

## Farklı Fermantasyon Koşullarında Üretilen Uşak Tarhanalarının Kalite Özellikleri

Mehmet KOYUNCU<sup>1\*</sup>, Recep ÇİFÇİ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gıda Mühendisliği Bölümü / Mühendislik Fakültesi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Türkiye

<sup>2</sup>Sadre Gıda Arge Danışmanlık San. ve Tic. Ltd. Şti. / Karaman Teknopark, Türkiye

\*(mkoyuncu@kmu.edu.tr)

(Received: 16 December 2024, Accepted: 29 December 2024)

(5th International Conference on Scientific and Academic Research ICSAR 2024, December 23-24, 2024)

**ATIF/REFERENCE:** Koyuncu, M. & Çifçi, R. (2024). Farklı Fermantasyon Koşullarında Üretilen Uşak Tarhanalarının Kalite Özellikleri. *International Journal of Advanced Natural Sciences and Engineering Researches*, 8(11), 693-701.

**Özet** – Bu çalışmada farklı fermantasyon sürelerinde farklı un ve maya çeşitleri kullanılarak Uşak tarhanasının kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tam buğday ve beyaz un olmak üzere 2 farklı un, nohut mayası, pres maya ve ekşi maya olmak üzere 3 maya çeşidi ile 3, 10 ve 21 gün fermantasyon süreleri uygulanarak üretilen tarhanaların fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Tarhanalarda tam buğday unu kullanımı antioksidan kapasiteyi artırmıştır ( $p<0.05$ ). Tam buğday unlu 9 tarhana numunesinin antioksidan kapasite ortalaması %65.73 iken yine 9 adet beyaz unlu tarhana numunesinin antioksidan kapasite ortalaması ise %40.85 bulunmuştur. Tam buğday unlu tarhanaların kül içerikleri de beyaz unlulara göre daha yüksek bulunmuştur. Protein değerleri %11.93 ile %13.33 aralığında değişmekte olup bu değerlerin literatürdeki protein değerlerinden düşük olmasının Uşak tarhanasında sebze miktarının yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Beyaz un kullanılan tarhanaların L\* değerlerinin tam buğday unu kullanılanlara nazaran daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Genel olarak beyaz unlu tarhanaların viskozite değerlerinin tam buğday unlu olanlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. En düşük viskozite değeri 90 cP, en yüksek değer ise 228 cP olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmalar bir bütün olarak değerlendirildiğinde tarhana üretiminde tam buğday unu kullanımının ve fermantasyon süresinin artmasının besleyici kaliteyi artırdığı söylenebilir. Farklı maya çeşitleri kullanımının tarhana kalitesine etkisi ise belirgin şekilde görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler** – Tarhana, ekşi maya, fermantasyon, antioksidan kapasite, kül.

### 1. GİRİŞ

Yöresel olarak bazı farklılıklar görüle de genel olarak tarhana; un, yoğurt, maya, sebzeler ve baharatlardan oluşan karışımın fermente edildikten sonra kurutulması ve ardından öğütülmesi ile elde edilen fermente bir gıda maddesidir. Genel olarak çorba olarak tüketilmekte bazı çeşitleri ise çerez ve sağlıklı atıştırmalık olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışma geleneksel gıdalarımızdan biri olan tarhananın duyuşal ve karakteristik özelliklerinin geliştirilerek insanların daha sağlıklı beslenmesine katkıda bulunmak amacıyla hazırlanmıştır. Sağlıklı beslenmeye katkı sağlayan tarhananın yeniden ön plana çıkarılması, ticarileşmesi açısından önemli olduğundan bu çalışmanın literatüre konuyla ilgili katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada fermantasyon süresi, un ve maya çeşidi olmak üzere 3 değişkenin tarhana kalitesi üzerine ne gibi etkileri olduğu aşağıda 3 başlıkta toplanan hipotez sorularıyla araştırılmıştır: i)Uşak tarhanası ile ilgili coğrafi tescil belgesinde 21 gün fermantasyon süresi olması gerektiği bildirilmektedir. Bu süre halk arasında genel kabul gördüğü gibi 10 gün olsa ya da daha da düşürülerek ön denemelerde aktif olarak fermantasyonun gözle görülür şekilde devam ettiği 3 güne indirilse aynı kalitede tarhana üretilebilir mi? ii) Son ürün bileşiminde %50 civarında bulunan unun özelliklerinin tarhana kalitesinde önemli bir etkisi olduğu düşünülmektedir. Tam buğday unu kullanıldığında tarhana kalitesinde ne gibi değişiklikler olacaktır? ii) Fermantasyon için en önemli parametrenin starter kültür (maya) olduğu şüphesizdir. Fermantasyon için kullanılan maya çeşitleri tarhana kalitesi üzerinde etkili olacak mıdır?

Çalışmada bu soruların cevapları aranmış ve fermantasyon süresinin, kullanılan un özelliklerinin ve fermantasyon için tercih edilen maya çeşidinin tarhana kalitesi ve biyoyararlılığı üzerine ne gibi etkileri olduğu ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## II. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Uşak tarhanası üretiminde kullanılan unlar, sebzeler, yoğurt, pres maya, tuz ve nane bulunan yerel ve ulusal marketlerden, ekşi maya ise ekşi mayalı ekmeğin üreten bir fırından kullanılacağı günlerde taze olarak tedarik edilmiştir. Kıyaslama yapmak için kullanılan ticari Uşak tarhanaları coğrafi işaret tescil belgesi olan Uşak'ta üretim yapan iki farklı firmadan temin edilmiştir. Ticari tarhana örnekleri T1 ve T2 olarak kodlanmıştır.

Tarhana hamurları 3 farklı maya çeşidi (nohut mayası, pres maya, ekşi maya) ve 2 farklı un (tam buğday unu, beyaz un) kullanılarak üretilmiş, üretilen hamurlar 3 farklı fermantasyon süresinde (3, 10, 21 gün) oda sıcaklığında fermantasyona tabi tutulmuştur. Tarhana üretiminde kullanılan deneysel tasarım Tablo 1.'de gösterilmiştir.

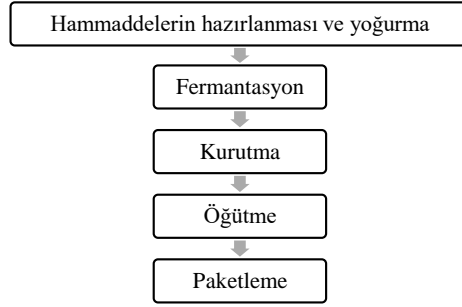
Tablo 1 : Tarhana üretiminde kullanılan deneysel tasarım ve kodlama

Üretim Numarası	<sup>1</sup> Maya çeşidi	<sup>2</sup> Un çeşidi	Fermantasyon Süresi (gün)	Örnek kodu
1	N	T	3	NT3
2	N	B	3	NB3
3	P	T	3	PT3
4	P	B	3	PB3
5	E	T	3	ET3
6	E	B	3	EB3
7	N	T	10	NT10
8	N	B	10	NB10
9	P	T	10	PT10
10	P	B	10	PB10
11	E	T	10	ET10
12	E	B	10	EB10
13	N	T	21	NT21
14	N	B	21	NB21
15	P	T	21	PT21
16	P	B	21	PB21
17	E	T	21	ET21
18	E	B	21	EB21

<sup>1</sup>Maya çeşidi: N: Nohut Mayası, P: Pres Maya, E: Ekşi maya <sup>2</sup>Un çeşidi: T: Tam buğday unu, B: Beyaz un

### Tarhana üretimi

Tarhana üretiminde Uşak tarhanası coğrafi tescil belgesinde belirtilen üretim yöntemi (Şekil 1) ve bileşim oranları (Tablo 2.) kullanılmıştır. Özetle; sebzeler yıkanıp temizlendikten sonra boyut küçültme işlemi yapıp basınçlı pişiricide pişirilmiştir.



Şekil 1. Tarhana üretimi işlem basamakları.

45 °C civarına soğuyana kadar bekletilen karışım laboratuvar tipi blenderden (Waring, ABD) geçirilip yoğurt, nane ve tuz ile karıştırıldıktan sonra 1 gece oda sıcaklığında ön fermantasyona bırakılmıştır. Ön fermantasyonu tamamlanan sebze karışımına %14 nem esasına göre 1000 gram un ve yukarıda hazırlanma aşamaları detaylı şekilde anlatılan maya hamurları toplam karışımın %0.5'i olacak şekilde ilave edilip laboratuvar tipi hamur yoğurma makinesinde (Kitchen aid, ABD) 5 dakika yoğurulmuştur .

Tablo 2. Tarhana üretiminde kullanılan formülasyon

BİLEŞENLER MİKTAR	(%)	1000 g un bazlı
Buğday unu	40	1000 g
Kırmızı kapy biberi	17	425 g
Sivash biberi (üç burun)	3	75 g
Domates	10	250 g
Soğan	12	300 g
Yoğurt	16	400 g
Tuz	1	25 g
Nane	0.5	12.5 g
Maya hamuru	0.5	12.5 g
<b>Toplam</b>	<b>100</b>	<b>2.5 kg</b>

Hazırlanan tarhana hamurları oda sıcaklığında (~22 °C) 3-10-21 gün boyunca, üstü hava alacak şekilde temiz bir bezle kapatılarak fermente edilmiştir. Fermantasyon süresi boyunca her gün karıştırma/yoğurma işlemi ve pH kontrolü yapılmıştır.



Şekil 2. Tarhana üretimlerine ait bazı görüntüler

### Kimyasal Analizler

Hammaddelerin ve tarhanaların kimyasal analizlerinden nem, kül, protein ve yağ analizleri (AACC, 1990) tarafından tanımlanan sırasıyla AACC 44-19, 08-01, 46-12 ve 30-25 metotlarına göre yapılmıştır.

Tarhanaların titrasyon asitliği tayininde Tarhana Standardı'nda (TS, 2282) belirtilen ve Aktaş (2018) tarafından detaylandırılan yöntem kısmen modifiye edilerek kullanılmıştır. Tarhana hamurlarının pH ölçümünde ilk 14 gün fermantasyonda pH metrenin direkt hamura batırılmasıyla ölçülmüştür. Toz tarhanaların pH ölçümünde her tarhana örneğinden 1gr tartılmış ve üzerine 10 ml saf su eklenerek çalkalamalı inkübatörde (IKA KS4000i, Germany) 250 rpm hızda 10 dk çalkalamaya tabi tutulmuştur. Üstte kalan süzüntüden pH metre (Mettler Toledo FP20, ABD) ile ölçümler yapılmıştır. Tarhana örneklerinin su aktivitesi tayinleri tam otomatik su aktivitesi ölçüm cihazı (Novasina Labmaster, İsviçre) kullanılarak yapılmıştır. Örneklerin DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikalini süpürme gücü ölçülerek antioksidan aktiviteleri tayin edilmiştir. Bunun için Aktaş (2018) tarafından tanımlanan yöntem kısmen modifiye edilerek analizler yapılmıştır.

#### *Fizksel Analizler*

Tarhanada renk analizi için HunterLab kolorimetre cihazı (Hunterlab ColorFlex, ABD) kullanılmıştır. Öğütülmüş örnekler, 85 mm çap ve 11 mm yüksekliğindeki petri kabına (Sterilin, Teddington, Middlesex, UK) taban kısmını tamamen kaplayacak şekilde doldurulmuş ve ölçüm yapılmıştır. Renk değerleri L\* (0-100:siyah-beyaz), a\* ((-a\*)-(+a\*):yeşil-kırmızı) ve b\* ((-b\*)-(+b\*):mavi-sarı) olarak belirlenmiştir. (Chinnaswamy & Hanna, 1988).

Viskozite ölçümleri için öncelikle ticari tarhanalar kullanılarak çorba kıvamının ayarlanması ve kullanılacak toz tarhana miktarının belirlenmesi için panelistlerle ön denemeler yapılmış ve optimum olarak belirlenen kıvamdaki tarhana/su oranında çorba pişirimi yapılmıştır. Özetle; her bir örnekten 10 gram tartılarak üzerine 190 ml su eklenerek ayarlı ısıtıcıda ( IKA C-MAG HS7, Germany) sürekli karıştırılarak ısıtılmış ve 10 dk boyunca kaynatıldıktan sonra 60 C'ye soğutulmuş ve viskozimetrede (Brookfield DV-I Prime, ABD) 4 no'lu spindle (RV/HA/HB-4) kullanılarak viskozite ölçümleri yapılmıştır.

#### *İstatistiksel Analiz*

Tesadüf blokları deneme desenine göre elde edilen veriler SPSS istatistik programı kullanılarak analiz edilmiş ve ortalamalar arası farklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

### III. BULGULAR

#### *Kimyasal analizler*

Çalışmada kullanılan hammaddelerden unlarda ve üretilen tarhanalarda bazı kimyasal analizler yapılmış ve sonuçları sırasıyla Tablo 3. ve Tablo 4.'de verilmiştir.

Tablo 3. Un çeşitleri genel bileşen analizleri

Analiz Edilen Materyal	Nem (%)	Protein <sup>1,2</sup> (%)	Kül <sup>1</sup> (%)	Antioksidan kapasite <sup>3</sup> (%)
<b>Tam buğday unu</b>	9.77±0.41 <sup>a</sup>	9.85±0.40 <sup>a</sup>	1.39±0.32 <sup>a</sup>	19.64±1.82 <sup>a</sup>
<b>Beyaz un</b>	9.64±0.13 <sup>a</sup>	9.74±0.04 <sup>a</sup>	1.10±0.6 <sup>a</sup>	9.09±2.43 <sup>b</sup>

± değer: ortalama standart sapma. Tabloda bulunan aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel farklılığı ( $p<0,05$ ) ifade etmektedir. <sup>1</sup> Kuru madde esasına göre verilmiştir. <sup>2</sup> Nx5.70 protein faktörü kullanılmıştır. <sup>3</sup>Olduğu gibi.

**Açıklama [Mh1]:** İstatistiksel analiz eklenmelidir.

Tablo 4. Tarhana kimyasal analiz sonuçları

Örnek kodu	Nem (%)	Kül <sup>1</sup> (%)	Antioksidan kapasite <sup>2</sup> (%)	pH	Titrasyon asitliği <sup>3</sup>	Su aktivitesi
NT3	8.76±0.06 <sup>k</sup>	2.90±0.1 <sup>3bc</sup>	65.01±0.75 <sup>bc</sup>	4.11±0.0 <sup>1b</sup>	24.25±0.35 <sup>de</sup>	0.4±0.01 <sup>c</sup>
NB3	9.69±0.02 <sup>c</sup>	1.75±0.0 <sup>4h</sup>	48.32±1.51 <sup>de</sup>	4.01±0.0 <sup>1d</sup>	16.53±0.04 <sup>k</sup>	0.4±0.00 <sup>c</sup>
PT3	9.03±0.34 <sup>g</sup>	2.26±0.2 <sup>1ef</sup>	62.17±6.03 <sup>bc</sup>	4.07±0.0 <sup>1c</sup>	23.00±0.71 <sup>ef</sup>	0.4±0.01 <sup>c</sup>
PB3	9.27±0.05 <sup>de</sup>	2.10±0.0 <sup>2fg</sup>	41.39±2.51 <sup>def</sup>	3.94±0.0 <sup>1ef</sup>	17.75±1.77 <sup>hk</sup>	0.4±0.01 <sup>c</sup>
ET3	9.00±0.20 <sup>g</sup>	2.69±0.1 <sup>1cd</sup>	60.75±3.02 <sup>c</sup>	3.73±0.0 <sup>1k</sup>	33.25±0.35 <sup>b</sup>	0.4±0.01 <sup>c</sup>
EB3	9.12±0.04 <sup>ef</sup>	1.80±0.1 <sup>3gh</sup>	43.96±8.41 <sup>def</sup>	3.70±0.0 <sup>1m</sup>	25.25±0.35 <sup>cde</sup>	0.4±0.01 <sup>c</sup>
NT10	8.94±0.09 <sup>h</sup>	2.88±0.2 <sup>3bc</sup>	60.93±4.02 <sup>c</sup>	3.90±0.0 <sup>1gh</sup>	33.50±0.71 <sup>b</sup>	0.4±0.01 <sup>c</sup>
NB10	9.06±0.22 <sup>fg</sup>	1.69±0.0 <sup>1h</sup>	36.86±7.66 <sup>f</sup>	3.93±0.0 <sup>2fg</sup>	18.50±1.41 <sup>hk</sup>	0.4±0.01 <sup>c</sup>
PT10	9.00±0.07 <sup>g</sup>	3.16±0.2 <sup>6b</sup>	59.95±1.58 <sup>c</sup>	4.46±0.0 <sup>2a</sup>	20.00±0.71 <sup>gh</sup>	0.4±0.01 <sup>c</sup>
PB10	9.57±0.16 <sup>cd</sup>	2.07±0.2 <sup>0fg</sup>	26.45±0.21 <sup>g</sup>	3.97±0.0 <sup>0e</sup>	16.50±1.41 <sup>k</sup>	0.4±0.01 <sup>c</sup>
ET10	9.23±0.11 <sup>de</sup>	2.26±0.0 <sup>8ef</sup>	68.38±1.00 <sup>abc</sup>	3.73±0.0 <sup>3k</sup>	36.50±1.41 <sup>a</sup>	0.4±0.01 <sup>c</sup>
EB10	9.58±0.16 <sup>cd</sup>	1.73±0.0 <sup>6h</sup>	49.73±2.26 <sup>d</sup>	3.69±0.0 <sup>1mn</sup>	26.75±1.77 <sup>c</sup>	0.4±0.01 <sup>c</sup>
NT21	8.92±0.04 <sup>h</sup>	2.48±0.0 <sup>5de</sup>	75.15±2.86 <sup>a</sup>	3.94±0.0 <sup>1f</sup>	31.25±0.35 <sup>b</sup>	0.4±0.01 <sup>c</sup>
NB21	9.23±0.08 <sup>de</sup>	1.63±0.0 <sup>1h</sup>	40.32±4.02 <sup>ef</sup>	3.96±0.0 <sup>4ef</sup>	21.50±1.41 <sup>fg</sup>	0.4±0.01 <sup>c</sup>
PT21	9.40±0.11 <sup>cd</sup>	2.65±0.1 <sup>1cd</sup>	68.47±1.13 <sup>abc</sup>	4.02±0.0 <sup>1d</sup>	24.00±0.71 <sup>e</sup>	0.4±0.01 <sup>c</sup>
PB21	9.35±0.35 <sup>cd</sup>	1.53±0.0 <sup>8h</sup>	60.27±2.04 <sup>c</sup>	4.02±0.0 <sup>1d</sup>	16.25±1.06 <sup>k</sup>	0.39±0.01
ET21	9.43±0.04 <sup>cd</sup>	2.53±0.2 <sup>1de</sup>	70.74±3.17 <sup>ab</sup>	3.66±0.0 <sup>1n</sup>	36.00±1.41 <sup>a</sup>	0.41±0.01
EB21	9.50±0.05 <sup>cd</sup>	1.71±0.2 <sup>1h</sup>	20.34±5.15 <sup>g</sup>	3.61±0.0 <sup>1p</sup>	26.50±0.71 <sup>cd</sup>	0.41±0.01
T1*	11.04±0.04 <sup>b</sup>	3.34±0.2 <sup>0a</sup>	10.92±0.13 <sup>h</sup>	3.63±0.0 <sup>1p</sup>	31.50±1.41 <sup>b</sup>	0.48±0.01
T2*	15.97±0.14 <sup>a</sup>	1.65±0.0 <sup>2h</sup>	37.56±3.15 <sup>g</sup>	3.89±0.0 <sup>1h</sup>	26.75±0.35 <sup>c</sup>	0.72±0.01
<b>Genel ortalama</b>	9.65±1.55	2.24±0.5 <sup>6</sup>	50.38±17.82	3.90±0.2 <sup>0</sup>	25.28±6.61	0.42±0.07

± değer: ortalama standart sapma. Tabloda bulunan aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel farklılığı ( $p<0,05$ ) ifade etmektedir. <sup>1</sup>Kuru madde esasına göre verilmiştir. <sup>2</sup>Olduğu gibi. <sup>3</sup>%67'lik etil alkole geçen asitlik değeri. \* Ticari tarhana örnekleri.

Ticari Uşak tarhanalarının coğrafi tescil belgesinde de ifade edildiği gibi 21 gün fermente olduğu kabul edildiğinden çalışma kapsamında üretilen tüm örnekler değil sadece 21 gün fermente edilen örneklerde Kjeldahl yöntemiyle protein analizleri yapılmıştır (Tablo 5.).

Tablo 5. 21 gün fermantasyonla üretilen tarhanaların protein içerikleri.

Tarhana çeşidi	Protein oranı (% KM'de) <sup>1</sup>
NT21	13.33±0.42 <sup>b</sup>
NB21	11.93±0.15 <sup>d</sup>
PT21	12.80±0.47 <sup>bc</sup>
PB21	12.36±0.23 <sup>cd</sup>
ET21	12.63±0.29 <sup>bcd</sup>
EB21	12.16±0.17 <sup>cd</sup>
T1*	12.55±0.59 <sup>bcd</sup>
T2*	14.13±0.15 <sup>a</sup>

± değer: ortalama standart sapma. Tabloda bulunan aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel farklılığı ( $p<0,05$ ) ifade etmektedir. <sup>1</sup>N×6.25 faktörü ile hesaplanmıştır. \* Ticari tarhana örnekleri

#### Antioksidan kapasite analizleri

Tarhananın en önemli biyoaktif bileşenlerinden biri de antioksidan kapasitesidir. Çalışmada üretilen tarhanaların ve ticari tarhanaların (T1, T2) antioksidan kapasite değerleri DPPH yöntemiyle tayin edilerek tabloda verilmiştir. Sonuçlar arasında istatistiki olarak anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ). Numunelere ait antioksidan kapasite sonuçları %20.34 ile %75.15 arasında değişmekteyken ticari tarhana örneklerinin değerleri ise %10.92 ve %37.56 olarak ölçülmüştür.

Tablo 6. Un çeşidine göre tarhanaların önemli kimyasal analizleri.

Kullanılan un çeşidi	Nem (%)	Kül <sup>1</sup> (%)	Su aktivitesi	Antioksidan kapasite <sup>2</sup> (%)	pH	Titrasyon asitliği
Tam un (n=9)	9.08±0.24 <sup>b</sup>	2.64±0.32 <sup>a</sup>	0.40±0.005 <sup>a</sup>	65.73±5.59 <sup>a</sup>	3.95±0.24 <sup>a</sup>	29.08±6.10 <sup>a</sup>
Beyaz un (n=9)	9.37±0.25 <sup>a</sup>	1.77±0.20 <sup>b</sup>	0.39±0.006 <sup>a</sup>	40.85±12.18 <sup>b</sup>	3.87±0.15 <sup>a</sup>	20.61±4.43 <sup>b</sup>

± değer: ortalama standart sapma. Tabloda bulunan aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel farklılığı ( $p<0,05$ ) ifade etmektedir. <sup>1</sup>Kuru madde esasına göre verilmiştir. <sup>2</sup>Olduğu gibi.

**Açıklama [Mh2]:** İstatistiki analizler eklenmelidir.

Tablo 7. Tam buğday unlu tarhanalarda fermantasyon süresi ile antioksidan kapasite oranındaki değişim.

Fermantasyon süresi (Gün)	Nohut mayası	Pres maya	Ekşi maya
3	65±0.75 <sup>b</sup>	62±6.03 <sup>a</sup>	61±3.01 <sup>b</sup>
10	61±4.02 <sup>b</sup>	60±1.58 <sup>a</sup>	68±1.00 <sup>ab</sup>
21	75±2.86 <sup>a</sup>	68±1.13 <sup>a</sup>	71±3.17 <sup>a</sup>

± değer: ortalama standart sapma. Tabloda bulunan aynı sütundaki farklı harfler istatistiksel farklılığı ( $p<0,05$ ) ifade etmektedir.

**Açıklama [Mh3]:** İstatistiki analiz eklenmelidir.

#### IV. TARTIŞMA

Çalışmada kullanılan unların analiz sonuçlarına göre (Tablo 3.) nem, protein ve kül değerleri birbirine yakın olup istatistiki açıdan önemli bir fark bulunmamıştır. Antioksidan kapasite değeri ise beyaz unun yaklaşık iki katı kadardır ve istatistiki olarak da farklı bulunmuştur.

Nem içeriği gıdaların raf ömrü açısından son derece önemlidir. Yüksek nem değerleri gıdalarda bozulmalara neden olur. Özellikle küf problemi gıdalar için büyük bir problem olup ürünü yenilemez hale getirebilir. Türk standartlarına göre tarhananın nem miktarı %10'un altında olmalıdır (Anonim 2004). Çalışmamızda üretilen tarhanalara ait sonuçlar görülmektedir. Numunelerimizin nem değerleri %8.76-%9.69 arasında değişmekte olup TSE'ye uygundur. Araştırma kapsamında sonuçları incelenen iki adet ticari tarhana örneğinde ise nem oranları %11.04 ve %15.97 olup standartlarda belirtilen maksimum nem içeriğinin üstünde neme sahip oldukları görülmüştür. Farklı unlar kullanılarak üretilen tarhanaların nem içeriklerinin incelendiği bir çalışmada Erkan ve diğerleri (2006) nem değerlerini buğday unu ile üretilen tarhanada ortalama %8.2, arpa unu ile üretilen tarhanada ortalama %9, ikisinin karışımı ile yapılanda ise ortalama %8.3 olarak bulmuşlardır.

TS 2282'ye göre tarhananın kül miktarı ortalama %1.5-%4 aralığında olmalıdır (Anonim 2004). Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz sonuçlar %1.53-%3.16 arasında olup standartlara uygundur. Analizi yapılan ticari örneklerin sonuçları da %3.34 ve %1.65 olup onlar da standartlarla uyumludur. En yüksek kül değeri %3.16 (PT10), en düşük kül değeri ise %1.53 (PB21) olarak saptanmıştır. Sonuçlar arasında istatistiki olarak anlamlı derecede fark olduğu görülmektedir ( $p<0,05$ ). Çalışmamızda tam buğday unlu numunelerin ( $n=9$ ) kül sonuçlarının beyaz unlu numunelere ( $n=9$ ) göre daha yüksek çıktığı belirlenmiştir (Tablo 6.).

Çalışmada üretilen tarhana örneklerinin protein içerikleri kuru madde üzerinden %11.93 ile %13.33 aralığında değişmektedir. İki adet ticari tarhanada ise 12.55 ve 14.13 sonuçları görülmektedir. Tarhana standardında (Anonim, 2004) protein miktarının kuru maddede %12 ve üzerinde olması gerekliliği belirtilmekte olup çalışmada üretilen tarhana örneklerinin bu değeri karşıladığı görülmüştür. Köse ve Çağındı (2002) farklı unları (çavdar, mısır, soya) değişik oranlarda buğday unu ikamesi olarak kullanarak bir araştırma yapmışlardır. Buldukları sonuçlarda kontrol numunesinin protein oranı %14.5 iken %100 çavdar unu ile yapılan üründe %10.5, %100 oranında mısır unu kullanılan tarhanada %8.8, %25 soya unu ve %75 buğday unu kullanılarak yapılan numunede ise %22.5 değerlerini elde etmişlerdir. Çalışmamızda tespit edilen protein değerlerinin yukarıda bahsedilen diğer çalışmalardaki protein değerlerinden genelde düşük olduğu görülecektir. Bunun sebebinin kullanılan reçetedeki sebze miktarının yüksek, un miktarının ise düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

TS 2282 tarhana standardında tarhananın asitlik derecesinin 10-35 arasında değişebileceği bildirilmiştir (Anonim 2004). Bu çalışmada tarhana örneklerinin asitlik değerleri 16.25-36.50 arasında olup standartlara uygun olduğu görülmektedir. Sonuçlar arasındaki farklar istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Isparta yöresinden tedarik edilmiş olan 27 adet ev tarhanasını inceleyen Soyuyiğit (2004) asitlik değerlerini %4.91-%36.62 değerleri arasında ölçmüştür. Ortalama olarak %15.13 değerine ulaşmıştır.

pH ile ilgili TS 2282 standardında bir değer aralığı bulunmamaktadır. Genel olarak 3.8-4.2 değerleri optimum değerler olarak kabul edilmektedir (Dağlıoğlu 2000). pH değeri gıdaların lezzetini ve raf ömrü gibi özelliklerini belirleyen önemli bir kriter olup mutlaka kontrol altında tutulmalıdır. Yaptığımız analizlerde tarhana numunelerine ait sonuçlar çizelge 4.2'de verilmiştir. Sonuçlar arasındaki farklar istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0,05$ ). en küçük pH değeri 3.61 (EB21), en yüksek pH değeri ise 4.46 (PT10) olarak bulunmuştur. T1'e ait sonuç 3.63 bulunurken T2'nin değeri ise 3.89 bulunmuştur. Tarhana örneklerimiz ve ticari tarhanaların sonuçları küçük farklılıklar olmasına rağmen yapılan diğer çalışmalarla yaklaşık olarak paraleldir. Glutensiz tarhana üretilen bir çalışmada Kitan (2017) buğday unu yerine mısır unu kullanılmış ayrıca mısır ununu da çeşitli oranlarda kinoa unuyla ikame etmiştir. Çalışma sonuçlarına göre kontrol örneğinde pH değerini 5.05 bulmuştur. %20 kinoa ve %80 mısır unlu örnekte 5.15 bulurken %60 kinoa ve %40 mısır unlu olanda 5.23 değerini ve % 100 kinoa unu kullanılan örnekte ise 5.36 değerini bulmuştur.

Maya çeşidine ve fermantasyon süresine bakılmaksızın tam buğday unlu tarhanalar beraber değerlendirildiğinde antioksidan kapasite değerleri beyaz unlu tarhanalara göre daha yüksek bulunmuştur (Tablo 6.). Beyaz unlu tarhana örneklerinin ortalama antioksidan kapasite değeri %40.85 iken tam unlu numunelerde ise ortalama %65.73 değeri görülmektedir. Buna göre tam buğday ununun tarhanaların antioksidan kapasitesini artırdığı söylenebilir.

## V. SONUÇLAR

Bu çalışmada, Uşak tarhanası üretiminde farklı un ve maya çeşitleri kullanılarak farklı fermantasyon sürelerinin uygulanmasıyla tarhanaların kalite özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. 2 farklı un, 3 farklı maya çeşidi kullanılarak 3 farklı fermantasyon süresi uygulanarak tarhanalar üretilmiş ve üretilen ürünlerin fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri incelenmiştir.

Çalışmamızda tam buğday unlu numunelerin kül sonuçlarının beyaz unlu numunelere göre daha yüksek, nem sonuçlarının ise daha düşük olduğu belirlenmiştir. Tam buğday ununda bulunan kabuk, alueron ve endosperm tabakaları yüksek oranda kül içerdiğinden bu sonuç normal karşılanmıştır.

Tarhanalarda tam buğday unu kullanılması özellikle antioksidan kapasiteyi artırmıştır. Tam buğday unlu 9 tarhana numunesinin antioksidan kapasite ortalaması %65.73 iken yine 9 adet beyaz unlu tarhana numunesinin antioksidan kapasite ortalaması %40.85 bulunmuştur. Çalışmada tespit edilen protein değerleri %11.93 ile %13.33 aralığında değişmektedir. Bu değerler literatürdeki diğer çalışmalarda protein değerlerinden genelde düşük olup bunun sebebinin kullanılan reçetede ki sebze miktarının yüksek, un miktarının ise düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Beyaz un kullanılan tarhanaların L\* değerlerinin tam buğday unu kullanılanlara nazaran daha yüksek olduğu belirlenmiştir. L\* değeri parlaklığı ifade ettiği için beyaz unda yüksek çıkması normal bir sonuç denilebilir. Genel olarak beyaz unlu tarhanaların viskozite değerleri tam buğday unlu olanlardan daha yüksek tespit edilmiştir. En düşük viskozite değeri 90 cP (PT3), en yüksek değer ise 228 cP (PT21) olarak bulunmuştur. Bu çalışmada tam buğday unu kullanımının özellikle antioksidan kapasiteyi artırdığı görülmektedir.

Tam buğday ununun genel olarak beyaz una nazaran daha olumlu sonuçlar verdiği görülmektedir. Fermantasyon süresinin uzamasının da olumlu sonuçlar doğurduğu söylenebilir fakat 3, 10 ve 21 gün fermente olan tarhanalar arasındaki analiz sonuçları çok açık aralıklarda sonuçlar vermemiştir. Maya çeşitlerinin farklı olmasının tarhana kalitesine belirgin şekilde etkisi görülmemiştir.

Yapılan duyu analize göre ürettiğimiz tarhana örnekleri renk, tat, koku, kıvam ve genel beğeni bakımından birbirine yakın sonuçlar verirken ticari tarhanayla karşılaştırıldıklarında en yakın örnek olan ET21'in genel beğeni olarak ticari tarhananın 0,7 puan gerisinde kaldığı görülmüştür.

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı tez çalışması sonuçlarını içermekte olup Bilimsel Araştırma Projeleri (KMU-BAP) komisyonunca 20-YL-21 nolu proje ile desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

- [1] AACC. (1990). Approved method of the American Association of Cereal Chemists, AACC Method. In (Vol. 08-01, 30-25, 44-19, 46-12.). U.S.A.
- [2] Aktaş, K. (2018). Farklı Kepek Ve Süt Serum Proteinleri Kullanılarak Zenginleştirilen Tarhananın Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- [3] Anonim, (2004). Tarhana Standardı. Ankara, Türkiye: Türk Standartları Enstitüsü.
- [4] Anonim, (2021). Tarhana ismiyle Türkiye'de alınmış coğrafi işaretler, Erişim tarihi: 17.12.202, <https://ci.turkpatent.gov.tr/cografi-isaretler>
- [5] Chinnaswamy, R., & Hanna, M. (1988). Relationship between amylose content and extrusion-expansion properties of corn starches. *Cereal Chemistry*, 65(2), 138-143.
- [6] Çağındı, O., Aksoyulu, Z., Savlak, N. Y. ve E., K., (2016). Comparison of physicochemical and functional properties of domestic and commercial tarhana in turkey, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 22 (2), 324-330.
- [7] Çakıroğlu, F. (2009). Geleneksel Tarhananın Modern Yolculuğu. 38. Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi, 10-15 Eylül, Ankara (Bildiri Özetleri Kitabı, 349-360 s.)
- [8] Çimer, B. (2018). Geleneksel uşak tarhanasının mineral biyoyararlılığının in vitro sindirim ortamında araştırılması. Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Manisa.
- [9] Dağlıoğlu O., (2000). Tarhana as a traditional Turkish fermented cereal food, Its recipe, production and composition, *Nahrung* 44(2), 85-88.
- [10] Dayısoyulu, K.S. ve Çınar, İ. (2004). The Fermented Synbiotic Product; Turkish Tarhana. Ist International Congress on Functional Foods and Nutraceuticals. Antalya, Turkey, 27-29, 53 p.
- [11] Değirmencioğlu, N., Gürbüz, O., Herken, E. N. ve Yildiz, 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.
- [12] Durmuş, Y. (2019). Glutensiz tarhana üretiminde hidrokolloid kullanımının kalite üzerine etkisi. Ordu Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ordu.
- [13] Erbaş, M., Certel, M., Uslu, (2005). M.K. Microbiological and chemical properties of Tarhana during fermentation and storage as wet-sensorial properties of Tarhana soup. *LWT*. 38, 409-416.
- [14] Erden, S. (2019). Ev ve sanayi tipi Gediz tarhanasının depolama sırasında bazı besin değerlerindeki değişimlerin incelenmesi. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya.



- [15] Erinc, H., Cifci, S. (2018). Maraş tarhanası üretiminde kefir kullanımının son ürün üzerine etkileri. GIDA (2018) 43 (1): 114-121 doi: 10.15237/gida.GD17105
- [16] 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.
- [17] Ertan, E. (2018). Geleneksel tarhana üretiminde yoğurt ikamesi olarak kefirin kullanılması üzerine bir araştırma. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Afyon.
- [18] Ertaş, N., Sert, D., Demir, M. K. ve Elgün, A. (2009). Effect of whey concentrate addition on the chemical, nutritional and sensory properties of tarhana (a turkish fermented cereal-based Food), Food Science and Technology Research, 15 (1), 51-58.
- [19] 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.
- [20] Esimek, H. (2010). Tarhananın besinsel lif içeriği ve antioksidatif özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- [21] Göçmen, D., Gürbüz, O., Şahin, İ. (2003). Hazır tarhana çorbaları üzerinde bir araştırma. GIDA, 28(1), 13 - 18.
- [22] Gökmen, S. (2009). Çiğ-pişmiş ve kurutulmuş ayva katkısının tarhana üzerine olan etkisi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Afyon.
- [23] Gül, L. B. (2013). Tarhanadan izole edilen bakteriyosin üreticisi laktik asit bakterilerinin endüstriyel özellikleri ve Saccharomyces cerevisiae ile etkileşimi, Yüksek Lisans, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- [24] Güler, M.B. (1993). Çukurova bölgesi tarhanalarının üretim yöntemleri, özellikleri ve tarhana üretiminde soya ununun yararlanma olanakları üzerine bazı araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- [25] Hendek-Ertop M., Teğrak T. Gerçek H. (2012). Geleneksel göce tarhanasının yöresel ürün özellikleri, III. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Konya, Türkiye, 10-12 Mayıs, 503-504.
- [26] Herken, E. N., Aydın, N. (2015). Use of carob flour in the production of tarhana. Polish Journal of Food and Nutrition Sciences. 65(3), 167-174.
- [27] Işık, F. ve Yapar, A. (2017). Effect of tomato seed supplementation on chemical and nutritional proferties of tarhana. Food Measure, 11: 667-674.
- [28] Kıtan, S. (2017). Glutensiz tarhana üretiminde kinoa (Chenopodium Quinoa) kullanımı. Ondokuz Mayıs üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.
- [29] Kıyak, S. N. (2020). Çitlembik (Celtis australis L.) ilave edilerek üretilmiş tarhananın kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve gediz tarhanası ile karşılaştırılması. Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Lisans Üstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kütahya.
- [30] Kişi, N. R. (2015). Yulaf katkılı tarhanaların bazı özelliklerinin belirlenmesi ve geleneksel Maraş tarhanası ile karşılaştırılması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş.
- [31] Koca, A. F. ve Tarakçı, Z. (1997). Tarhana üretiminde mısır unu ve peyniraltı suyu kullanımı. Gıda, 22 (4), 287-292.
- [32] Köse, E. ve Çağrı, Ö., S. (2002). An Investigation into the use of different flours in tarhana. International journal of Food Science and Technology, 37: 219-222.
- [33] Özçira, N. (2019). Buğday ruşeyminin protein içeriği artırılmış tarhana üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması. Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Alanya.
- [34] Özdemir, N. (2016). Uşak tarhanasının aroma bileşimi ve mikroflorası ile ilişkisinin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Samsun.
- [35] Özmen, F. H. (2011). Çölyak hastaları için baklagil unları ile zenginleştirilmiş pirinç tarhanası. Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- [36] Siyamoğlu, B. (1961). Tarhanaların yapılışı ve terkibi üzerinde araştırma. Ege üniversitesi ziraat fakültesi yayınları. No :44, İzmir.
- [37] Soyuyğit, H. (2004). "İsparta ve Yöresinde Üretilen Ev Yapımı Tarhanaların mikrobiyolojik ve Teknolojik Özellikleri", Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- [38] Oğurlu, M. N. (2019). Tarhana üretiminde farklı oranlarda kullanılan yağı azaltılmış fındık posasının ürünün fizikokimyasal ve duyu özelliklerine etkisi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ordu.
- [39] Omac, Ö. ve Dedeoğlu, S. (1999). Tarhana Üretim Teknolojisi, İnönü Ün. Müh. Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü Bitirme Tezi, Malatya.
- [40] Özer E. A., Kan A., İbanoğlu Ş. (2010). Türkiye'de Geleneksel Olarak Üretilen Ege Bölgesi, Maraş ve Kiren(Kızılcık) Tarhanalarının Yapılışı ve Bazı Özellikleri, I. Uluslararası Adriyatik'ten Kafkas'lara Geleneksel Gıdalar Sempozyumu, Tekirdağ, Türkiye, 15-17 Nisan, 40-42.
- [41] Şemşimoğlu, E. (2019). Çeşitli üzümü meyvelerin ilavesi ile tarhana üretimi üzerine bir araştırma. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Afyon.
- [42] Yazıcı, G. (2016). Uşak tarhanasının organik asit içeriğinin ve laktik asit bakteri çeşitliliği ile ilişkisinin belirlenmesi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Denizli.