir. Tarhana örneklerinde ise STK’nin 2.59 ile 3.15 ml/g aralığında, YTK’nin 2.82 ile 3.03 ml/g arasında olduğu tespit edilmiştir. Tarhanalarda da, unlara paralel olarak en yüksek STK kepekli pirinç unu tarhanasında belirlenmiştir ki bu durumun kepek içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Farklı tarhana numunelerinde yapılan analizlerinde su tutma kapasitelerinin 0.45 ile 1.45 ml/g aralığında olduğu bildirilmiştir (Hayta vd., 2002). Karabuğday unu ile zenginleştirilerek yapılan tarhanada su tutma kapasitesinin 0.50-0.63 ml/g, yağ tutma kapasitesinin 3.54-4.59 ml/g arasında değiştiği belirtilmiş ve karabuğday unu oranı arttıkça su tutma ve yağ tutma kapasitelerinin arttığı tespit edilmiştir (Bilgiçli, 2009b).

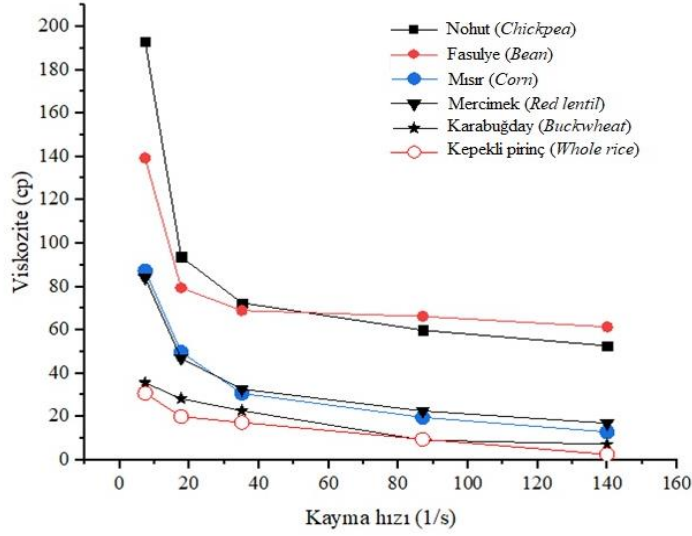
Viskozite, reolojik bir nitelik olup çorba tarzında akışkan gıdaların en önemli ayırt edici özelliklerindedir. Çalışmada farklı tahıl ve baklagil unları ile tarhana üretimi gerçekleştirilmiştir. Tahıl ve baklagillerde yüksek miktarda nişasta

bulunmakta ve bu da kullanıldığı gıdaların viskozite niteliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Nişasta granülleri su ile çözünmediği halde sıcaklık ile muamelesinde çirşlenerek jel yapı oluştururlar. Fermente bir ürün olan tarhana, nişasta bazlı bir gıda olduğundan kalite niteliğini belirlemede viskozite önemli bir yere sahiptir. Tarhananın diğer bileşenlerini oluşturan yağ ve proteinlerin de viskoz yapıyı etkilediği bildirilmiştir (Kıtan, 2017). Şekil 2’de elde edilen sonuçlara göre özellikle yüksek nişasta içeriğine sahip örneklerin viskozite değerlerinin diğer tarhana örneklerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. En yüksek viskozite değerinin nohut tarhanasında ve fasulye tarhanasında olduğu belirlenmiştir.

Tarhana numunelerinde genel olarak rotasyonel hızı ve kayma hızına (Şekil 2) karşılık viskozitenin düştüğü belirlenmiştir. Sıvı gıda numunelerinde genel olarak kayma kuvveti arttıkça viskozitesinde değişim gözlenmektedir. Akış davranışlarının değişimleri sıvı gıdaların içeriğine göre değişmekte ve bu tür akışkanlara ‘Non-Newtonian’ veya ‘ideal olmayan’ akışkanlar denilmektedir. Bu çalışmada tüm tarhana numunelerine uygulanan kayma hızına karşın viskozitelerinin düştüğü görülmektedir ve bu da tarhana numunelerinin hepsinin Non-Newtonian akış karakterine sahip olduğunu göstermektedir (Geankoplis, 1983; Erbaş vd., 2005).



(a)



(b)

Şekil 2. Tarhana çorba örneklerinin rotasyonel hızına karşılık viskozitelerindeki değişim (a), kayma hızına karşılık viskozitelerindeki değişim (b)

Figure 2. Viscosity of tarhana soup samples versus to rotational speed (a), Viscosity of tarhana soup samples versus to shear rate

Gıdalara fonksiyonellik kazandırmak veya gıdayı zenginleştirme amacıyla katılan maddeler gıdanın tüketilebilirliğini olumsuz yönde etkilememeli, duyuşal özelliklerini tüketici açısından bozmamalıdır (Eyidemiir, 2006). Bu çalışmada duyuşal analiz yapılmasının sebebi, geleneksel bir üründe daha önce kullanılmayan tahıl ve baklagil unlarının ilavesi sonucu ortaya çıkan yeni tarhana numunelerinin tüketiciler tarafından kabulünü belirlemektir. Kuru tarhana örneklerinden hazırlanan çorbaların duyuşal değerlendirme sonuçları Çizelge 4.'de verilmiştir.

Çizelge 4'de görüldüğü üzere test edilen koku, renk ve tat kriterleri bakımından örnekler arasında önemli farklılıklar tespit edilmezken ( $P>0.05$ ), kıvam ve ekşilik kriterleri açısından önemli fark ( $P<0.05$ ) elde edilmiştir. Genel beğeni puanları açısından karabuğday diğer örneklerden yüksek iken, kepekli pirinç daha düşük bulunmuş. Ancak tarhana örneklerinin genel kabul edilebilirlik

puanları arasındaki fark istatistiki açıdan önemsiz olarak değerlendirilmiştir ( $P>0.05$ ). Hiçbir tarhana örneğinin 6'nın altında puan almamış olması, farklı un kullanımının tüketici beğenisini olumsuz yönde etkilemediği şeklinde yorumlanmıştır. Tarhanada kullanılan tahıl ve baklagil unları, tarhana formülasyonunda yer alan yoğurt, sebze ve baharatlar gibi malzemelere göre daha nötr tada sahip hammaddelerdir. Aynı zamanda tarhana, tuz içeriğine sahip ve fermentasyona tabi tutularak pH değeri 4.0-4.5 düzeyine kadar düşürülen asidik bir gıdadır. Dolayısıyla tarhana örneklerinin ana tat profilini, fermentasyonu sonucu oluşan organik asitler, tat ve aroma maddeleri ile formülasyona katılan baharatlar, sebzeler ve yoğurt belirlemekte, un tadı ise geri planda kalmaktadır. Dolayısıyla duyuşal analiz sonucu, panelistlerin tarhanalar arasında istatistiki önem düzeyinde fark tespit edememesinin ( $P>0.05$ ) nedeninin, un tat ve kokusunun, tarhana lezzet profilinde geri planda kalmasından kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 4. Tarhana çorbalarının duyuşal özellikleri  
Table 4. Sensory properties of tarhana soup samples

Tarhana Tarhana	Koku Flavor	Renk Color	Kıvam Consistency	Tat Taste	Ekşilik Sourness	Genel Overall
Karabuğday Buckwheat	8.29±0.76	7.43±1.27	7.14±1.21	7.57±1.27	6.43±1.62	8.00±1.00
Kepekli pirinç Whole rice	6.43±2.23	5.71±1.60	6.29±0.76	6.71±1.98	5.29±0.95	6.43±1.40
Mercimek Red lentil	6.57±1.51	7.00±1.00	6.29±1.25	6.29±1.11	7.29±0.95	7.00±1.15
Fasulye Bean	7.29±0.95	6.14±2.04	6.57±0.79	8.00±1.15	7.43±1.62	6.57±1.62
Mısır Corn	7.71±1.11	7.14±1.21	8.29±0.76	6.57±1.72	8.00±1.00	7.00±1.15
Nohut Chickpea	8.29±0.76	7.71±1.11	7.14±0.90	7.71±1.11	8.29±1.11	7.43±1.27
<i>P değeri*</i> <i>P value*</i>	0.072	0.091	0.007	0.171	0.004	0.215

\*P <0.05;örnekler arasında istatistiksel olarak önemli fark olduğunu göstermektedir.

\*P <0.05; indicates that there is a significant difference between the samples.

## TARTIŞMA

Bu çalışmada günlük diyetimizin %70'lik bölümünü oluşturan baklagil ve tahıllardan elde edilen unların, geleneksel bir gıdamız olan tarhana üretiminde buğday unu yerine kullanımı değerlendirilmiş ve elde edilen ürünlerin bazı fizikokimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşal nitelikleri belirlenerek karşılaştırılmıştır. Tarhana numunelerinin incelenen nitelikler açısından, kullanılan un çeşitliliğinden önemli ölçüde etkilendikleri, un çeşidinin tarhana özellikleri üzerinde belirleyici olduğu tespit edilmiştir. Kullanılan unlar ve bunlardan elde edilen tarhana örnekleri karşılaştırıldığında ise formülasyonuna katılan yoğurt, baharat ve sebzelerin etkisiyle fizikokimyasal nitelikler açısından tarhanaların yağ, protein ve karbonhidrat değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Un çeşitliliğine bağlı olarak yaş tarhana ve toz tarhana örneklerinin renk değerlerinde farklılık gözlenmiştir. Tarhana örneklerinde uygulanan kurutma prosesinin ise toplam mikrobiyotanın canlılığında azalmaya neden olduğu ancak toz tarhanalarda canlılığın devam ettiği belirlenmiştir. Elde edilen ürünlerin en önemli niteliği tüketici kabulüdür ki, yapılan duyuşal değerlendirme sonucu tüm numunelerin panelistler tarafından yeterli puanı alması farklı un kullanımının tüketici beğenisini olumsuz yönde etkilemediğini göstermiştir.

Bu çalışma ile geleneksel fermente gıda ürünümüz tarhana, günlük diyetimizde yer alan kırmızı mercimek, pirinç, mısır, nohut, fasulye ve karabuğday gibi alternatif unlarla üretilerek alternatif bir gıda ürünü haline getirilmiştir. Kullanılan mercimek, nohut, pirinç, fasulye ve mısır unlarında gluten olmaması bu ürünlerin çölyak hastaları tarafından da kullanılabilir bir alternatif olmasını sağlamıştır. Pirinç ununun ise kepekli olarak öğütülmüş olması lif içeriğinin zenginliği açısından farklı bir fonksiyonellik oluşturmaktadır. Bu çalışma ile elde edilen ürünlerin günümüz tüketicisinin fonksiyonel, doğal ve besinsel niteliği yüksek ürün arayışına alternatif olacağı düşünülmektedir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Kastamonu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No:KÜBAP-01/2018-40). Yazarlar desteklerinden dolayı Kastamonu Üniversitesi BAP Koordinatörlüğüne teşekkür ederler.

## KAYNAKLAR

AACC, (2000). American Association of Cereal Chemists: Approved Methods of the AACC (8<sup>th</sup> ed.), The Association: St. Paul, MN.

- Anonim, (2004). TSE 2282 Tarhana Standardı, Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Bilgiçli, N., İbanoglu, Ş. (2007). Effect of wheat germ and wheat bran on the fermentation activity, phytic acid content and colour of tarhana, a wheat flour-yoghurt mixture. *J.Food Eng.*, 78: 681-686.
- Bilgiçli, N. (2009a). Enrichment of gluten-free tarhana with buckwheat flour. *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 60(4):1-8.
- Bilgiçli, N. (2009b). Effect of buckwheat flour on chemical and functional properties of tarhana. *LWT-Food Sci.Technol.*,42(2):514-518.
- Dağlıoğlu, O. (2000). Tarhana as a traditional Turkish fermented cereal food, its recipe, production and composition. *Nahrung*, 44(2):85-88.
- Dağlıoğlu, O., Arıcı, M., Konyalı, M., Gümüş, T. (2002). Effects of tarhana fermentation and drying methods on the fate of *Escherichia coli* O157:H7 and *Staphylococcus aureus*. *Eur.Food Res.Technol.*, 215:515-519.
- Dayısoy, K.S., Gezginç, Y., İnanç, A.L. (2003). Kahramanmaraş tarhanasına besin fonksiyonelliği açısından bir bakış. 3. Gıda Mühendisliği Kongresi, 511-523, Ankara.
- Duran, T. (2017). Buğday kepeği ve şeker pancarı lifinin tarhana kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- 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 Sci.Technol.*,38:409-416.
- Erkan, H. (2004). Farklı tahıl unları kullanılarak üretilen tarhana örneklerinin kimyasal, fonksiyonel ve duyu özelliklerinin araştırılması. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Erkan, H., Celik, S., Bilgi, B., and Koxsel, H. (2006). A new approach for the utilization of barley in food products: Barley tarhana. *Food Chem.*, 97(1):12-18.
- Eyidemiir, E., (2006). Kayısı çekirdeği ilavesinin eriştenin bazı kalite kriterlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Geankopolis, C.J. (1983). *Transport Processes and Unit Operation* (3<sup>rd</sup> ed.). New Jersey: PTR Prentice-Hall, 923p.
- Göçmen, D., Gürbüz, O., Şahin, İ. (2003). Hazır tarhana çorbaları üzerinde bir araştırma. *GIDA*, 28:13-18.
- Güney Funda, E., (2009). Ülkemizde tüketilen tarhanaların mikrobiyolojik ve bazı kimyasal özelliklerinin analizi. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Hayta, M., Alpaslan, M., Baysar, A. (2002). Effect of drying methods on functional properties of tarhana. A Wheat Flour-Yoghurt Mixture. *J.Food Sci.*, 67(2):740-744.
- Hendek Ertop, M. (2017). Farklı fermantasyon ve kurutma yöntemleriyle üretilmiş toz ekşi hamurun bazı mikrobiyolojik nitelikleri ve ekmekteki küf gelişimi üzerine etkileri. *GIDA*, 42(5):609-619.
- Hendek Ertop, M., Cerit, Z.G., Atasoy, R. (2019). Evaluation of physicochemical, nutritional and sensory properties of the wet tarhana. *Food Sci. Qual. Manag.*, 83:61-67.
- İbanoglu, Ş., Ainsworth, P., Wilson, G., Hayes, G.D. (1995). The effect of fermentation conditions on the nutrients and acceptability of tarhana. *Food Chem.*,53(2):143-147.
- Kıtan, S. (2017). Glutensiz tarhana üretiminde kinoa (*Cenopodium quinoa*) kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Kohajdová, Z., Karovičová, J., Magala, M. (2013). Effect of lentil and bean flours on rheological and baking properties of wheat dough. *Chem. Pap.*, 67(4):398-407.
- Köse, E., Çağındı, Ö.S. (2002). An investigation into the use of different flours in tarhana. *International J. Food Sci. Technol.*, 37:219-222.
- Kumral, A. (2015). Nutritional, chemical and microbiological changes during fermentation of

- tarhana formulated with different flours. *Chem. Cent J.*, 9:16. doi:10.1186/s13065-015-0093-4.
- Nes, I.F., Diep, D.B., Havarstein, L.S., Brurberg, M.B., Eijsink, V., Holo, H. (1996). Biosynthesis of bacteriocins in lactic acid bacteria. *Antonie Leeuwenhoek*, 70:113-128.
- Özçelik, F., Cakıroğlu, P., Surucuoglu, M. S. (1997). Çocukların anne sütü ile beslenme suresi ve ek besinlere başlama durumları. *Gıda*, 22:123-127.
- Özdemir S., Gocmen D., Yildirim Kumral A. (2007). A traditional Turkish fermented cereal food: Tarhana. *Food Rev. Int.*, 23:107-121.
- Öner, M.Ö., Tekin, A.R., Erdem, T. (1993). The use of soybeans in the traditional fermented food-tarhana. *LWT-Food Sci. Technol.*, 26(4):371-372.
- Özmen, F.H. (2011). Çölyak hastaları için baklagil unları ile zenginleştirilmiş pirinç tarhanası. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Siyamoğlu, B. (1961). Türk Tarhanalarının Yapılışı ve Terkibi Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, İzmir, 77s.
- Şimşek, Ö., Özel, S., Çon, A.H. (2012). Ev ve işletme tipi uşak tarhanası hamurlarında fermantasyon sürecine ait mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerin karşılaştırılması. *Gıda*, 37(6):341-348.
- Tamer, C.E., Kumral, A., Asan, M., Sahin I. (2007). Chemical compositions of traditional tarhana having different formulations. *J. Food Process. Preserv.*, 31:116-26.
- Tarakçı, Z., Anıl, M., Koca, I., İslam, A. (2013). Effects of adding cherry laurel (*Laurocerasus officinalis*) on some physicochemical and functional properties and sensorial quality of tarhana. *Qual. Assur. Saf. Crop. Foods*, 5(4):347-355.
- Temiz A., Pirkul T. (1991). Chemical and sensorial properties of tarhana samples produced with different components. *GIDA*, 16(1):7-13.
- Yörükoğlu, T. (2012). Maraş tarhanasının bazı özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş.
- Yücecian, S., Kayakırlmaz, K., Başoğlu, S., Tayfur, M. (1988). Tarhananın besin değeri üzerine bir araştırma. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 45(1):47-51.