

**FARKLI TAHIL VE BAKLAGİL UNLARININ GLUTENSİZ TARHANA  
ÜRETİMİNDE KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

**Selma Lubabe ERDOĞAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı  
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Gülşah ÇALIŞKAN KOÇ**

**Alanya**

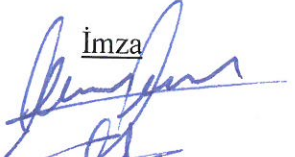
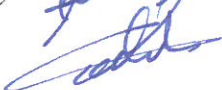

**Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi**

**Sosyal Bilimler Enstitüsü**

**Mayıs 2019**

## JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Selma Lubabe ERDOĞAN' ın “Farklı Tahıl ve Baklagil Unlarının Glutensiz Tarhana Üretiminde Kullanım Olanaklarının Araştırılması” başlıklı tezi 16/05/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek “Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği” nin ilgili maddeleri uyarınca, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	<u>Unvanı Adı Soyadı</u>	<u>İmza</u>
Üye (Tez Danışmanı)	: Dr. Öğr. Üyesi Gülşah ÇALIŞKAN KOÇ	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Burcu ÇABUK	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Levent Yurdaer AYDEMİR	

Dr. Öğr. Üyesi Tülay GÖRÜ DOĞAN  
Enstitü Müdürü ✓



## ÖZET

### FARKLI TAHIL VE BAKLAGİL UNLARININ GLUTENSİZ TARHANA ÜRETİMİNDE KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Selma Lubabe ERDOĞAN

Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı

Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mayıs 2019

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Gülşah ÇALIŞKAN KOÇ

Bu çalışmanın amacı, farklı tahıl ve baklagil unlarının glutensiz tarhana yapımında kullanılması ve glutensiz tarhana örneklerinin fizikokimyasal bileşimi, fonksiyonel, toz ürün ve duyuşal özellikleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesidir. Bu amaçla, glutensiz tarhana yapımında glutensiz un, pirinç unu, kuru fasulye unu, sarı mercimek unu ve nohut unu kullanılmıştır. Tarhana örneklerinin nem içerikleri %10'dan düşük bulunmuştur. Bulgulara dayanarak, glutensiz una alternatif olarak pirinç (protein %75,29 ve selüloz %15,29), kuru fasulye (protein %283,91 ve selüloz için %385,88), sarı mercimek (protein %277,19 ve selüloz %32,35) ve nohut (protein %260,00 ve selüloz %115,88) unlarını kullanarak tarhanaların protein ve selüloz içeriğinin önemli ölçüde artırılabilceği sonucuna varılabilir ( $p<0.05$ ). Kuru fasulye unundan üretilen tarhana için en yüksek su tutma kapasitesi (%215,50) ve en düşük yağ tutma kapasitesi (%58,17) değerleri gözlemlenmiştir. Nohut unundan üretilen tarhana örnekleri ıslanabilirlik süresinde (33,80s) üstün özelliklere sahipken, kuru fasulye unundan üretilen tarhana örnekleri, diğer tarhana örneklerine kıyasla yığın yoğunluğu ( $961,53 \text{ kg/m}^3$ ), akışkanlık (çok iyi) ve yapışkanlık (düşük) değerlerinde üstün özelliklere sahiptir. Duyusal analiz sonuçları tüm tarhana örneklerinin panelistler tarafından kabul gördüğünü göstermiştir.

**Anahtar Sözcükler:** tarhana, glutensiz, nakliyat unu, fonksiyonel özellikler, duyuşal analiz

## ABSTRACT

Utilization of Different Cereal and Pulse Flours in the Gluten- Free Tarhana Production

Selma Lubabe ERDOĞAN

Department of Gastronomy and Culinary Arts

Alanya Hamdullah Emin Paşa University, Institute of Social Sciences, May 2019

Supervisor: Assist. Prof. Gülşah ÇALIŞKAN KOÇ

The aim of this study is to determine the effect of different cereal and pulse flours on the physicochemical and chemical composition, and functional, powder, and sensory properties of the gluten-free tarhana. For this purpose, different cereal and pulse flours such as gluten-free wheat flour, rice flour, chickpea flour, bean flour, and yellow lentil flour were used. The moisture contents of tarhana samples were found to be lower than 10%. Based on the obtained results, it can be stated that the protein and cellulose contents of gluten-free tarhana samples can be significantly increased by using rice (75.94% for protein and 15.29% for cellulose), chickpea (260.00% for protein and 115.88% for cellulose), bean (283.91% for protein and 385.88% for cellulose), and yellow lentil (277.19% for protein and 32.35% for cellulose) flours instead of commercial gluten-free wheat flour ( $p < 0.05$ ). The highest water holding capacity (215.50%) and lowest oil holding capacity (58.17%) values were observed for bean flour and bean flour tarhana. While chickpea flour tarhana has superior properties in wettability time (33.80s), bean flour tarhana has superior properties in bulk density (961.53 kg/m<sup>3</sup>), flowability (very good level), and cohesiveness (low level) values compared to the other tarhana samples. The sensory evaluation showed that all tarhana samples had greater acceptability by the panelists.

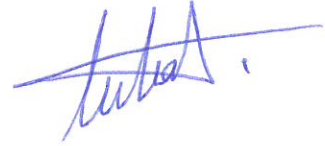
**Keywords:** tarhana, gluten-free, pulse flour, functional properties, sensory analysis

16.05/2019

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Selma Lubabe ERDOĞAN



## TEŞEKKÜR METNİ

Lisansüstü eğitimim ve tez çalışmamın planlanması ve yürütülmesi boyunca yakın ilgi ve desteğini hiç bir zaman esirgemeyen, sürekli teşvik eden ve yol gösteren, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım çok değerli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gülşah Çalışkan KOÇ'a sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Değerli öneri ve katkılarıyla yanımda olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Burcu ÇABUK'a teşekkür ederim.

Bugüne kadar her zaman yanımda olan, hayatları boyunca maddi ve manevi desteklerini ve yardımlarını benden esirgemeyen ve her zaman yanımda olan babam Zeki ERDOĞAN, annem İlknur ERDOĞAN, ablalarım Zeynep ASARKAYA ve Sümeyye AYDOĞAN'a en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Selma Lubabe ERDOĞAN

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

BAŞLIK SAYFASI .....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI .....	ii
ÖZET .....	iii
ABSTRACT .....	iv
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ .....	v
TEŞEKKÜR METNİ .....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xii
DENKLEMLER DİZİNİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xv
1. GİRİŞ .....	1
2. LİTERATÜR .....	5
2.1. Çölyak Hastalığı ve Tedavi Yöntemleri .....	5
2.2. Gluten Proteini .....	7
2.3. Glutensiz Gıdalar Geliştirmek Amacı İle Yapılan Çalışmalar .....	7
2.4. Tarhana .....	9
2.4.1. Tarhananın tarihçesi .....	9
2.4.2. Tarhana üretimi .....	10
2.4.2.1. Hammaddelerin hazırlanması .....	11
2.4.2.2. Yoğurma .....	11
2.4.2.3. Fermantasyon .....	11
2.4.2.4. Kurutma .....	11

	<u>Sayfa</u>
2.4.2.1. Öğütme .....	12
2.4.2.1. Ambalajlama ve depolama .....	12
2.4.3. Tarhana çeşitleri .....	12
2.4.3.1. Un tarhanası .....	12
2.4.3.2. Göce tarhanası .....	12
2.4.3.3. İrmik tarhanası .....	13
2.4.3.4. Karışık tarhana .....	13
2.4.4. Tarhananın beslenme üzerindeki etkileri .....	13
2.5. Glutensiz Tarhana Yapımında Kullanılan Tahıl ve Baklagillerin Özellikleri.....	15
2.5.1. Pirinç .....	15
2.5.2. Kuru fasulye .....	16
2.5.3. Mercimek .....	16
2.5.4. Nohut .....	17
2.6. Tarhana İle İlgili Yapılan Çalışmalar .....	18
3. MATERYAL ve YÖNTEM .....	24
3.1. Materyal .....	24
3.2. Yöntem .....	24
3.3. Tarhana Örneklerine Yapılan Analizler .....	27
3.3.1. Fizikokimyasal Analizler .....	27
3.3.1.1. Nem tayini (% , yaş bazlı) .....	27
3.3.1.2. Kül tayini (% , yaş bazlı) .....	27
3.3.1.3. pH tayini .....	27
3.3.1.4. Renk tayini .....	27
3.3.1.5. Protein, nişasta, selüloz ve yağ içeriklerinin belirlenmesi .....	27
3.3.2. Fonksiyonel özelliklerin belirlenmesi .....	28
3.3.2.1. Su ve yağ tutma kapasitesinin belirlenmesi .....	28



	<u>Sayfa</u>
3.3.2.2. Köpük kapasitesi ve stabilitesinin belirlenmesi .....	28
3.3.3. Toz ürün özelliklerinin belirlenmesi .....	28
3.3.3.1. Islanabilme süresi .....	28
3.3.3.2. Çözünbilme süresi .....	28
3.3.3.3. Dağılabilirlik .....	28
3.3.3.4. Higroskopisite analizi .....	29
3.3.3.5. Yığın ve sıkıştırılmış yığın yoğunluğu .....	29
3.3.3.6. Akabilirlik ve yapışkanlık .....	29
3.3.4. Duyusal analiz .....	30
3.3.5. İstatistiksel analiz .....	30
4. BULGULAR ve TARTIŞMA .....	31
4.1. Farklı Tahıl ve Baklagil Unlarından Üretilen Glutensiz Tarhanaların Fizikokimyasal Analiz Sonuçlarına İlişkin Bulgular .....	35
4.1.1. Tarhanaların nem içeriği (% , yaş bazlı) .....	35
4.1.2. Tarhanaların kül içeriği (% , yaş bazlı) .....	37
4.1.3. Tarhanaların pH değerleri.....	38
4.1.4. Tarhanaların renk değerleri .....	40
4.1.5. Tarhanaların protein, nişasta ve selüloz içerikleri .....	42
4.2. Farklı Tahıl ve Baklagil Unlarından Üretilen Glutensiz Tarhanaların Fonksiyonel Analiz Sonuçlarına İlişkin Bulgular .....	45
4.2.1. Su tutma kapasitesi .....	45
4.2.2. Yağ tutma kapasitesi .....	47
4.2.3. Köpüklenme kapasitesi ve köpüklenme stabilitesi .....	49
4.3. Farklı Tahıl ve Baklagil Unlarından Üretilen Glutensiz Tarhanaların Toz Ürün Özelliklerine İlişkin Bulgular .....	51
4.3.1. Islanabilirlik analizi .....	51

	<u>Sayfa</u>
4.3.2. Çözünürlük analizi .....	52
4.3.3. Higroskopisite .....	54
4.3.4. Dağılılabirlik analizi .....	55
4.3.5. Yığın yoğunluğu analizi .....	56
4.3.6. Sıkıştırılmış yığın yoğunluğu analizi .....	57
4.3.7. Akabilirlik ve yapışkanlık .....	58
<b>4.3. Farklı Tahıl ve Baklagil Unlarından Üretilen Glutensiz Tarhanaların</b>	
<b>Duyusal Analiz Sonuçlarına İlişkin Bulgular .....</b>	<b>61</b>
<b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>68</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>72</b>
<b>EKLER</b>	
<b>ÖZGEÇMİŞ</b>	

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa

<b>Çizelge 2.1.</b> Ticari yöntemle hazırlanan tarhana üretim reçetesi .....	<b>10</b>
<b>Çizelge 2.2.</b> Tarhanalara uygulanan bazı fiziksel ve kimyasal analizler .....	<b>14</b>
<b>Çizelge 2.3.</b> Tarhananın vitamin ve mineral içeriği .....	<b>14</b>
<b>Çizelge 3.1.</b> Glutensiz tarhana yapımında kullanılan unların besin değerleri .....	<b>24</b>
<b>Çizelge 3.2.</b> Tarhana üretiminde kullanılan malzemeler ve kullanım oranları .....	<b>25</b>
<b>Çizelge 3.3.</b> CI ve HR değerlerine göre toz ürünlerin akabilirlik ve yapışkanlık değerlerinin sınıflandırılması .....	<b>29</b>
<b>Çizelge 4.1.</b> Farklı unlarla üretilen tarhanalara ilave edilen su miktarları ve tarhana hamurlarının kuruma süreleri .....	<b>34</b>
<b>Çizelge 4.2.</b> Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin protein içeriği, nişasta içeriği ve selüloz içeriği .....	<b>43</b>
<b>Çizelge 4.3.</b> Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin ve kullanılan unların su tutma kapasitesi değerleri .....	<b>49</b>
<b>Çizelge 4.4.</b> Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerine ait köpüklenme kapasitesi ve köpüklenme stabilitesi sonuçları .....	<b>48</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa

<b>Şekil 3.1.</b> Tarhana yapımı akım şeması .....	<b>26</b>
<b>Şekil 4.1.</b> Farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen tarhanalar .....	<b>33</b>
<b>Şekil 4.2.</b> Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların nem içeriği (% , yaş bazlı) .....	<b>35</b>
<b>Şekil 4.3.</b> Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların kül içeriği (% , yaş bazlı) .....	<b>37</b>
<b>Şekil 4.4.</b> Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların fermantasyon süresince pH değerlerinde meydana gelen değişimler .....	<b>39</b>
<b>Şekil 4.5.</b> Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların renk değerleri (L* , a* ve b*) .....	<b>41</b>
<b>Şekil 4.6.</b> Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların yağ tutma kapasitesi değerleri .....	<b>48</b>
<b>Şekil 4.7.</b> Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların ıslanabilirlik analiz sonuçları .....	<b>51</b>
<b>Şekil 4.8.</b> Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların çözünürlük analiz sonuçları .....	<b>53</b>
<b>Şekil 4.9.</b> Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin higroskopisite değerleri .....	<b>54</b>
<b>Şekil 4.10.</b> Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin dağılıbilirlik analizi sonuçları .....	<b>55</b>
<b>Şekil 4.11.</b> Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin yığın yoğunluğu analizi sonuçları .....	<b>56</b>
<b>Şekil 4.12.</b> Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin sıkıştırılmış yığın yoğunluğu analizi sonuçları .....	<b>57</b>

<b>Şekil 4.13.</b> Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin akabilirlik analizi sonuçları .....	<b>58</b>
<b>Şekil 4.14.</b> Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin yapışkanlık analizi sonuçları .....	<b>59</b>
<b>Şekil 4.15.</b> Puanlama testi sonuçları .....	<b>61</b>
<b>Şekil 4.16.</b> Glutensiz tarhana çorbalarının sıralama testi sonuçları .....	<b>66</b>



## DENKLEMLER DİZİNİ

### Sayfa

**Denklem 3.1.** CI değeri hesaplama formülü ..... 29

**Denklem 3.2.** HR değeri hesaplama formülü ..... 29



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
YÖK	: Yüksek Öğretim Kurumu
GT	: Glutensiz un ile üretilen tarhana
PT	: Pirinç unu ile üretilen tarhana
KFT	: Kuru fasulye unu ile üretilen tarhana
SMT	: Sarı mercimek unu ile üretilen tarhana
NT	: Nohut unu ile üretilen tarhana
L*	: Parlaklık
a*	: Yeşillik-kırmızılık
b*	: Sarılık-mavilik
AACC	: American Association of Cereal Chemists
CI	: Carr İndeks
HR	: Hausner Ratio

## 1. GİRİŞ

Çölyak hastalığı, glutene karşı hassasiyet sebebiyle oluşan ve yaşam boyu süren bir bağırsak emilim düzensizliği veya gıda alerjisi olarak tanımlanmaktadır. Çölyak hastası olan kişiler tahıllarda mevcut olan gluten proteinini tolere edememektedirler (Özmen, 2011). Çölyak hastalığının en etkili tedavi yöntemi yaşam boyunca gluten içerikli gıdalardan uzak durulmasıdır. Çölyak hastalığı olan kişiler piyasada bulunan gluten proteinine sahip gıda ürünlerini ömür boyu tüketemediklerinden dolayı farklı bir diyet gereksinim duymaktadırlar. Bu diyetin, çeşitli ürünlerle desteklenmesi, çölyak hastası olan kişilerin tüketebileceği ürün yelpazesinin artırılması bu kişilerin hastalıkla olan mücadelelerine katkıda bulunulmasını sağlayacaktır. Çölyak hastalığına sahip kişiler iş yerlerinde, okullarda ve ev ortamı dışında yiyecekleri tüketirken içeriklerine dikkat etmek zorunda kalmaktadırlar. Gıdalardaki glutenin varlığını araştırmak, hangi gıdaların gluten içerdiğini öğrenmek ve gıdaları tüketip tüketmeyeceklerine karar vermek çölyak hastası kişiler için doğal hale gelmek zorunda olmuştur (Yıldız, 2010).

Çölyak hastalığı, genetik ve besin kökenli olup ince bağırsaklarda meydana gelen bir rahatsızlıktır. İnce bağırsağın mukoza kısmında meydana gelen hasarla sonuçlanan, çölyaklı kişilerde besinlerin emilimine ve sindirimine mani olan bir hastalıktır. Bunun sonucu olarak çölyak hastalarında gluten tükettikleri durumlarda karın şişliği, ishal, yağlı dışkılama gibi belirtiler görülebilmektedir. Bu klasik belirtilerin yanı sıra çölyak hastalarında demir ve vitamin eksikliği ve migren gibi sindirim sistemi ile ilgili olmayan hastalık belirtileri de ortaya çıkabilmektedir. Bazı hastalarda ise çölyak hastalığı belli bir yaş veya dönemden sonra ortaya çıkmakta veya tesadüfen saptanmaktadır. Çölyak hastalığına sahip olan insanlar glutensiz diyetle beslendikleri süre boyunca bağırsaklarda oluşan problem ortadan kalkmakta fakat tekrar gluten içeren gıdalar tüketmeye başladıklarında hastalık belirtileri yeniden ortaya çıkmaktadır (Dursun, 2015).

Çölyak hastalığının yaygınlığı kesin rakamlarla bilinmemektedir. Avrupa'da yapılan çalışmalar sonucunda çölyak hastalığının görülme sıklığı ortalama 1/100 olarak belirtilmiştir. Çölyak hastalığının en çok (yaklaşık %5,6) Batı Afrika'da yaşayan insanlarda görüldüğü belirtilmiştir (Demirçeken, 2011). Türkiye'de ise çölyak hastalığına sahip insanların %0,2 civarında olduğu belirtilmiştir (Yenice, Gümrah ve



Kozan, 2005). Bu veriler göz önüne alındığında çölyak hastalarının dünyada azımsanmayacak sayıda bulunmaları ve tüketebilecekleri yiyeceklerin sınırlı sayıda olması, mevcut ürünlerin ise piyasadaki muadil ürünlere göre daha yüksek fiyatlarda satılıyor olması, çölyak hastası kişiler için ürün çeşitliliğinin artması gerektiğini zorunlu kılmaktadır. Singh-Meneghini (2007) çölyaklı kişiler için kullanılmakta olan formülasyonların hem duyu kalite açısından hem de pişme kalitesi bakımından kabul edilebilir olması gerektiğini belirtmiştir. Her iki kalite kriterinin de kabul edilebilirliği ancak çölyak hastalığı olan kişilerin gerçekleştirdiği duyu değerlendirmeler ile belirlenebilir. Piyasada mevcut olarak bulunan glutensiz ürünlerin başında ekmekek gelmektedir. Daha sonra ise glutensiz makarna, bisküvi ve kek gibi ürünler piyasada yerlerini almışlardır. Fakat bu ürünlerin tüketilebilirliğinin, tadının ve kalitesinin beğenilen veya istenilen seviyede olmaması, çölyak hastaları için yeni formülasyona sahip veya farklı glutensiz ürünler üretilmesi bakımından oldukça önem taşımaktadır (Yıldız, 2010).

Kaliteyi iyileştirmek ve yeni ürünler geliştirmek için gluten proteinine veya glutensiz ürünlere alternatif olabilecek karışım ya da bileşenler üzerine yapılacak araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Çölyak hastalığına sahip kişilerin yemek ihtiyaçlarının düzenli ve dengeli bir biçimde karşılayabilmeleri için glutensiz ürün seçeneklerinin artırılması gerektiği düşünülmektedir. Glutensiz, farklı tahıl (pirinç) ve baklagil (kuru fasulye, sarı mercimek, nohut) unları kullanılarak üretilen glutensiz tarhana ile ilgili araştırmaların sınırlı sayıda olması ve bu araştırmaların genelinde sadece karabuğday, pirinç ve mısır unu kullanılması yapılan bu çalışmanın önemini daha fazla arttırmaktadır.

Türk mutfak kültüründe gerek kültürel mirasın korunması, gerekse yerel halkın tüketmeyi çoğunlukla tercih etmesi nedeniyle geleneksel gıdalara önem verilmektedir. Yıllar öncesinden günümüze kadar her toplum kendine has geleneksel ürünler geliştirmişlerdir. Bu ürünlerin bir kısmı unutulmuş bir kısmı ise geliştirilerek günümüze kadar ulaşmayı başarmıştır. Anadolu'nun zengin bir kültür ve tarihe sahip olması nedeni ile geleneksel ürün yelpazesi oldukça geniştir. Tarhana'da bu geleneksel ürünlerin içinde yer alan iyi bir vitamin, mineral ve protein kaynağı olduğu için Türk toplumunun beslenmesinde sık sık kullanılmakta olan besinlerden biridir (Altun, 2015). Tarhana yörelere göre çeşitlilik gösteren geleneksel ve içerdiği yoğurt, biber, domates, soğan ve

çeşitli bitkisel otlar (tarhana otu, dereotu, nane vb.) sayesinde oldukça besleyici bir gıdadır. Orta Asya'dan bu yana bilinen ve günümüze kadar tüketilmeye devam eden tarhana ülkemizde genellikle çorba ve cips olarak tüketilmektedir. Tarhana, buğday ununa yoğurt ilave edilerek, laktik asit fermantasyonu sonucunda üretilen, kurutularak dayanıklılığı artırılan, öğütülerek toz forma dönüştürülen yarı hazır besleyici bir gıda maddesidir (Durmuş, 2015). Standart bir hazırlama şekli olmayan tarhananın neredeyse her bölge ve ülkede temel üretimin benzer olmasıyla birlikte beslenme alışkanlıkları, gelenek ve göreneklere göre ve bazen de kullanılan sebze, tahıl ve baklagillerin çeşitliliğine göre farklı yollarla üretildiği bilinmektedir (Erbaş, Certel ve Uslu, 2004). Tarhananın üretimi gibi tüketimi de bölgesel olarak çeşitlilik göstermektedir.

Kültürel mutfak mirasımız olan ve geleneksel gıdalarımızın başında gelen tarhananın çölyak hastaları tarafından da rahatlıkla tüketebileceği formülasyonlar geliştirmek ve geliştirilen tarhanaların besin değerlerini arttırmak, tüketiciler tarafından duysal olarak beğenilen bir tarhana üretmek amacıyla bu tez çalışması oldukça önem arz etmektedir.

Yapılan araştırmalar incelendiğinde Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) ulusal tez merkezinde "tarhana" başlığı altında 64 adet teze, "glutensiz tarhana" başlığı altında ise 2 adet teze rastlanmıştır (http-1). Glutensiz tarhana başlığı altında yürütülen tezlerde tarhana üretiminde kinoa unu ve hidrokolloid kullanımı üzerine yapılan çalışmalara rastlanmıştır. Çölyak hastaları için farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana üretimi ile ilgili bir teze ise rastlanılmamıştır. Türk İstatistik Kurumu (TÜİK) 2013-2017 verilerine göre pirinç üretimi 2013 yılında 528.000 ton iken 2017 yılında 552.000 tona yükselmiştir. Kuru fasulye üretimi 2013 yılında 200.000 ton iken 2017 yılında 235.000 tona yükseldiği görülmektedir. Nohut üretimi ise 2013 yılında 518.000 ton iken 2017 yılında 455.000 ton üretimi gerçekleşmiştir (http-2). TÜİK verileri incelendiğinde, tahıl ve baklagillerin tüketim miktarının arttırılması, yeni kullanım alanlarının yaratılması, gluten içermemeleri nedeniyle glutensiz formülasyonlarda kullanım alanı bularak katma değer yaratılmasını sağlayacaktır.

Bu kapsamda, bu tez çalışmasının amacı; çölyak hastalarının gluten proteini tüketemediklerinden dolayı glutensiz ürün ve yelpazesini genişletmek amacıyla, kültürel bir lezzet olan tarhanayı glutensiz un, farklı tahıl (pirinç) ve baklagil (kuru fasulye, sarı

mercimek ve nohut) unları kullanarak glutensiz tarhana yapımı ile yeni formülasyonların geliştirilmesidir. Üretilen tarhanaların, fizikokimyasal, fonksiyonel ve toz ürün özelliklerinin belirlenmesi de bu tez kapsamında yer almaktadır. Ayrıca, üretilen glutensiz ürünlerin tüketiciler tarafından genellikle beğenilmediği bilindiği için; farklı tahıl ve baklagil unları kullanılarak üretilen tarhanaların, raflarda yer alıp alamayacağı belirlenmesi amacıyla duyuşal paneller gerçekleştirilmiş ve tüketicilerin yeni geliştirilen formülasyonlara karşı olan ilgisi de bu tez kapsamında belirlenmeye çalışılmıştır.



## 2. LİTERATÜR

### 2.1. Çölyak Hastalığı ve Tedavi Yöntemleri

Çölyak hastalığı çevresel etken ve genetik yatkınlık faktörlerinin birleşimi sonucunda bireylerde görülen gluten proteinine karşı hassasiyet sebebiyle oluşan ve yaşam boyu devam eden bir bağırsak emilimi düzensizliğidir. Çölyaklı kişiler tahılların içeriğinde bulunmakta olan gluten ve gluten benzeri proteinleri tolere edememektedirler. Bu sebeple çölyak hastalığına sahip kişiler arpa, buğday, yulaf ve çavdar içerikli gıdaları tüketememektedirler (Özmen, 2011).

Çölyak hastalığı ömür boyu devam eden ve yaygın olarak karşımıza çıkan bir gıda alerjisi hastalığıdır. Çölyak hastalığına sahip olan kişilerin sayısının dünya genelindeki nüfusun %1'i kadar olduğu bilinmektedir ve gün geçtikçe çölyaklı kişilerin sayısının arttığı görülmektedir (Yalçın ve Başman, 2008).

Çölyak hastalığı, küçük yaşlardaki çocuklarda ishal, kusma, iştahsızlık, karın şişliği, boy uzamasında yavaşlama ve kilo alamama gibi klasik belirtilerle görülebileceği gibi ilerleyen yaşlarda boy kısalığı, kansızlık, karaciğer hastalığı ve kemik zayıflığı gibi belirtilerle de kendini gösterebilir. Ortaya çıkan bu belirtiler, glutenin yabancı bir madde şeklinde algılanmasından dolayı bağışıklık sisteminin verdiği bir tepkidir. Diğer yandan gençler ve yetişkinlerde nedeni bulunamayan veya tedavi edilemeyen kemik zayıflığı ve kansızlık gibi belirtilerde çölyakın belirtisi olabilmektedir.

Çölyak hastalığının en belirgin özelliğinden biri de bazı kişilerde yıllarca belirtiyeye rastlanılmaması veya hafif belirtiler görülmüş olmasıdır. Çölyak hastalığında "durgun, potansiyel ve gizli" tipler görülmektedir. Durgun tiplerde, klinik olarak bulguya rastlanmamakla birlikte tipik ince bağırsak mukozasında değişiklikler görülmektedir. Potansiyel tiplerde, testlere verilen cevap pozitif olmakta fakat normal bir mukoza yapısına sahip bulunmaktadırlar. Gizli tipler ise, testler pozitif ve normal bir mukoza yapısının yanı sıra zamanla gluten proteinine karşı oluşan mukozal hasar görülebilmektedir. Çölyak hastalığı yaşamın herhangi bir bölümünde tipik belirtilerle görülebileceği gibi çok hafif belirtiler de gösterebilir ve bu sebepten tanısı zor bir hastalık olabilir (Ergün, 2011).

Çölyak hastalığının en etkili tedavi yöntemi yaşam boyunca gluten içerikli gıdalardan uzak durulmasıdır. Bu yüzden çölyak hastalığı olan kişiler piyasada mevcut bulunan gluten proteinine sahip unlu mamulleri ömür boyu tüketemediklerinden dolayı farklı bir diyet gereksinim duyarlar. Bu diyetin çeşitli ürünlerle desteklenmesi çölyak hastalarının diyetine katkıda bulunacaktır. Gluten diyeti oldukça zor ve karmaşıktır. Çölyak hastalığı, kişilerin bütün yaşamını etkilediği için tamamen yeni beslenme alışkanlığına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle çölyak hastaları için hem gluten proteini içermeyen yeni gıda formülasyonlarının hem de farklı üretim teknolojileri geliştirilmesi gerekmektedir (Yıldız, 2010).

Glutensiz tahıl ürünleri, genellikle mısır, nişasta ve pirinç gibi gluten içermeyen ham maddeler kullanılarak yapılmaktadır. Fakat ülkemizde içeriğinde gluten barındırmayan ürünlerin üretimi oldukça sınırlı olmasından dolayı çölyak hastalarının diyet seçenekleri oldukça sınırlıdır. Piyasada bulunan glutensiz ürünlerin çoğu ithal olarak ülkemize gelmekle birlikte gluten içerikli muadillerine göre oldukça pahalıdır (İşleroğlu, Dirim ve Kaymak Ertekin, 2009).

Ülkemizin genel olarak temel beslenme alışkanlığı tahıl ürünlerine ve özellikle de ekmeğe dayalıdır. Bu sebepten dolayı çölyak hastaları glutensiz diyet uygulamasında daha çok zorlanmaktadırlar. Yapılan bir çalışmada çölyak hastalığına sahip olan kişilerin yaklaşık olarak %27'sinin glutensiz ürünleri bulmakta zorlandıkları belirlenmiştir. Çölyak hastalarının uyguladıkları glutensiz diyetle bilinen zorlukların yanı sıra, glutensiz gıdaların besinsel kalitesinin yeterli olmadığı ve dengeli beslenme olanağı sağlamadığı da bilinmektedir (Rashid vd., 2005).

Yapılan bir diğer araştırmada ise çölyak hastalığına sahip kişilerin yeterli ve dengeli beslenemedikleri için aşırı kilolu oldukları ve %72'sinde obez olduğu belirlenmiştir (Mariani, Viti ve Montuori, 1998). Saturni, Ferretti ve Bacchetti (2010), yaptıkları çalışmada çölyaklı kişilerde diyet lif, kalsiyum ve genellikle kadınlarda demir alımının yeterli olmadığını belirtmişler ve çölyak hastalarının %20-38 oranında diyet lif, vitamin, mineral ve kalsiyum gibi besinsel açıdan eksikliklerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Tüm bu sebeplerden dolayı besinsel yönden zengin, temin edebilme açısından kolay ve kültürel açıdan bilinen lezzetlere sahip ürünler geliştirilmesi çölyak hastalarının glutensiz diyetlerini uygulayabilmeleri açısından oldukça önemli olduğu öngörülmektedir.

## **2.2. Gluten Proteini**

Buğday ürünüde depo proteinlerinin büyük kısmı gliadin ve glutenin alt bölümlerinden oluşan gluten proteini oluşturmaktadır (%80-85). Tane içeriğinde neredeyse eşit miktarda bulunan gliadin çölyaklı kişiler için toksik, glutenin de ise daha az miktarda toksik olduğu belirtilmiştir (Türksoy ve Özkaya, 2006). Un içerisinden nişasta ve küçük bileşenlerin yıkanıp uzaklaştırılmasıyla ayrılabilen ve %65 oranında su içeriği bulunan glutenin %75-86'sını protein oluştururken, diğer kısmını oluşturan lipidler ve karbonhidratlar, protein matriksinin içerisinde sıkıca tutulmaktadır. Gluten proteininin hamura koyu kıvam ve elastik özelliklerini sağlamasıyla beraber birçok fırın ürünüde görünüş ve iç yapının oluşumuna katkı sağlamaktadır. Glutenin uzaklaştırılması sonucunda ekmek hamurunun pişirilmeden önce elastik ve katı bir form halinden ziyade sıvı bir hamur formunda olması, pişirilmiş ürünlerin ise çok çabuk ufalanan bir yapı, renkte zayıflık ve pişirildikten sonraki zamanlarda ise kalite kusurlarının olduğu görülmektedir (İşleroğlu, Dirim ve Kaymak Ertekin, 2009).

## **2.3. Glutensiz Gıdalar Geliştirmek Amacı İle Yapılan Çalışmalar**

Singh-Meneghini (2007), çölyaklı kişiler için kullanılmakta olan formülasyonların hem duyu kalite açısından hem de pişme kalitesi bakımından kabul edilebilir olması gerektiğini belirtmişlerdir. Her iki kriterin kalite bakımından kabul edilebilir olmasını, glutensiz ürünleri tüketen kişiler tarafından belirlenebilir. Piyasada mevcut olarak bulunan glutensiz ürünlerin başında ekmek gelmektedir. Daha sonra ise glutensiz makarna, bisküvi ve kek gibi ürünler piyasada yerlerini almışlardır. Fakat bu ürünlerin tüketilebilirliğinin, tadının ve kalitesinin beğenilen veya istenilen seviyede olmaması, çölyak hastaları için yeni formülasyona sahip veya farklı glutensiz ürünler üretilmesi bakımından oldukça önem taşımaktadır (Yıldız, 2010).

Schober vd. (2003) araştırmalarında, bisküvi yapımında farklı formülasyon ve oranlarda nohut unu, pirinç unu, soya unu, mısır nişastası ve patates nişastası

kullanılmış ve duyuşal özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Sadece un kullanılarak üretilen bisküvilerin sert, sadece nişasta ile üretilen bisküvilerin ise kolayca dağıldığı gözlemlenmiştir. Bu sebeplerden dolayı un ve nişasta karışımı ile üretilen bisküvilerin yapısal özelliklerinin beğenirliği arttırılabileceğı belirlenmiştir.

Mısır, pirinç, soya, patates ve karabuğday nişastalarının, çeşitli yağ katkıları ile kombinasyonlarının bisküvi yapımında kullanıldığı bir diğer araştırmada, soya, pirinç, mısır ve patatesin yüksek oranda yağ içeriğine sahip krema tozları ve süt ile beraber kullanılması sonucunda kolayca şekil alabilen bisküvi hamurlarının elde edilebildiğı gözlemlenmiştir (İşleröğlü, Dirim ve Kaymak Ertekin, 2009).

Gambus vd. (2009) yaptıkları çalışmada, glutensiz bisküvi yapımında farklı un ve nişasta kullanılmış olup mısır unu ve patates nişastasını kullanılarak yapılan bisküvilerin beğenirliklerinin ve besin değerlerinin yüksek olduğu belirtilmiştir.

Alsaiqali (2018), chia, kinoa ve amarant tahılları ile farklı miktarlarda gam kullanarak glutensiz ekmek üretimi üzerine yaptığı çalışmada, kullanılan tahılların yağ, protein, diyet lif ve kül içeriklerinin mısır nişastasına göre daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Çalışma sonucunda ise; tahılların glutensiz ekmek yapımında kullanılan bileşenlere sağlıklı ve daha iyi bir alternatif olduğunu belirterek, tahıl unlarının miktarlarının artmasıyla (%10, %20, %30) elde edilen hamurun renginde koyulaşma görülmüş, ekmeklerin ise iç sertlikleri ve nem içeriğinde artış görülürken renk değerleri ve hacimlerinde azalma saptanmıştır.

Koçak (2018), karabuğday, pirinç ve mısır unları içeren ve farklı formülasyonlar kullanarak üretilen glutensiz kek ile ilgili yaptığı çalışmasında, keklerin kalite özellikleri üzerine etkilerini incelemiş ve yapılan duyuşal değerlendirme sonucunda; nemlilik, gözenek yapısı ve görünüş bakımından en yüksek değerleri buğday unundan üretilen kontrol keki alırken, genel kabul edilebilirlik, ağız hissi, tat ve aroma bakımından en yüksek puanları pirinç unu ile üretilen kekin aldığı gözlemlenmiştir. Karabuğday unu ile üretilen glutensiz kekler ise duyuşal değerlendirmede ağız hissi hariç diğer değerlendirmelerden en düşük puanı aldığı belirtilmiştir.

## 2.4. Tarhana

Tarhana; çoğunlukla buğday ürünleri, bazı baharat ve sebzeler ve süt ürünlerinin karıştırılarak hem alkol hem de laktik asit fermantasyonu sonucunda hamurun kurutulması ve öğütülmesiyle elde edilen, çorba olarak kullanılan toz bir üründür. Tarhana genel olarak çorba formunda tüketilse de yöreden yöreye ve üretim şekline bağlı olarak plaka ve topak şeklinde üretilip kurutularak çerez şeklinde de tüketilebilmektedir (Erbaş, 2003'den aktaran Özçelik ve Özdoğan, 2007).

Türk Standartları Enstitüsü tarhanayı; buğday kırması yada unu veya irmiğin karışımıyla beraber yoğurt, tuz, biber, domates, kuru soğan, koku ve tat veren sağlığa zararı olmayan bitkisel maddelerin (tarhana otu, nane, dereotu, vb.) karıştırma, yoğurma, fermantasyon, kurutma ve öğütme işlemleri sonucunda elde edilen ve besinsel değeri oldukça yüksek olan gıda maddesi olarak tanımlamıştır.

### 2.4.1. Tarhananın tarihçesi

Türk mutfağında özel ve önemli bir yere sahip olan tarhananın tarihçesi hakkında iki farklı teori bulunmaktadır. Bu teorilerden birincisi; Çinlilerin buharda haşlanmış veya pişmiş hamur işlerine benzer olarak, Çinlilerin kültürleriyle yakından ilişkisi olan Türklerin tarhanayı da benzer şekilde hazırladıkları ve bu gıdanın Türkler aracılığıyla İstanbul'a kadar gelebildiği ve daha sonra ise Osmanlı İmparatorluğu sayesinde Avrupa ülkelerine ve Balkanlara kadar yayıldığı söylenmektedir. Öne sürülen teorilerden ikincisi ise; göçebe olarak yaşayan bazı Türk toplumlarının altıncı ve yedinci yüzyıllarda yerleşik hayata geçerek, buğday yetiştirmeye başladıkları ve daha sonrasında tarhanayı keşfettikleri şeklindedir (Omaç ve Dedeoğlu, 1999'dan aktaran Esimek, 2010). Tarhana kelimesine ilk olarak Mısır Memlûk ve Kıpçak Türklerine ait Türkçe sözlüklerde "tarhanah" şeklinde rastlanmıştır. Tarhana sözcüğünün kökeni Farsça "terhime" ve "terhuvane" sözcüklerine dayandığı bilinmektedir. Ayrıca tarhana için Divan-ı Lügati Türk'te yaz mevsiminden kış mevsimi için saklanan yoğurt anlamına gelen "tar" kelimesine rastlanılmıştır (Dayısoylu vd., 2002'den aktaran Yörükoğlu ve Dayısoylu, 2016).



## 2.4.2. Tarhana Üretimi

Tarhana geleneksel yollarla evlerde üretilse de, son zamanlarda ticari olarak üretimi başladığı da bilinmektedir. Ticari tarhana üretiminde, genellikle tarhana yapımında kullanılacak bileşenler karıştırıldıktan sonra yoğrulur ve fermente edilir. Fermantasyon sonucunda ise karışım fırında kurutulduktan sonra öğütme işlemi gerçekleştirilir (Dağlıoğlu, 2000).

Ticari yöntemle hazırlanan tarhana üretim reçetesi örneği Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

**Çizelge 2.1.** Ticari yöntemle hazırlanan tarhana üretim reçetesi (Dağlıoğlu, 2000).

Bileşenler	Miktar (birim)	Miktar (%)
Buğday unu	100	35,40
İrmik	37,5	13,27
Yoğurt	60	21,24
Soğan	37,5	13,27
Domates püresi	7,5	2,65
Kırmızı biber püresi	7,5	2,65
Mercimek unu	5	1,77
Ayçiçek yağı	1,5	0,53
Tuz	5	1,77
Maya	20	7,08
Sitrik asit	1	0,35

Tarhananın ticari yöntemle hazırlanan üretim aşamaları aşağıdaki gibi yer almaktadır;

- Hammaddelerin hazırlanması
- Yoğurma
- Fermantasyon
- Kurutma
- Öğütme
- Ambalajlama ve Depolama

#### **2.4.2.1. Hammaddelerin hazırlanması**

Tarhana yapımında kullanılacak malzemelerin hazırlanması biber, domates, soğan gibi maddelerin taze veya kurutulmuş olmasına göre değişiklik göstermektedir. Taze sebzeler kullanılacaksa; temizleme ve yıkama işlemlerinden sonra pişirme uygulanır. Pişirme işlemini gerçekleştirmek için kullanılacak miktara göre basınçlı tencereler kullanılabilir. Kurutulmuş sebzeler için pişirme işlemine ihtiyaç duyulmaz. Tarhananın ham maddesi olarak kullanılan un ise kullanılmadan önce elek yardımı ile elenir (Işık Erol, 2010).

#### **2.4.2.2. Yoğurma**

Biber, domates ve soğan gibi sebzelerin harç haline getirilmesinden sonra, kıyma makinesinden geçirilip inceltilmesi işlemi uygulanmaktadır. Yoğurt ve un haricindeki sebzelerin harç haline gelebilmesi için çelik kazanlar kullanılabilir. Daha sonra ise yoğurma işlemini gerçekleştirmek üzere yoğurma makineleri içersine yoğurt, un ve diğer maddeler eklenerek yoğrulur.

#### **2.4.2.3. Fermantasyon**

Yoğurma işlemi sona eren tarhana hamuru fermantasyon için kaplara alınır. Fermantasyon kapları içerisinde hamurlar fermantasyon odalarına götürülür. Fermantasyon odalarının havalandırma sistemi olmalı ve odaların sıcaklık derecesi 30-35°C aralığında olması gerekmektedir. Fermantasyon odasında hamurlar 3 ile 5 gün aralığında bekletilir. Tarhana oluşumundaki fermantasyon işlemi mayalar ve yoğurt bakterileri tarafından gerçekleştirilmektedir ( Ekinci, 2005'ten aktaran Işık Erol, 2010).

#### **2.4.2.4. Kurutma**

Fermantasyonun sonuna gelindiğinde tarhana hamuru, kuruma kolaylığı sağlayabilmek için 3-5 mm kalınlıkta ve 15-20 cm uzunluğunda parçalara bölünebilir. Küçük parçalar haline getirilen hamurlar hareketli bir bant yardımıyla kurutuculara taşınır (40- 50°C) ve belirli bir nem derecesine kadar kurutulur. Böylece gölgede veya güneşte 3 ya da 4 günde yapılan kurutma işlemi 4-5 saatte tamamlanmış olur.

#### **2.4.2.5. Öğütme**

Kuruma işlemi sonrasında tarhana parçaları ilk olarak çekiçli değirmenlerde küçültülür. Daha sonra değirmenlerde istenilen inceliğe gelecek şekilde öğütülme işlemi gerçekleştirilir. Tarhanaların nem içerikleri yüksek ise, %8-10 nem oranına düşene kadar kurutma işlemine devam edilmektedir.

#### **2.4.2.6. Ambalajlama ve depolama**

Tarhana, sağlığa zarar vermeyecek ve tarhanayı olumsuz bir şekilde etkilemeyecek malzemeler kullanılarak belirlenen gramajlarla ambalajlanır. Ambalaj işlemi otomatik makineler yardımı ile gerçekleşir. Paketlenen tarhanalar depolarda saklanırken 20 °C'da muhafaza edilmeli ve tarhanaların tatlarını, kokularını ve diğer özelliklerini olumsuz yönde etkileyecek maddelerden uzak bir şekilde muhafaza edilmelidir (Işık Erol, 2010).

#### **2.4.3. Tarhana çeşitleri**

TSE 2282 Tarhana Standardına göre (http-3) tarhananın; un tarhanası, göce tarhanası, irmik tarhanası ve karışık tarhana şeklinde dört tipte olduğu belirtilmiştir. Bu tarhanalar kısaca; buğday unu kullanılarak üretilen un tarhanası, buğday kırmısı kullanılarak üretilen göce tarhanası, buğday irmiği kullanılarak üretilen irmik tarhanası ve her üçünün de kullanılarak üretilen ise karışık tarhana şeklinde sınıflandırılmıştır.

##### **2.4.3.1. Un tarhanası**

Buğday unu, yoğurt, kuru soğan, biber, domates, tuz, koku ve tat verici sağlığa zararı olmayan bitkisel ürünlerin (nane, tarhana otu, dereotu, vb.) karıştırılması, yoğrulması ve fermente edilmesi daha sonra kurutulup öğütülmesiyle elde edilen tarhanalardır.

##### **2.4.3.2. Göce tarhanası**

Buğday kırmısı, yoğurt, kuru soğan, biber, domates, tuz, koku ve tat verici sağlığa zararı olmayan bitkisel ürünlerin (nane, tarhana otu, dereotu, vb.) karıştırılması,

yoğrulması ve fermente edilmesi daha sonra kurutulup öğütülmesiyle elde edilen tarhanalardır.

#### **2.4.3.3. İrmik tarhanası**

İrmik, yoğurt, kuru soğan, biber, domates, tuz, koku ve tat verici sağlığa zararı olmayan bitkisel ürünlerin (nane, tarhana otu, dereotu, vb.) karıştırılması, yoğrulması ve fermente edilmesi daha sonra kurutulup öğütülmesiyle elde edilen tarhanalardır.

#### **2.4.3.4. Karışık tarhana**

Buğday kırması, irmik ve buğday unundan en az iki tanesi ile beraber yoğurt, kuru soğan, biber, domates, tuz, koku ve tat verici sağlığa zararı olmayan bitkisel ürünlerin (nane, tarhana otu, dereotu, vb.) karıştırılması, yoğrulması ve fermente edilmesi daha sonra kurutulup öğütülmesiyle elde edilen tarhanalardır (Esimek, 2010)

#### **2.4.4. Tarhananın beslenme üzerindeki etkileri**

Ülkemizde geleneksel gıdaların başında gelen ve kültürel mutfak miraslarından biri sayılan, yoğurt ve buğday türevlerinin temel maddesinden oluşan tarhana, hayvansal ve bitkisel proteinlerden oluşan oldukça besleyici bir gıdadır. Besin değeri ve bileşimi açısından zengin protein içeriğine sahip olan tarhana Türk mutfağı için oldukça önemli bir yere sahiptir. Yapım aşamalarından biri olan fermantasyon ve içeriğinde kullanılan malzemelerin zenginliği tarhananın önemini daha da arttırmaktadır (Dayısoğlu vd., 2002'den aktaran Işık Erol, 2010). Zengin protein içeriğine sahip olan tarhana ayrıca demir, kalsiyum, potasyum, sodyum, bakır, çinko, magnezyum, vb. mineraller bakımından da oldukça zengin içeriğe sahip bir üründür (Yıldırım ve Güzeler, 2016). Tarhanalara uygulanan bazı fiziksel ve kimyasal analizlerle ilgili değerler Çizelge 2.2.'de verilmiştir.

**Çizelge 2.2.** Tarhanalara uygulanan bazı fiziksel ve kimyasal analizler (Şimşekli ve Doğan, 2015)

Nem içeriği %	4-10
Kül içeriği %	4-7,4
Yağ içeriği %	1,4-12,8
Tuz içeriği %	1,4-7,4
Protein içeriği %	8,8-26,3
pH	3,5-5
Renk	L* 55.25-81.41 a* 2.26-13.99 b* 21.73-32.09
Böcek parçaları ve yumurtaları	Bulunmamalıdır.

Tarhananın vitamin ve mineral içerikleri Çizelge 2.3.'de verilmiştir.

**Çizelge 2.3.** Tarhananın vitamin ve mineral içeriği (Yücecan vd., 1988)

Vitamin ve mineraller	En az (mg/100g)	En fazla (mg/100g)	Ortalama (mg/100g)
B <sub>1</sub>	-	-	0,01
B <sub>2</sub>	-	-	0,08
Kalsiyum	59,00	191,00	109,00
Demir	2,10	5,90	3,60
Sodyum	296,00	1130,00	634,00
Potasyum	60,00	182,00	114,00
Magnezyum	30,00	134,00	78,00
Çinko	0,80	3,20	1,80
Bakır	147,00	807,00	450,00
Manganez	211,00	1182,00	612,00

Tarhananın beslenmedeki önemli yönlerinden bir diğeri ise, fermantasyon sayesinde besin öğelerinin kolayca sindirilebilmesinin yanı sıra uzun süre bozulmadan saklanabilen bir ürün olmasıdır (Işık Erol, 2010). Tarhanalar kuruma işlemi gerçekleştikten sonra öğütülerek kavanozlarda, fiçılarda veya bez torbalarda rutubetsiz, serin ve ışık almayan ortamlarda depolanması gerekmektedir. Depolama koşullarının gerçekleşmesi sonucunda tarhanalar 6 ay ile 1 yıl aralığında bakteriyolojik, koku ve renk özelliklerini koruyarak saklanabilir. Modern teknoloji yönteminde ise, fermantasyonu tamamlayıp modern yöntemlerle kurutulmuş olan tarhanalar veya kurutulma işlemi gerçekleşmemiş yaş tarhanalar dondurulduktan sonra 1-2 yıl boyunca

hiç bir özelliğinde değişme olmadan saklanabilmektedir. Kurutulan tarhanalar toz veya bisküvi halinde bez veya plastik ambalajlar içerisinde piyasaya sunulmaktadır. Kurutulmamış tarhanalar ise hermetik kapatılmış kavanozlarda piyasaya sunulmuş ve saklama süresinin buzdolabında 6 ay kadar olduğu belirlenmiştir (Çakıroğlu, 2007).

Erbaş, Certel ve Uslu (2005) yaptıkları çalışmada tarhanaların depolama koşullarını incelemişlerdir. Tarhanaların bir kısmını kurutulmamış tarhana olarak buzdolabında, bir kısmını ise kurutulmuş ve geleneksel yöntemler uygulanarak depolamışlardır. Bu çalışma sonucunda kurutulmamış tarhanaların, kurutulmuş tarhanalara göre daha iyi duyuşal özelliklere sahip olduğu ve tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğinin fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Çopur vd. (2001) tarafından yapılan çalışmada dondurularak saklanan tarhanalar ve geleneksel yollarla kurutulup saklanan tarhanalar karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmada, dondurularak saklanan tarhanaların tat, koku ve renk özellikleri bakımından daha çok beğenildiği ve kıvamlarının ise daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır.

## **2.5. Glutensiz Tarhana Yapımında Kullanılan Tahıl ve Baklagillerin Özellikleri**

### **2.5.1. Pirinç**

Dünya tahıl üretiminde pirinç, buğday ve mısırdan sonra üçüncü sırada olan oldukça önemli bir tahıl bitkisidir. Pirinç, beslenme bakımından dünya genelindeki nüfusun yarısından fazlası için oldukça önem taşımaktadır. Genellikle Doğu Asya'da yaşayan nüfusun yarısından fazlası için ana besin kaynağı olduğu bilinmektedir. Dünya'da pirinç üretimi yaklaşık olarak 470 milyon ton, kişi başına düşen tüketim miktarı 65 kg ve en fazla pirinç üretilen ve tüketilen ülkeler; Çin, Hindistan ve Endonezya'dır.

Dünya genelinde insanların büyük çoğunluğunun ana besin maddesi olan pirinç, Türkiye'de de beslenme bakımından oldukça önemli bir yere sahiptir. Türkiye'de pirinç üretimi, sulama imkanı, pazara yakınlık ve coğrafi koşullar gibi sebeplerden dolayı belirli bölgelerde yoğunlaşmaktadır. Pirinç üretiminin en fazla yapıldığı bölgelerin başında Marmara Bölgesi yer almaktadır. Marmara Bölgesi %72 oranında üretim ile oldukça önemli bir bölgedir (Damar, 2006).

Pirincin içerisinde bulunan karbonhidratlar vücut için enerji kaynağı olduğu için insan beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Pirinç hem ekonomik hem de besleyici bir gıda maddesidir. Kaslarda depolandıktan sonra vücuttaki enerji ihtiyacını karşılayan karbonhidratlar aynı zamanda insanların günlük kalori ihtiyacının da karşılanması açısından önemli bir yere sahiptir. Yağ ve sodyum içermeyen pirinç, karbonhidrat, protein, demir, kalsiyum, fosfor, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> vitaminleri ile birlikte az miktarda da olsa A ve C vitaminlerini de içermektedir. Pirinç, kas gelişiminde ihtiyaç duyulan amino-asitlerden sekiz tanesini bünyesinde barındırmakla beraber fosfor, demir ve niasin gibi elementleri de içermektedir. Ayrıca 100 g pirincin içerisinde, 78 g nişasta, 13 g su, 1 g kül ve 8 g protein bulunmaktadır. Pirincin besinsel açıdan zenginliğinin yanı sıra endüstride de yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir (Şapaloğlu, 2015).

### **2.5.2. Kuru fasulye**

Kuru fasulye dünya genelinde yemeklik tane baklagiller arasında en çok yetiştirilen türdür. Ayrıca kuru fasulye baklagiller arasında çeşitlilik açısından en fazla çeşide sahip olup, en çok tüketilen baklagil türüdür.

Yetiştirilme koşullarına ve çeşitlerine göre kuru fasulyenin protein değeri %17-35, rutubet miktarı %11-12, kül miktarı %3-4, yağ miktarının ise %2-3 aralığında değiştiği bilinmektedir. Ayrıca kuru fasulye, B1 vitamini, demir, diyet lifi ve fosfor bakımından oldukça zengin bir içeriğe sahiptir (Cengiz, 2007).

### **2.5.3. Mercimek**

Mercimek; mercemek şeklinde tohumlara sahip bir bakliyat olup eski çağlardan günümüze kadar insanların beslenmesinde önemli bir rol oynayan baklagil çeşididir. Mercimek çeşitleri, sarı, kırmızı, yeşil, siyah ve kahverengi gibi renklere sahip olmakla beraber, dünyadaki mercimek tüketiminin % 80'i kırmızı mercimektir.

Eski çağlardan itibaren beslenme kültüründe yer alan mercimeğin iri tanelerinin kökeninin Akdeniz Bölgesine, orta irilikteki tanelerin kökeninin Türkiye'nin iç kesimlerindeki dağlık yörelere, küçük tanelerin kökeninin ise Afganistan'ın yüksek bölgelerine ait olduğu bilinmektedir. Dünya'da mercimek üretiminde yıldan yıla

değişmeler görülmesiyle beraber 2010 yılı istatistiklerine göre 4,4 milyon ha ulaştığı görülmektedir.

Mercimeğin insan sağlığı açısından bilimsel olarak kanıtlanmış birçok faydasının bulunduğu bilinmektedir. Protein içeriği bakımında yüksek olup ayrıca diyet lif içeriği bakımından ise sindirim sistemini destekleyen önemli bir besin kaynağıdır. Özellikle içerdiği lif sayesinde kan şekerini düşürdüğü, kansere karşı koruma etkisinin olduğu ve sindirim sistemini düzenlediği bilinmektedir. Ayrıca mercimekte karbonhidrat ve yüksek protein içeriğinin yanı sıra diyet lifi, manganez, B<sub>1</sub> vitamini, folat ve fosfor içeriğinin de oldukça yüksek olduğu bilinmektedir. Mercimeğin %30 civarında yavaş sindirilebilir nişastadan oluşması diyabet hastası olan kişiler tarafından tercih edilirliliğini arttırmaktadır.

Yapılan çalışmalarda mercimeğin protein içeriği %19-23, karbonhidrat içeriği %56-74, nem içeriği %7-11, yağ içeriği %1-3 ve kül içeriği %2-4 aralığında bulunmuştur (Gedik, 2016).

#### **2.5.4. Nohut**

Nohut, yüzlerce yıldan bu yana üretimi ve tüketimi yapıldığı bilinen bir bitki türü olduğu bilinmektedir. Türkiye'nin Güney Doğu Anadolu Bölgesi anavatanı olarak gösterilmektedir.

Nohut içerdiği kalsiyum, mineral maddeleri, vitaminler ve fosfor sayesinde beslenme açısından oldukça önemli bir besin kaynağıdır. Nohudun rengi kimyasal bileşimi hakkında az da olsa bilgi vermektedir. Genellikle nohudun rengi açıldıkça lezzeti ve yemeklik değeri de artmaktadır. Rengi açık olan nohutlar genellikle büyük taneli olup, yemeklik nohut olarak kullanılmaktadırlar. Koyu renge sahip nohutların kabukları kalın ve şişmeleri zor olduğundan dolayı genellikle hayvanlara yem olarak verilmektedir.

Yapılan çalışmalarda nohudun protein içeriği %19-25, nem içeriği %7, kül miktarı %2-3, yağ miktarı %4-5, karbonhidrat ise %40-60 aralığında bulunmuştur. Ayrıca nohudun hazmolabilirlik oranı %76-88 aralığında bulunmuştur (Çelebi, 2015).



## 2.6. Tarhana İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Yücecan vd. (1988) Türkiye'nin çeşitli yörelerinden topladıkları 15 adet tarhananın besin değerlerini 100 g tarhana örneğinde ortalama 15,5 g protein, 10,6 g nem, 5,2 g yağ, 3,6 mg demir, 109 mg kalsiyum, 634 mg sodyum, 78 mg magnezyum, 114 mg potasyum, 450 mg bakır ve 1,8 mg çinko olarak belirlemişlerdir.

Türker (1991) yaptığı araştırmasında tarhanaya ilave edilen mayanın tarhana örnekleri üzerindeki etkilerini belirlemiştir. Yaptığı çalışma sonucunda eklenen mayanın tarhanada bulunan proteinin sindirilebilirliğini, protein miktarını, viskoziteyi ve enerji değerini arttırdığını gözlemlemiştir.

Güler (1993) tarafından yapılan çalışmada Çukurova'da üretimi gerçekleşen tarhanaların özellikleri ve laboratuvar ortamında %5, %10, %15, %20, %25 oranlarında soya unu ilavesi ile üretilen tarhana örneklerinin duyuşal ve kimyasal özellikleri incelenmiştir. Soya unu ilaveli tarhanaların asitlik değerleri %9,6 ile %18,3 aralığında, pH değerleri 3,4 ile 3,9 aralığında, kül değerleri %3,9 ile 6,1 aralığında, nişasta değerleri %23,2 ile %37,0 aralığında, protein değerleri %29,6 ile %39,4 aralığında olduğu görülmüştür. Duyusal panel sonucunda soya unu kullanılarak üretilen tarhanaların genel kabul edilebilirlik bakımından %5, %10 ve %15 soya unu ilavesinin beğenildiği, daha yüksek oranlarda kullanılan soya unu oranlarının ise genel olarak beğenilmediği kanısına varılmıştır.

İbanoğlu vd. (1995) yaptıkları çalışmada, farklı formülasyonlar (tuz oranları, yoğurt oranları, buğday unundaki çeşitlilik) kullanarak hazırladıkları tarhana örneklerinin titre edilebilir asitlik, pH ve vitamin içeriği değerlerini incelemişlerdir. Tarhana örnekleri kabul edilebilirlik yönünden geleneksel yöntemlerle hazırlanan tarhanalarla kıyaslanıp, kimyasal özellikleri incelenmiştir. Dört gün boyunca fermantasyona bırakılan tarhanaların üçüncü günden sonra titre edilebilir asitlik ve pH değerlerinin değişmediği gözlemlenmiştir. Titre edilebilir asitlik değerlerinin %1,8 ile %2,3, pH değerlerinin ise 4,3 ile 4,8 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Vitamin değerlerinin ise büyük oranda değişiklikler göstermediği bildirilmiştir. Belirtilen bu çalışma sonucunda tarhana örnekleri hazırlanırken buğday unu kullanmak yerine tam

buğday unu ilavesi tarhananın protein ve vitamin içeriğini yükseltmiş fakat kabul edilebilirlik seviyesini düşürdüğü belirtilmiştir.

Koca ve Tarakçı (1997) yaptıkları çalışmada tarhana üretiminde buğday unu yerine mısır unu, yoğurt yerine peynir altı suyu kullanarak duyu ve kimyasal özellikler üzerine etkisini araştırmışlardır. Mısır unu kullanarak üretilen tarhanalarda nişasta, protein, kalsiyum ve azotsuz ekstrakt oranları buğday unu ile üretilen tarhanalara göre düşük, demir, magnezyum, fosfor, asitlik derecesi, çinko, selüloz ve yağ oranlarının ise daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tarhana örnekleri yoğurt kullanımı yerine peynir altı suyu kullanılarak hazırlandığında selüloz, protein, nişasta ve yağ miktarları azalmış, asitlik derecesi, azotsuz ekstrakt ve kül miktarında ise artış olduğu görülmüştür.

İbanoğlu ve Maskan (2002) yaptıkları bir diğer çalışmada, pişirme yönteminin tarhana hamurunun kuruması üzerine etkisinin olup olmadığını araştırmışlardır. Pişmiş ve pişmemiş tarhana örnekleri değişik kalınlık (1-6 mm) ve sıcaklıklardaki (60-80°C ) etüvde kuruma özellikleri gözlemlenmiş ve pişirme işlemi gerçekleştirilen tarhana hamurlarının kuruma hızının daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Gürdaş (2002) tarafından yapılan çalışmada Sivas bölgesine ait 30 farklı tarhananın besin öğeleri ve enerji değerleri araştırılmıştır. Tarhana örnekleri incelendiğinde 100 g tarhana örneğinde ortalama protein değeri 10,81g, enerji değeri 365 kkal, yağ içeriği 2,98g, kalsiyum içeriği 146 mg, karbonhidrat içeriği 73,77 g, magnezyum içeriği 46,5 mg, çinko içeriği 1,47 mg, demir içeriği 0,89 mg olarak tespit edilmiştir.

Göçmen, Gürbüz ve Şahin (2003) hazır tarhanalar üzerine yaptıkları araştırmada, hazır tarhana çorbalarının Tarhana Standardında belirlenen oranlarla uygun olmadığını, tuz oranının standart orana kıyasla oldukça yüksek olduğunu ve çorbaya kendine has ekşilik ve tadı sağlayan fermantasyon yerine tartarik asit ilave edildiğini tespit etmişlerdir.

Soyyigit (2004) yaptığı çalışmasında, Isparta yöresinde yapılmış olan 27 tane ev yapımı tarhana örneği kullanmıştır. Kullanılan tarhana örneklerinin 4 tanesi göce, 23 tanesi ise un tarhanasıdır. Çalışmanın sonucunda tarhana örneklerinin asitliği %4,91-

36,62, pH değeri 3,61-4,86, kül miktarı %1,63-13,19, nemi %8,46-15,38, protein miktarı %12,79-21,58, yağ miktarı %1,35-7,90 ve tuz oranı %1,29-12,43 değerleri arasında olduğu belirtilmiştir.

Değirmencioğlu vd. (2005) yaptıkları çalışmada, tarhananın içerisine tarhana otu ekleyerek fermantasyon sürecine olan etkilerini incelemişlerdir. Yapılan çalışmada tarhana otu ekleyerek hazırlanan örnekte ise laktik asit bakteri miktarının fermantasyon süresince arttığını, tarhana otu eklenmeden hazırlanan örnekte laktik asit bakteri miktarının azaldığını belirtmişlerdir. Tarhana otu eklenerek hazırlanan tarhana örneklerinde maya popülasyonunun fermantasyon sürecinde ilk iki gün arttığı daha sonra azaldığı görülmüştür. Bunun sonucunda tarhanaya eklenen tarhana otunun maya popülasyonunu ve laktik asit bakteri miktarının düşüşünü engelledi sonucuna varılmıştır.

Koçak (2005) tarafından yapılan bir çalışmada Amasya merkezi ve çevre köylerindeki kadınların %87,7'sinin tarhanayı geleneksel yollarla güneşte kurutarak üretilen tükettikleri belirtilmiştir.

Bilgiçli vd. (2006) yaptıkları çalışmada, buğday ruşeymi ve kepeğinin tarhana üzerinde besleyici, duyuşal ve kimyasal kalitesine olan etkilerini araştırmışlardır. Tarhana yapımında kullanılan un %50 miktarında öz ve kepekle değiştirilmiştir. Öz ve kepek miktarı arttıkça, tarhananın mineral madde ve ham protein miktarlarında artış olduğu görülmüştür.

Tamer vd. (2007) yaptıkları çalışmada geleneksel yöntemlerle hazırlanmış ve farklı bölgelere ait olan 21 adet tarhana örneğini incelemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda kül %4,56, nem %11,68, indirgenen şeker miktarı %1,47, tuz miktarı %3,86, yağ miktarı %5,1, protein miktarı %14,93 ve asitlik derecesi %12,65 olarak bulunmuştur.

Erdem (2008) yaptığı çalışmasında, tarhanaya %5, %10, %15 ve %20 oranlarında balık kıyması ilave etmiş ve bunun sonucunda tarhanalarının kül ve protein miktarının arttığını belirtmiştir. Balık kıyması ilave ederek tarhanada lösin, lisin, izolösin, metiyonin, valin, treonin, histidin, arginin ve fenilalanin esansiyel

aminoasitleri bakımından önemli derecede artış olduğunu ve tarhananın bileşimini ise olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir.

Yalçın, Çelik ve Köksel (2008) tarafından yapılan bir araştırmada pirinç ve mısır unu kullanımının tarhana üretimi üzerindeki etkilerini incelemiştir. Duyusal panel sonucunda tarhana yapımında pirinç ve mısır unu kullanımının duyusal özelliklerinin kabul edilebilir olduğunu belirterek, üretilen tarhanaların çölyak hastalığına sahip kişiler için yeni bir ürün olduğunu belirtmişlerdir.

Bilgiçli (2009) yaptığı çalışmada buğday unu yerine mısır nişastası, pirinç unu ve karabuğday unu kullanarak glutensiz tarhana üretmiştir. Kontrol örneğini buğday unu ile hazırlanan tarhana örneği olarak belirlemiştir. Glutensiz tarhana örnekleri iki farklı formülasyonda üretilmiştir. Birinci formülasyonda; buğday unu kullanmak yerine %30 pirinç unu, %40 karabuğday unu, %30 mısır nişastası kullanılmıştır. İkinci formülasyonda ise %20 pirinç unu, %20 mısır nişastası, %60 karabuğday unu kullanılmıştır. %60 karabuğday unu seviyesi kullanarak hazırlanan glutensiz tarhana örneklerinin yağ ve kül içeriğinde artış, parlaklığında ise azalma tespit edilmiştir. Yapılan duyusal panel sonucunda %40 karabuğday unu içeren formülasyonun daha çok beğenildiği gözlemlenmiştir.

Gökmen (2009) tarafından yapılan çalışmada tarhana örneklerine çiğ, pişmiş ve kurutulmuş ayva ilavesi yaparak, ayvanın hem yöresel hem de farklı alanlarda kullanımı amaçlanmıştır. Bu amaçla çiğ, pişmiş ve kurutulmuş ayva ilavesi yapılan tarhana örneklerine kimyasal, fiziksel, duyusal ve fonksiyonel analizler yapılarak sonuçları tartışılmıştır. Bu sonuçlar incelendiğinde çiğ ayvanın tarhana yapımında kullanılmasının daha çok kabul gördüğü sonucuna varılmıştır.

Yörükoğlu (2012) tarafından yapılan çalışmada Kahramanmaraş ve çevresinde tüketilmekte olan Maraş tarhanasının modern ve geleneksel yollarla üretim ve tüketimi hakkında araştırmalar yapılmıştır. Ayrıca bu çalışmanın temel amacının Maraş tarhanasında standardın oluşturulması ve Maraş tarhanasının daha geniş bir alanda tanınırlığını arttırmak olduğunu belirtmişlerdir. Araştırma yapılırken şehir merkezinde fabrikasyon şeklinde üretilen 13 adet Maraş tarhanası incelenmiştir. Bazı fiziksel ve kimyasal değerlerin; yağ içeriği%1,87-5,86, kuru madde içeriği %90,87-93,76, kül

içeriği %4,37-6,47, pH değeri 3,00-4,22, tuz içeriği %3,29-5,59, selüloz içeriği %3,35-5,74, enerji değeri 387,95-410,33 kcal/100 g, karbonhidrat içeriğinin %72,67-78,59 aralığında değiştiği gözlemlenmiştir.

Tarakçı vd. (2013) yaptıkları çalışmada tarhana yapımında karayemiş kullanarak bazı fonksiyonel ve fizikokimyasal özellikleri incelemiştir. Tarhanalara karayemiş eklenmesi sonucunda tarhanaların asitlik, kuru madde, su tutma kapasitesi, köpüklenme kapasitesi ve köpük stabilitesinde azalma olduğunu ifade etmişlerdir. Viskozite ölçüm sonuçlarında ise bütün örneklerde sıcaklığın artmasıyla birlikte viskozitenin azaldığı görülmüştür.

Kişi (2015) yaptığı çalışmada, yağ, protein ve lif gibi besin maddelerini yüksek miktarda içinde barındıran yulaf ezmesini belirli oranlar belirleyerek Maraş tarhanasına ekleyerek hem yeni bir ürün geliştirmek hem de yulaf kullanımının yelpazesini genişletmeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda tarhanaların içersine %10, %20, %30, %40 ve %50 oranlarında yulaf ezmesi ilave edilmiştir. Aynı koşullar altında üretimi gerçekleştirilen Maraş tarhanası ve yulaf katkılı tarhanalar duyuşal, fiziksel ve kimyasal açıdan karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak yulaf ezmesi katkılı tarhanaların, Maraş tarhanalarının duyuşal ve kimyasal özelliklerini olumlu şekilde etkilediği tespit edilmiştir. Maraş tarhanası üretimi için kullanılacak en uygun yulaf ezmesi miktarlarının %40 ve %50 olduğu belirtilmiştir.

Durmuş (2015) tarafından yapılan çalışmada tarhana yapımında buğday unu yerine mısır unu kullanarak çölyak hastalığına sahip kişiler için glutensiz tarhana üretimini amaçlamış ve tarhana yapımında hidrokolloid kullanarak fizikokimyasal özelliklerini incelemiştir. Ayrıca yapılan duyuşal panel sonucunda tarhana çorbalarında hidrokolloid kullanımı arttıkça renk ve koku özelliklerinin beğenirliğinin düştüğünü fakat tat, aroma ve kıvam özelliklerinin ise olumlu yönde etkilendiği belirtilmiştir.

Kıtan (2017) yaptığı çalışmada geleneksel tarhana yapımında kullanılan buğday unu yerine, Türkiye'de kullanımı fazla olmayan ve son zamanlarda yaygınlaşan kinoa unu kullanmıştır. Çalışmanın amacı hem çölyak hastaları için glutensiz tarhana üretmek hem de kinoanın yüksek besin içeriğinden yararlanmaktır. Bu amaçla kinoa un haline getirilip farkı miktarlarda (% 20, %40, %60, %80 ve %100) kinoa içeren, kinoa

içermeden üretilen ve mısır unu ile ikame eden 18 adet tarhana üretimi gerçekleştirilmiştir. Fermantasyon süreci tamamlandıktan sonra kurutulan tarhana örneklerine bazı kimyasal (pH, kuru madde, toplam asitliğin belirlenmesi, yağ, kül, aminoasit ve protein analizi), fiziksel (viskozite, köpüklenme kapasitesi, renk ve su tutma kapasitesi) ve duyu analizler uygulanmış ve kinoa unu miktarlarının geleneksel tarhana üzerindeki etkileri incelenmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde kinoa unu miktarı arttıkça asitlik değerinde azalma, pH değerinde ise artışın olduğu görülmüştür. Ayrıca tarhanalarda kinoa miktarı arttıkça kül, yağ ve protein miktarlarında da artışa rastlanmıştır. Tarhana örneklerinin hiç birinin kritik nem içeriğini (%10) aşmadığı gözlemlenmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına bakıldığında bütün örneklerin renk ve koku özellikleri çok iyi olarak belirtilmişken, tat, genel kabul edilebilirlik ve kıvam iyi olarak belirtilmiştir. Duyusal analiz sonuçlarına göre en beğenilen tarhana örneklerinin %80 ve %100 kinoa unu içeren örnekler olduğu gözlemlenmiştir.

Özdemir ve Zencir (2017) tarafından yapılan araştırmada, Türk kültürünün parçası haline gelen, doğal ve ekonomik olarak üretilebilen ve içerisinde koruyucu madde barındırmayan çerez tarhanayı dışarıda yenmesi ve sağlıklı beslenme amacıyla yeni ürün geliştirilmesi amaçlanmıştır. Yapılan tarhana ürünleri iki farklı işletmede piyasaya sunulmuş ve tarhananın ortalama bir beğeni değeri aldığı, lezzetin biraz daha geliştirilebileceği ve daha fazla baharat eklenebileceği sonucuna varılmıştır.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu çalışma kapsamında kullanılan glutensiz un; Eksun Gıda Tarım San. Tic. A.Ş., pirinç unu; Kenton Gıda Sanayi A.Ş., ön pişirilmiş kuru fasulye unu; Kenton Gıda Sanayi A.Ş., ön pişirilmiş sarı mercimek unu; Kenton Gıda Sanayi A.Ş., ön pişirilmiş nohut unu; Kenton Gıda Sanayi A.Ş., yaş maya; Pak Gıda Üretim ve Paz. A.Ş., tuz; Rafine Billur Tuz Sanayi A.Ş., domates salçası; Tukaş Gıda Sanayi ve Tic. A.Ş., kırmızı toz biber; Avşarlar Kuruyemiş İmalat San. Ve Tic. A.Ş., kuru nane; Avşarlar Kuruyemiş İmalat San. Ve Tic. A.Ş. ve yoğurt; Süttaş Süt Ürünleri A.Ş. tarafından üretilen ürünler Antalya/Alanya'da yerel bir marketten temin edilmiştir.

Glutensiz tarhana yapımında kullanılan unların besin değerleri Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

**Çizelge 3.1.** *Glutensiz tarhana yapımında kullanılan unların besin değerleri*

Unlar	Protein (%)	Karbonhidrat (%)	Yağ (%)	Lif (%)
Glutensiz un	0,52	88,05	0,44	-
Pirinç unu	0,67	7,76	-	0,2
Kuru fasulye unu	19,3	33,1	1,6	34,0
Sarı mercimek unu	26	53	0,7	12
Nohut unu	15,5	49,5	5,1	17,9

#### 3.2. Yöntem

Tarhanaların genel olarak üretimi dört temel aşamadan geçerek gerçekleşmektedir. Geleneksel tarhana yapımını oluşturan dört temel aşama; hamur hazırlama, fermantasyon, kurutma ve öğütmedir (Dağlıoğlu, 2000). Tarhanaların hazırlanmasında kullanılan malzemeler ve miktarları Çizelge 3.2'de verilmiştir. Tarhanaların yapımı akım şeması Şekil 3.1'de gösterilmiştir. Tarhana üretiminde ilk olarak soğanlar yıkanıp temizlendikten sonra kabuktan ayrılmış, küçük parçalar halinde doğranmış ve domates salçası, nane, tuz ve kırmızı toz biber ile karıştırılarak harç elde edilmiştir. Elde edilen harç 5 dk pişirildikten sonra 100 ml içme suyu su ilave edilmiş ve 5 dk daha pişirilmiştir. Harç oda sıcaklığına gelene kadar soğutulduktan sonra

yoğurt, un ve yaş maya ilave edilmiş ve homojen bir karışım elde etmek için 15 dk mikser (Electrolux Mikser 5 lt, İsveç) ile yoğrulmuştur. Elde edilen hamurlar bekleme tankına alınmış, üzeri örtülerek  $30\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'da 48 saat fermantasyona tabi tutulmuş olup fermantasyon sonunda hamurlar kurutma tepsisine 1-2 cm kalınlığında serilmiş ve  $50\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de fanlı etüvde (%20 hava hızı, Memmert Fanlı Etüv, Almanya) kurutulmuştur. Bu aşamadan sonra kuruyan tarhanalar etüvden çıkarılıp blender (Vestel Mix & Go Blender, Türkiye) kullanılarak öğütülmüş ve standart toz ürün boyutuna ulaşmak amacıyla öğütülen tarhanalar 0.5 mm gözenek çapına sahip elek ile elenerek toz tarhanalar elde edilmiştir (Durmuş, 2015).

Tarhana üretiminde kullanılan malzemeler ve kullanım oranları Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

**Çizelge 3.2.** Tarhana üretiminde kullanılan malzemeler ve miktarları (Durmuş, 2015).

Bileşenler	Oran (%)	Miktar (g)
Un	50	500
Yoğurt	25	250
Soğan	12	120
Domates salçası	6	60
Tuz	4	40
Yaş maya	1	10
Kırmızı toz biber	1	10
Toz nane	1	10





İçindekiler



Karıştırma ve pişirme

10 dk



Yoğurt, un ve maya



Mikser ile  
karıştırma

15 dk



Fermentasyon  
( $30\pm 2^{\circ}\text{C}$  48S)



Kurutma  $30\pm 2^{\circ}\text{C}$



Öğütme



Tarhana

Şekil 3.1. Tarhana yapımı akım şeması

### **3.3. Tarhana Örneklerinde Yapılan Analizler**

Farklı unlar kullanılarak üretilen glutensiz tarhanalar iki tekrar olacak şekilde üretilmiş ve üç paralel olacak şekilde aşağıda belirtilen analizler gerçekleştirilmiştir.

#### **3.3.1. Fizikokimyasal analizler**

##### **3.3.1.1. Nem tayini (% , yaş bazlı)**

Glutensiz tarhanaların nem içeriği; tarhanaların darası bilinen petrielerde 105°C etüvde (Mettler UF 110, Almanya) sabit ağırlığa ulaşana dek bekletilmesiyle belirlenmiş ve sonuçlar yüzde olarak hesaplanmıştır (AACC, 1990 No:44-01).

##### **3.3.1.2. Kül tayini (% , yaş bazlı)**

Glutensiz tarhanaların kül içeriği, Protherm Furnaces PLF 110/15 Türkiye marka kül fırını kullanılarak AACC (1990 No:08-01)'e göre yapılmıştır.

##### **3.3.1.3. pH tayini**

Glutensiz tarhanalar ve hamurlar 1:10 tarhana/hamur: distile su (ağırlık:ağırlık, a:a) oranında sulandırılmış, pH metre (Seven Excellence, Mettler TOLEDO AG, Çin) ile oda sıcaklığında ölçüm yapılarak pH değeri belirlenmiştir. Hazırlanan glutensiz tarhana hamurlarının fermentasyon süresi boyunca 24 saatte bir pH değerlerinde meydana gelen değişimler takip edilmiştir.

##### **3.3.1.4. Renk tayini**

Glutensiz tarhanaların renk değerleri (CIE LAB sistemi L\*, a\* ve b\*) Konica Minolta Chroma Meter CR- 400, Japonya renk cihazı kullanılarak belirlenmiştir. Tüm ölçümler 6 paralel şekilde olup, ortalama değerleri alınmıştır.

##### **3.3.1.5. Protein, nişasta, selüloz ve yağ içeriklerinin belirlenmesi**

Glutensiz tarhanaların protein (No:46-12), nişasta (No:76-13), selüloz (No:32-10), ve yağ (No:30-25), içerikleri AACC (1990)' a göre belirlenmiştir.

### **3.3.2. Fonksiyonel özelliklerin belirlenmesi**

#### **3.3.2.1 Su ve yağ tutma kapasitesinin belirlenmesi**

Tarhanaların su ve yağ tutma kapasitesi analizleri Stone vd. (2015) tarafından belirtilen yöntemle gerçekleştirilmiş ve birim (100 gram) ağırlık başına tutulan su veya yağ miktarı olarak belirlenmiş olup sonuçlar % olarak ifade edilmiştir.

#### **3.3.2.2. Köpük kapasitesi ve stabilitesinin belirlenmesi**

Tarhanaların köpük kapasitesi ve stabilitesi Tarakçı vd. (2013) tarafından belirtilen yöntemin modifikasyonu ile gerçekleştirilmiş ve köpük kapasitesi, köpük hacminin (ml) çözelti hacmine (ml) oranı, köpük stabilitesi ise köpük hacminin yarısının kaybolması için geçen süre (dakika) olarak ifade edilmiştir.

### **3.3.3. Toz ürün özelliklerinin belirlenmesi**

#### **3.3.3.1. Islanabilme süresi**

Glutensiz tarhanaların suda ıslanabilme sürelerini hesaplayabilmek için, 100ml 25°C' deki saf su konulmuş beherin üzerine 10g glutensiz tarhana yayıldıktan sonra tamamen ıslanması için geçen süre (saniye) belirlenmiştir (Gong vd., 2008).

#### **3.3.3.2. Çözünbilme süresi**

Glutensiz tarhanaların suda çözünbilme süresini hesaplayabilmek için, iki gram tarhana beherin içindeki (50 ml 30 ±1°C' deki) manyetik karıştırıcı ile sabit hızda (500rpm) karıştırılan saf su üzerine tamamen yayılmış ve tarhananın su içerisinde tamamen çözünmesi için geçen süre çözünürlük süresi (saniye) olarak belirlenmiştir (Goula ve Adamopoulos, 2008).

#### **3.3.3.3. Dağılılırlık (%)**

Glutensiz tarhanaların suda dağılılırlık özelliklerini belirleyebilmek için Jinapong, Suphantharika ve Jamnong (2008) tarafından belirtilen yöntem uygulanmıştır.

### 3.3.3.4. Higroskopisite

Glutensiz tarhanaların higroskopisite değerleri Cai ve Corke (2000) tarafından belirtilen yönteme göre yapılmış ve sonuçlar yüzde (%) olarak verilmiştir.

### 3.3.3.5. Yiğin ve sıkıştırılmış yiğin yoğunluğu

Glutensiz tarhanaların yiğin ve sıkıştırılmış yiğin yoğunluğu değerleri Jinapong, Suphantharika ve Jamnong (2008) tarafından belirlenen yöntemin modifiye edilmesi ile belirlenmiştir. Bu amaçla 20g (m) tarhananın, 100ml'lik mezre konularak kapladığı hacme ( $V_1$ ) bölünmesi ile yiğin yoğunluğu ( $\rho_{yiğin}$  ( $kg/m^3$ )) ve 15 cm yükseklikten 80 defa yumuşak bir yzeyeye düşürüldükten sonra kapladığı hacme ( $V_2$ ) bölünmesi ile ise sıkıştırılmış yoğunluğu ( $\rho_{sıkıştırılmış}$  ( $kg/m^3$ )) hesaplanmıştır.

### 3.3.3.6. Akabilirlik ve yapışkanlık

Glutensiz tarhanaların akabilirlik ve yapışkanlık değerleri Carr İndeks (CI) ve Hausner Ratio (HR) değerlerine göre belirlenmiştir (Jinapong, Suphantharika ve Jamnong, 2008). CI ve HR değerleri Denklem 3.1. ve Denklem 3.2'ye göre değerlendirilmiştir. CI ve HR değerlerine göre toz ürünlerin akabilirlik ve yapışkanlık değerlerinin sınıflandırılması izelge 3.3.'de verilmiştir.

$$CI = \frac{(\rho_{sıkıştırılmış} - \rho_{yiğin})}{\rho_{sıkıştırılmış}} \times 100 \quad (3.1)$$

$$HR = \frac{\rho_{sıkıştırılmış}}{\rho_{yiğin}} \quad (3.2)$$

**Çizelge 3.3.** CI ve HR değerlerine göre toz ürünlerin akabilirlik ve yapışkanlık değerlerinin sınıflandırılması (Jinapong, Suphantharika ve Jannong, 2008).

CI (%)	Akabilirlik	HR	Yapışkanlık
<15	ok İyi	<1.2	Düşük
15–20	İyi	1.2–1.4	Orta
20–35	Orta	>1.4	Yüksek
35–45	Kötü		
45>	ok Kötü		

### 3.3.4. Duyusal analiz

Glutensiz tarhana çorbalarına ait duyusal testler için 100 g glutensiz tarhana, distile su (istenen kıvamı sağlamak için her örnek için farklı miktarlarda su eklenmiştir), 40 g sıvı yağ ve 10 g tuz ilave edilerek çelik tencerede orta ateşte kaynamaya başladıktan sonra 5 dk boyunca karıştırılarak pişirilmiştir. Hazırlanan glutensiz tarhana çorbaları çubuk kraker ve su ile beyaz plastik kapaklı kaplarda servis edilmiştir. Duyusal analiz için Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesinde, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümünde bulunan lisans ve yüksek lisans öğrencileri ile (20 panelistle 10 erkek, 10 kadın ve yaş aralığı 20-36) puanlama ve sıralama testleri yapılmıştır (1 (en düşük), 5 (en yüksek)). Glutensiz tarhanaların renk, koku, kıvam (ağızda ve kaşıktaki), homojen yapı, lezzet, yabancı lezzet ve genel beğeni özelliklerini beğeni derecelerine göre puanlamaları istenmiştir (Onoğur Altuğ ve Elmacı, 2005). Ayrıca panelistlerin en çok hangi undan yapılan tarhanayı beğendiğini belirlemek amacıyla sıralama testi yapılmış ve panelistlerin tarhanaları en çok beğendiklerinden (1) en az beğendiklerine (5) doğru sıralamaları istenmiştir. Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanalara ait duyusal analiz formları EK-1'de verilmiştir. Panelistlere kullanılan glutensiz unlar ile ilgili detaylı bilgi (hangi tip un kullanıldığı) verilmemiş ve tarhanalarla ilgili genel yorumları sorgulanmıştır. Glutensiz tarhanalar, farklı unlar ile hazırladığı için renk olarak tüketicilerin tarhanadan beklediği rengin karşılanıp karşılanmadığı, kıvam olarak tarhanadan beklenen kıvamın sağlanıp sağlanamadığı gibi sorulara cevap aranırken, sonuç olarak ise panelistlerin farklı unlarla üretilen glutensiz tarhanaları beğenip beğenmediği sorgulanmıştır.

### 3.3.5. İstatistiksel Analiz

DeneySEL sonuçlar ortalama  $\pm$  standart sapma olacak şekilde kaydedilerek SPSS 16.0 paket programı (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) ile %95 güven aralığında varyans analizi (ANOVA) ile test edilmiştir.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tarhana üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde; tarhana üretiminde farklı hazırlama ve kurutma yöntemlerinin, fermantasyon süresinin, alternatif un kullanımının, glutensiz tarhana üretimi için tahıl ve bakliyat unu kullanımının, farklı sebze/meyve katkılarının tarhanaların fizikokimyasal, fonksiyonel ve duyuşal özellikleri üzerine araştırmalar olduğu sonucuna varılmıştır. Bu kapsamda, bu tez çalışmasının amacı, ülkemizde çok yüksek miktarlarda tüketilen kültürel mirasımızın bir parçası olan tarhanayı farklı tahıl ve baklagil unları ile üreterek, çağımızın en önemli hastalıklarından biri olan çölyak hastaları için tüketilebilir hale getirmektir. Bu amaçla, gluten içermeyen tahıl ve baklagil unları seçilmiş, her birinden ayrı ayrı tarhanalar üretilmiştir. Literatürde tarhanaların geleneksel olarak 1-10 gün fermantasyona bırakıldığı belirtilmektedir. Bu çalışmada, tarhanalar iki gün süreyle fermente edilmiş ve kontrollü koşullar altında laboratuvar ortamında kurutularak toz forma dönüştürülmüştür. Elde edilen tarhanaların, fizikokimyasal, fonksiyonel ve toz ürün özellikleri belirlenmiş ayrıca duyuşal paneller ile üretilen tarhanaların genel beğeni durumu incelenmiştir.

Literatürde genel olarak farklı tahıl ve baklagil unlarının buğday ununa yer değiştirme esasıyla ya da karışım olarak kullanılarak tarhana üretiminde kullanıldığı çalışmalara rastlanmış ancak ayrı ayrı kullanıldığı pek çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca, bu çalışma kapsamında nişasta, hidrokoloid gibi geleneksel olarak tarhana üretiminde kullanılmayan katkı maddeleri kullanılmamış ve gluten içermeyen tahıl ve baklagil unları ile tarhana üretilmiştir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde kuru fasulye ununun tarhana üretiminde kullanıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Genel olarak yapılan çalışmalarda tarhanaların fizikokimyasal bileşimi ve duyuşal özellikleri incelenirken ek olarak bu çalışma kapsamında tarhanaların fonksiyonel ve toz ürün özellikleride belirlenmiştir.

Bu çalışma kapsamında, farklı tahıl ve baklagil unlarının glutensiz tarhana üretiminde kullanım olanakları araştırılmıştır. Tarhana üretiminde tahıl unu olarak pirinç unu, baklagil unları ise nohut unu, sarı mercimek unu ve kuru fasulye unu kullanılmıştır. Baklagil ve tahıl unlarına ek olarak tarhana üretiminde glutensiz un da kullanılmıştır. Beş farklı un kullanarak dört aşamadan (hamur hazırlama, fermantasyon, kurutma ve öğütme) geçen tarhanalar başarıyla üretilmiştir. Sonuç olarak; farklı tahıl ve

baklagil unları, glutensiz tarhana üretiminde başarılı bir şekilde kullanılmıştır. Üretilen tarhanalar (öğütülmemiş ve öğütülmüş) Şekil 4.1.'de gösterilmektedir.



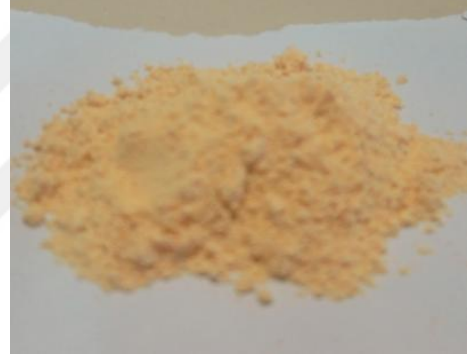
Glutensiz Undan Üretilen Öğütülmemiş Tarhana



Glutensiz Undan Üretilen Öğütülmüş Tarhana



Pirinç Unundan Üretilen Öğütülmemiş Tarhana



Pirinç Unundan Üretilen Öğütülmüş Tarhana



Kuru Fasulye Unundan Üretilen Öğütülmemiş Tarhana



Kuru Fasulye Unundan Öğütülmüş Üretilen Tarhana

**Şekil 4.1.** Farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen tarhanalar





Sarı Mercimek Unundan Üretilen Öğütülmemiş Tarhana      Sarı Mercimek Unundan Üretilen Öğütülmüş Tarhana



Nohut Unundan Üretilen Öğütülmemiş Tarhana

Nohut Unundan Üretilen Öğütülmüş Tarhana

**Şekil 4.1.** (Devam) *Farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen tarhanalar*

Tarhana hamurunun geleneksel yöntemle üretilmesi, güneşte kurutma işlemini kapsamaktadır. Ancak bu tez kapsamında gerek tarhana hamurunun kontrollü koşullar altında kurutulmak istenmesi gerekse mevsimin uygun olmaması nedeniyle kurutma işlemi 50°C'de fanlı etüvde gerçekleştirilmiştir.

Glutensiz tarhana yapımında kullanılan unların çeşitine göre su tutma kapasitelerindeki farklılığa bağlı olarak tarhanalara ilave edilen su miktarında değişimler saptanmıştır. Bu durum, tarhana hamurlarının kuruma sürelerini etkilemiş olup, tarhana hamurlarının kuruma süreleri ön denemeler ile belirlenmiştir. Farklı unlarla üretilen tarhanalara ilave edilen su miktarları ve tarhana hamurlarının kuruma süreleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir.



**Çizelge 4.1.** Farklı unlarla üretilen tarhanalara ilave edilen su miktarları ve tarhana hamurlarının kuruma süreleri

Un Çeşitleri	Su Miktarları (ml)	Kuruma Süreleri (saat)
Glutensiz un	170±5	19±0.5
Pirinç unu	70±5	17±0.5
Kuru fasulye unu	750±5	35±0.5
Sarı mercimek unu	450±5	22±0.5
Nohut unu	700±5	33±0.5

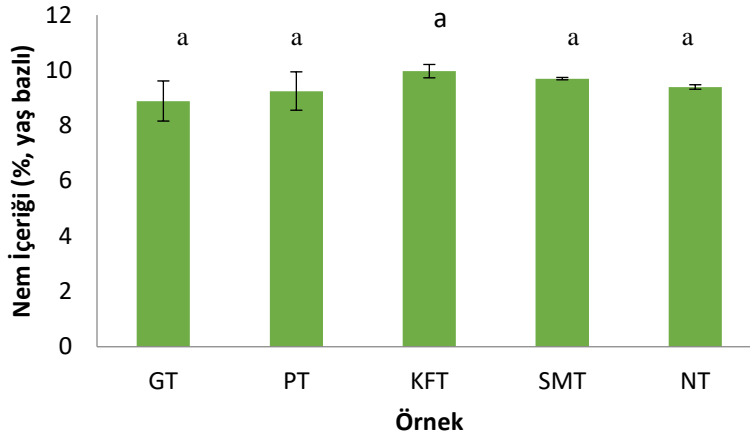
Tarhana yapımında farklı un kullanımının alternatif glutensiz tarhana üretimi ve besinsel iyileşmenin yanı sıra kuruma süresini de etkilediği görülmektedir. En yüksek su miktarını (750±5 ml) içerisinde barındıran kuru fasulye unundan üretilen tarhananın kuruma süresi de, içerdiği su miktarıyla doğru orantıda bir artış göstermiştir. Pirinç unundan üretilen tarhananın ise en az su miktarını (70±5 ml) içerisinde barındırdığı ve buna bağlı olarak kuruma süresinin de kısaldığı gözlemlenmiştir. Farklı glutensiz unlar ile hazırlanan tarhana hamurları, unların yapısındaki farklılıklar nedeni ile farklı miktarda su almış ve buna bağlı olarak kuruma süreleri de farklı bulunmuştur. Kuruma işlemi tarhana hamurları sabit ağırlığa ulaşana dek takip edilmiş ve son iki tartım 0,1'in altına düştüğünde sonlandırılmıştır. Farklı unların ve kuruma sürelerinin tarhanaların nem içeriği ve su aktivitesi gibi özelliklerini farklı oranda etkileyeceği ön görülmektedir. Kurutma işlem süresi, enerji verimliliği sağlanması açısından önem arz etmektedir. Kısa kurutma sürelerinde, kurutucunun enerji tüketim maliyeti azalmaktadır. Bu kapsamda, en kısa kurutma süresine sahip olan pirinç unundan üretilen tarhananın diğer tarhanalara kıyasla daha ucuza üretilebileceği ön görülmektedir.

Farklı tahıl ve baklagil unlarını kullanarak üretimi gerçekleştiren glutensiz tarhanalar, paketlenip analizlere kadar oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir.

## 4.1. Farklı Tahıl ve Baklagil Unlarından Üretilen Glutensiz Tarhanaların Fizikokimyasal Analiz Sonuçlarına İlişkin Bulgular

### 4.1.1. Tarhanaların nem içeriği (% , yaş bazlı)

Nem tayini, gıda kontrolü ve gıda işlemede yaygın olarak kullanılan temel analizlerin başında gelmektedir. Nem içeriği ürünün dayanıklılığını etkileyen önemli bir faktördür. Bir gıdada nem içeriği ile kuru madde miktarı ters orantılıdır. Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların nem içeriği (% , yaş bazlı) Şekil 4.2’de verilmiştir.



\*GT: Glutensiz un ile üretilen tarhana

\*PT: Pirinç unu ile üretilen tarhana

\*KFT: Kuru fasulye unu ile üretilen tarhana

\*SMT: Sarı mercimek unu ile üretilen tarhana

\*NT: Nohut unu ile üretilen tarhana

Şekil 4.2. Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların nem içeriği (% , yaş bazlı)

Yapılan çalışma sonucunda tarhana örneklerinin nem içeriklerinin  $8,88\pm 0,72$  ile  $9,96\pm 0,24$  arasında değiştiği gözlenmiştir. En düşük nem içeriği glutensiz undan üretilen tarhanalarda, en yüksek nem içeriği ise kuru fasulye unundan üretilen tarhanalarda gözlenmiştir. Şekil 4.2. incelendiğinde nem içeriğinin en yüksek olduğu kuru fasulye unundan üretilen tarhananın nem miktarı ile, glutensiz undan üretilen tarhanaların nem miktarının arasında önemli istatistiksel olarak önemli ölçüde bir farkın olmadığı gözlemlenmiştir ( $p>0,05$ ). Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların nem içeriğine ait istatistiksel analiz sonuçları EK-2’de verilmiştir. Tarhanaların nem içerikleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Glutensiz, pirinç, kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut

unlarından üretilen tarhanaların nem içerikleri sırasıyla; ; %8,88±0,72, %9,24±0,69, %9,96±0,24, %9,69±0,04 ve %9,39±0,08 olarak bulunmuştur. Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagillerden üretilen glutensiz tarhana örneklerindeki nem içeriği farklılıklarını; kullanılan farklı unların fiziksel (nem içeriği vb.) ve fonksiyonel (su tutma vb.) özelliklerinden, tarhana hamurlarına ilave edilen farklı su miktarlarından, kuruma sürelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Üretilen tarhanaların nem içeriğinin, tarhana yapımında kullanılan bileşenlerin özelliklerinden ve uygulanan kurutma yönteminden etkilendiği belirtilmiştir. Bu sebepten, çalışmadaki hammadde içeriği ve kurutma metodu değişik olan tarhana örneklerindeki nem miktarının farklılık göstermesinin olağan olduğu bildirilmiştir (Erkan vd., 2006).

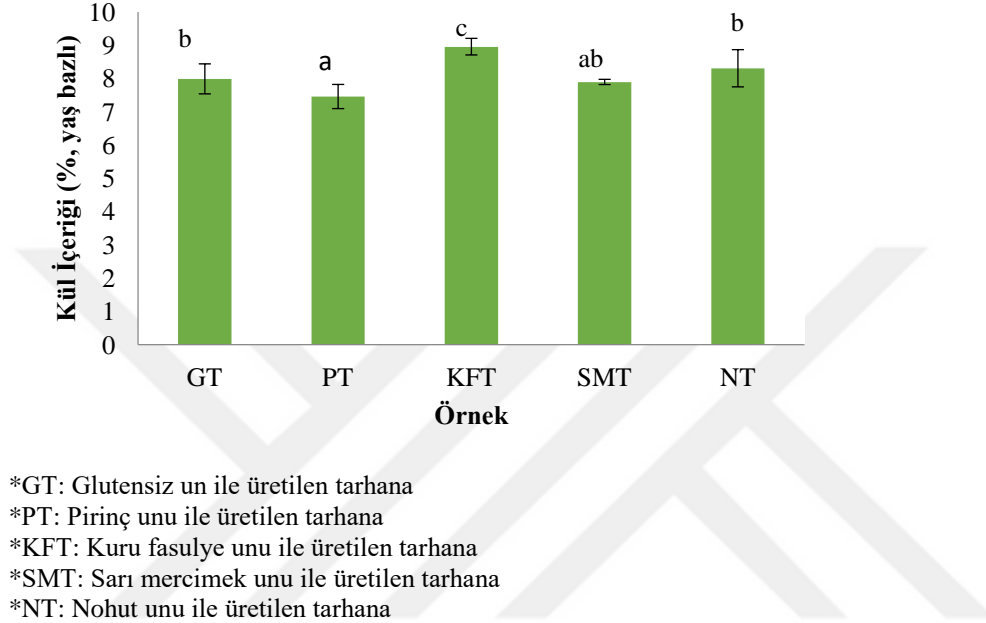
Glutensiz, pirinç, kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut unlarının nem içerikleri sırasıyla; %10,22±0,09, %10,84±0,09, %11,20±0,30, %11,30±0,11 ve %9,79±0,02 olarak bulunmuştur. Kohajdova vd. (2013) kuru fasulye ununun nem içeriğini %10,41±0,01 olarak bulunmuş olup bu çalışmada bulunan sonuçlarla uyum içerisindedir.

En yüksek nem içeriğine sahip olan kuru fasulye unundan (%9,96±0,24) üretilen tarhana örneklerinin içerdikleri su miktarının (750 ml) ve kuruma sürelerinin de (35 sa.) en yüksek değerlere sahip olduğu görülmektedir.

Bu çalışma kapsamında elde edilen tarhanaların nem içerikleri %10'un altında bulunmuştur. Bulunan değerler sonucunda farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen tarhanaların Tarhana Standardına (TS-2282) uygun olduğu sonucuna varılabilir (http-3). Ayrıca nem içeriği değerleri arpa ile hazırlanan tarhana (Erkan vd., 2006), mısır ve pirinç tarhanası (Yalçın, Çelik ve Köksel, 2008) ve olgunlaşmamış buğday ruşeymi ile zenginleştirilen tarhana (Aktaş vd., 2015) ile uyum içerisindedir. Esimek (2010) tarafından yapılan çalışmada tarhana örneklerinin nem içeriğinin %6.1-12.7 aralığında değiştiği ve ortalama değer %8 olduğu belirtilmiştir. Yücecan vd. (1988) Türkiye'nin çeşitli yer ve bölgelerinden topladıkları 15 tarhana örneğindeki nem içeriğinin 100 g tarhanada ortalama 10.6 g (9.0-12.1 g) nem miktarının olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışma kapsamında glutensiz tarhana örnekleri için bulunan nem değerleri literatürle uyum içerisindedir.

#### 4.1.2. Tarhanaların kül içeriği (% , yaş bazlı)

Kül miktarı tayini, gıda maddesinin içinde bulunan tuz ve mineral içeriğinin göstergesi olup, gıdaların içerisinde bulunan inorganik kısımların miktarını belirlemek için yapıldığı bilinmektedir. Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların kül içeriği (% , yaş bazlı) Şekil 4.3.'de verilmiştir.



**Şekil 4.3.** Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların kül içeriği (% , yaş bazlı)

Şekil 4.3. incelendiğinde yapılan çalışma sonucunda tarhana örneklerinin kül içeriklerinin  $7,45 \pm 0,36$  ile  $8,95 \pm 0,24$  arasında değiştiği gözlenmiştir. En düşük kül içeriği pirinç unundan üretilen tarhanalarda, en yüksek kül içeriği ise kuru fasulye unundan üretilen tarhanalarda gözlenmiştir. Glutensiz, pirinç, kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut unlarından üretilen tarhana örneklerinin kül içerikleri sırasıyla;  $7,54 \pm 0,45$ ,  $7,45 \pm 0,36$ ,  $8,95 \pm 0,24$ ,  $7,89 \pm 0,07$  ve  $8,30 \pm 0,55$  şeklinde kayda geçmiştir.

Baklagil (kuru fasulye, sarı mercimek, nohut) unlarından üretilen tarhana örneklerinin glutensiz ve pirinç unundan üretilen tarhana örneklerine göre daha fazla kül içermesi, tarhanaların yapımında kullanılan unların kül içerikleriyle bağdaştırılabilir. Glutensiz, pirinç, kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut unlarının kül içerikleri sırasıyla;  $0,98 \pm 0,05$ ,  $0,56 \pm 0,20$ ,  $3,05 \pm 0,05$ ,  $1,56 \pm 0,07$  ve  $2,03 \pm 0,01$  olarak

bulunmuştur. Kohajdova vd. (2013) yaptıkları çalışmada kuru fasulye ununun kül içeriğini  $3.49 \pm 0.07$  olarak bulmuşlardır.

Pirinç ve nohut unlarının kül içeriği sırasıyla %0,49 (Yalçın, Çelik ve Köksel, 2008) ve  $2,08 \pm 0,07$  (Mohammed vd., 2014) olarak bulunmuştur.

Bozkurt ve Gürbüz (2008)'den aktaran Özmen (2011) dondurulmuş ve kuru tarhana örneklerinde kül içeriğinin %8,55-8,86 aralığında değiştiğini belirlemiştir. Glutensiz, pirinç ve sarı mercimek unlarından üretilen tarhanaların kül içerikleri bu değerlerin bir miktar altında, nohut unundan üretilen tarhana örneklerinin kül miktarı belirlenen değer aralığında, kuru fasulye unundan üretilen tarhana örnekleri ise belirlenen değer bir miktar üzerinde olduğu görülmektedir. Şekil 4.3'te de görüldüğü gibi baklagil (kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut) unlarından üretilen tarhana örneklerinin, tahıl (pirinç) ve glutensiz undan üretilen tarhana örneklerine göre kül miktarlarının daha yüksek olduğu söylenebilir.

Tarhana yapımında kullanılan unların kül içeriğine benzer bir şekilde tarhanaların kül içeriğinin değiştiği gözlenmiştir. Bu kapsamda, glutensiz un yerine, farklı baklagil unları kullanılarak mineral madde içeriği artırılmış glutensiz tarhana üretilebileceği sonucuna varılabilir. Glutensiz una alternatif olarak nohut ve fasulye ununun kullanılmasıyla tarhanaların kül içeriği sırasıyla; %4,57 ve %13,47 oranında artırılabilirdiği sonucuna varılmıştır.

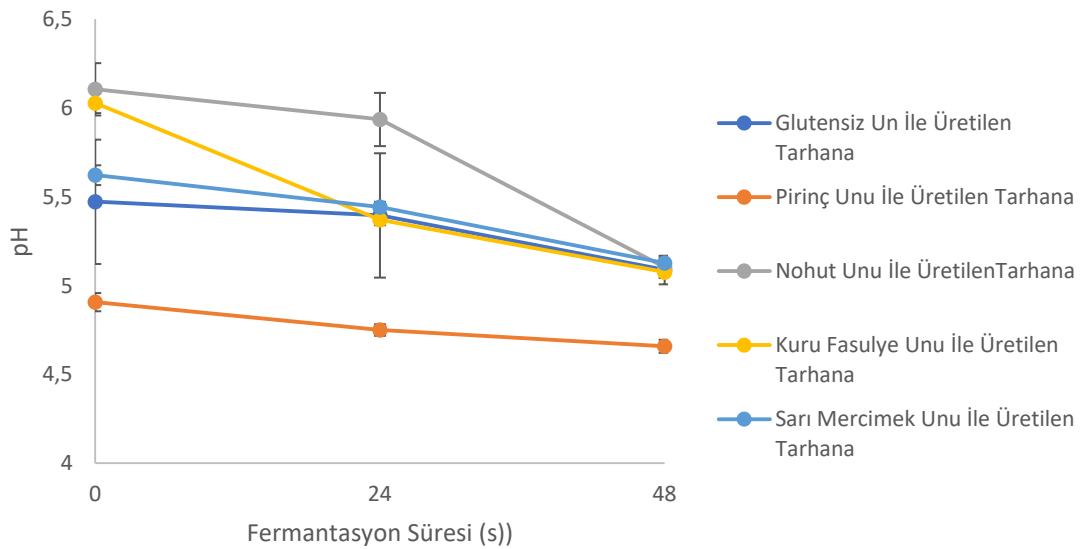
Pirinç unu ve sarı mercimek unu kullanılarak üretilen tarhanaların kül içerikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ( $p > 0,05$ ). Kuru fasulye unundan üretilen tarhanaların kül içeriği diğer unlardan üretilen tarhanalara kıyasla istatistiksel olarak anlamlı oranda büyük bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların kül içeriğine ait istatistiksel analiz sonuçları EK-3'te verilmiştir.

#### **4.1.3. Tarhanaların pH değeri**

pH etkili asitliği ifade eden bir kavram olup bir gıdadaki asitliğin gücünü tanımlamak için kullanılmaktadır (Güney Funda, 2009). Üretilen tarhanaların belirli bir asidik tat ve koku özelliklerine sahip olması gerekmektedir. Bu sebeple, tarhananın pH değerinin duyuşal özellikleri kadar, tarhanaların saklama koşullarının kalitesi bakımından da önemli olduğu bilinmektedir. Tarhanaların düşük pH değerine sahip

olması ( $p < 0,05$ , EK-4), tarhanayı patojenik ve bozucu mikroorganizmalar için cazip durumdan çıkarmaktadır. Tarhana benzeri ürünlerin standart pH değeri 4-5 aralığında olduğu bilinmektedir. Fakat tarhana içeriğinde yapılan değişikliklere göre pH değerlerinde artış görüldüğü belirtilmiştir (Hançer, 2010). Tarhana örneklerinin pH ölçümleri fermantasyonun 0., 24. ve 48. saatlerinde yapılmıştır.

Beş farklı un kullanarak elde edilen tarhana örneklerinin pH değerleri  $4,65 \pm 0,03$  ile  $5,12 \pm 0,03$  arasında değişim göstermektedir (Şekil 4.4). Tarhana örneklerinin pH'larında görülen bu değişiklik, tarhana yapımında kullanılan unların pH değerlerindeki değişikliklerle anlamlı bir biçimde bağdaştırılabilir. Glutensiz un, pirinç unu, kuru fasulye unu, sarı mercimek unu ve nohut unundan elde edilen tarhana örneklerinin, fermantasyon sonucundaki pH değerleri sırasıyla;  $5,08 \pm 0,08$ ,  $4,65 \pm 0,03$ ,  $5,07 \pm 0,01$ ,  $5,12 \pm 0,03$  ve  $5,10 \pm 0,01$  olarak gözlemlenmiştir. Ölçülen pH değerleri tarhana için belirtilen standart pH (4-5) değer aralığı içinde kabul edilebilir. Glutensiz un, pirinç unu, kuru fasulye unu, sarı mercimek unu ve nohut unun pH değerleri ise sırasıyla;  $6,80 \pm 0,03$ ,  $5,90 \pm 0,04$ ,  $7,24 \pm 0,01$ ,  $6,74 \pm 0,04$  ve  $7,82 \pm 0,01$  şeklinde bulunmuştur. Bu sonuçlara bakıldığında kullanılan unlar ve bu unlardan üretilen tarhanaların pH değerleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmıştır.



**Şekil 4.4.** Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen gluten-free tarhanaların fermantasyon süresince pH değerinde meydana gelen değişimi

Tarhanaların pH değerleri kullanılan una göre farklı eğilimler göstererek fermantasyon süreci boyunca azalmıştır. Bu azalma en çok nohut unundan üretilen tarhana hamurunda görülürken, pirinç ve sarı mercimek unlarından üretilen tarhana hamurlarında belirgin bir pH düşüşü gözlemlenmemiştir.

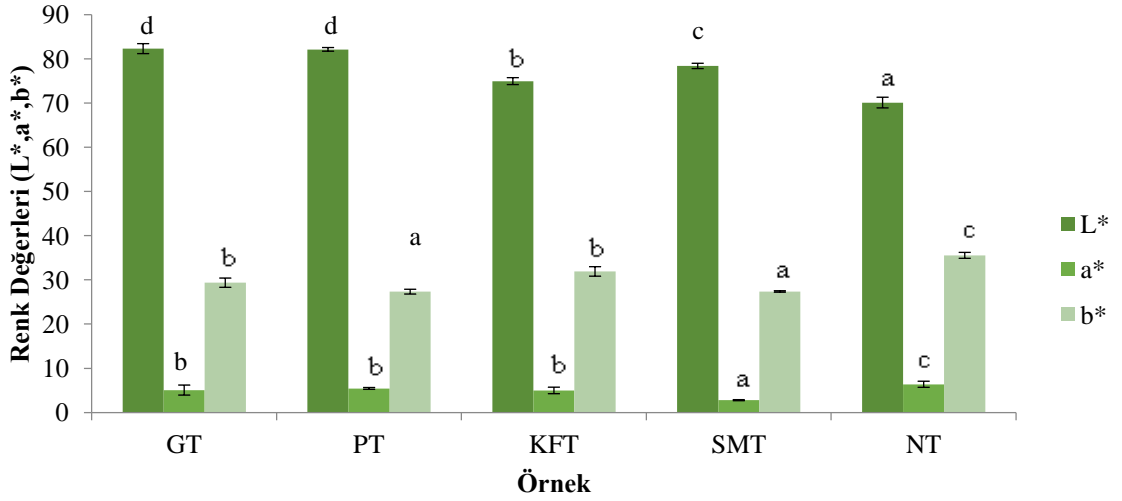
En düşük pH değeri pirinç unundan üretilen tarhanalarda gözlemlenmiştir. Bu durumun nedeninin pirinç ununun düşük pH değerine sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. En yüksek pH değeri ise sarı mercimek ve nohut unundan üretilen tarhanalarda görülmüştür. Şekil 4.4.'e bakıldığında farklı unlar kullanılarak üretilen tarhanaların fermantasyon süreleri bittiğinde, tarhanaların pH değerlerinde düşüş olduğu görülmektedir.

Glutensiz undan üretilen tarhanaların pH değeri 0. saatte  $5,47 \pm 0,35$  iken 48. saatte  $5,08 \pm 0,08$ 'e düştüğü görülmüştür. Pirinç unundan üretilen tarhanaların en yüksek pH değeri 0. saatte  $4,90 \pm 0,05$  iken, 48. saatte  $4,65 \pm 0,03$ ' e düşmüştür. Kuru fasulye unundan üretilen tarhanaların pH değeri 0. saatte  $6,02 \pm 0,14$ , 48. saatte ise  $5,07 \pm 0,01$ 'dir. Sarı mercimek unu ile üretilen tarhanalarda pH değeri 0. saatte  $5,62 \pm 0,05$  iken, 48. saatte  $5,12 \pm 0,03$ 'e düştüğü gözlemlenmiştir. Nohut unu kullanarak üretilen tarhanalarda pH değeri 0. saatte  $6,10 \pm 0,04$  olup, 48. saat sonunda fermantasyonunu tamamladığında  $5,10 \pm 0,01$ 'e düştüğü görülmüştür.

Güney Funda (2009) çalışmasında, pH değeri için TS 2282 nolu standartta herhangi bir sınırlama bulunmadığını belirtmiştir. Özdemir, Göçmen ve Yıldırım (2007) yaptığı çalışmada düşük pH değerinin 3,5-5 aralığında olduğunu belirtmiştir. Bu çalışma kapsamında, glutensiz tarhanalar için ölçülen pH değerlerinin literatür ile uyum içinde olduğu sonucuna varılabilir.

#### **4.1.4. Tarhanaların renk değeri**

Gıdalarda renk değerinin belirlenmesini, ürünün tüketiciler tarafından ne derece kabul edilebileceği açısından önemini belirlemede önemli bir etkidir. Renk değeri, kurutma işlemine tabi tutularak üretilen gıdaların kalitesini ve duyuşal açıdan tercih edilebilirliğini gösteren etkili bir kalite faktörüdür. Tarhanaların renk değerleri Şekil 4.5.'te verilmiştir.



- \*GT: Glutensiz un ile üretilen tarhana
- \*PT: Pirinç unu ile üretilen tarhana
- \*KFT: Kuru fasulye unu ile üretilen tarhana
- \*SMT: Sarı mercimek unu ile üretilen tarhana
- \*NT: Nohut unu ile üretilen tarhana

**Şekil 4.5.** Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların renk değerleri (L\*,a\* ve b\*)

Yapılan tarhana çalışmasında örneklerin renk analizlerine bakılırken; L\* (parlaklık), a\* (yeşillik-kırmızılık) ve b\* (sarılık-mavilik) değerlerine ait bilgiler Şekil 4.5’de verilmiştir. Tarhana örneklerinin L\* değerleri 70,08±1,21 - 82,29±1,12 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek L\* değeri glutensiz un ile hazırlanmış tarhana örneğine ait olup, en düşük örneğin ise nohut unu ile yapılmış tarhana örneğinde olduğu gözlemlenmiştir. Tarhana örneklerinin L\* değerleri; glutensiz un, pirinç unu, sarı mercimek unu, kuru fasulye unu ve nohut unu olarak sıralanmıştır. Örneklerin ortalamalarının ise sırasıyla; 82,29±1,12, 82,12±0,41, 78,37±0,60, 74,94±0,78 ve 70,08±1,21 olduğu tespit edilmiştir. L\* değerleri için örneklerden elde edilmiş verilere bakıldığında pirinç unu ve glutensiz un ile elde edilmiş ürünlerin ortalamalarının birbirlerine oldukça yakın olduğu görülmüştür (p>0,05).

Tarhana örneklerinin a\* değerleri 2,76±0,11 ile 6,37±0,69 arasında değiştikleri görülmüştür. İstatistiksel olarak en yüksek a\* değerinin nohut unu örneğine ait olduğu ve en düşük değer ise sarı mercimek unu ile yapılmış tarhana ürününde olduğu saptanmıştır (p<0,05). L\* değerinde olduğu gibi a\* örneğinde de glutensiz un ile pirinç unu ile hazırlanmış tarhana örneklerine ait verilerin yakın olduğu gözlemlenmiştir (p>0,05).



Tarhana örneklerinin b\* değerlerine bakıldığı zaman 27,32±0,53 ile 35,53±0,67 arasında değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu değişimlerde en yüksek b\* değerinin görüldüğü ürün nohut unu ile yapılmış olan tarhana örneğinde ve en düşük b\* değerinin pirinç unu ile yapılmış olan tarhana ürününde görülmüştür. Tarhana örneklerinin b\* değerleri; Nohut unu 35,53±0,67, kuru fasulye unu 31,89±1,07, glutensiz un 29,35±1,05, sarı mercimek unu 27,36±0,16 ve pirinç unu 27,32±0,53 olarak sıralanmıştır. Örneklerden kuru fasulye unu ile glutensiz un ve sarı mercimek unu ile pirinç unu olan örneklerinin birbirlerine yakınlığı gözlemlenmiştir (p>0,05).

İstatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde; farklı tahıl ve baklagil unlarının kullanımının tarhanaların renk değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna varılabilir (p>0,05). Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unları ile üretilen tarhanaların renk analizi istatistiksel analiz sonuçları EK-5'te verilmiştir.

Yalçın vd.(2008) pirinç unundan yapılan tarhanaların renk değerlerini sırasıyla L\*=82,15, a\*=13,19 ve b\*=26,26 olarak ölmüşlerdir. Ölçülen değerler (L\* ve b\*) bu çalışma kapsamında bulunana değerler ile uyum içerisindedir. a\* değerleri arasındaki farklılıkların farklı tarhana formülasyonlarından, fermantasyon süresinden vb. kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### **4.1.5. Tarhanaların protein, nişasta, selüloz ve yağ içerikleri**

Protein; bileşiminde hidrojen, karbon, nitrojen, oksijen ve sülfür bulunan, insanlarda beslenme açısından büyük yere sahip olan besin ögesidir (Türker, 1988). TS 2282 Tarhana Standardına göre, tarhana örneklerindeki protein miktarının en az %12 olması gerektiği belirtilmiştir (http-3). Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin protein, nişasta, selüloz ve yağ içerikleri Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

**Çizelge 4.2.** *Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin protein içeriği, nişasta içeriği, selüloz içeriği ve yağ içeriği*

Örnekler	Protein İçeriği (%km.de)	Nişasta İçeriği (%km.de)	Selüloz İçeriği (%km.de)	Yağ İçeriği (%)
Glutensiz un	6,40±0,12 <sup>a</sup>	71,17±0,39 <sup>d</sup>	1,70±0,42 <sup>a</sup>	2,10±0,51 <sup>a</sup>
Pirinç unu	11,26±0,37 <sup>b</sup>	71,26±0,33 <sup>d</sup>	1,96±0,52 <sup>ab</sup>	2,09±0,23 <sup>a</sup>
Kuru fasulye unu	24,57±0,54 <sup>c</sup>	36,68±0,24 <sup>a</sup>	8,26±0,63 <sup>d</sup>	2,07±0,62 <sup>a</sup>
Sarı mercimek unu	24,14±0,37 <sup>c</sup>	51,35±0,46 <sup>c</sup>	2,25±0,17 <sup>b</sup>	1,91±0,13 <sup>a</sup>
Nohut unu	23,04±0,19 <sup>c</sup>	41,72±0,62 <sup>b</sup>	3,67±0,18 <sup>c</sup>	6,14±0,91 <sup>b</sup>

<sup>a-d</sup> Örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir ( $p<0,05$ ).

Çizelge 4.2 incelendiğinde tarhanaların protein değerleri %6,40±0,12 ile %24,57±0,54 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek protein değeri %24,57±0,54 olarak kuru fasulye unu ile hazırlanmış tarhana ürünüde gözlemlenmiştir. En düşük protein değeri ise %6,40±0,12 oranında glutensiz un ile hazırlanmış tarha örneğinde görülmüştür ( $p<0,05$ ).

Protein analizinin sonuçları incelendiğinde baklagil unları ile hazırlanmış olan tarhana örneklerinin protein değerleri %23,04±0,19 ile %24,57±0,54 arasında olduğu gözlemlenmiştir. Baklagil örneklerinin sıralaması; kuru fasulye unu, sarı mercimek unu ve nohut unu olmuştur. Ancak kuru fasulye unu, sarı mercimek unu ve nohut unu ile yapılan tarhanaların protein içerikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir ( $p>0,05$ ). Baklagil unları ile hazırlanmış tarhana örneklerinden sonra sıralamada tahıl unu ile hazırlanmış tarhana örneği olan pirinç unu takip etmiş ve pirinç unu ile hazırlanmış tarhana örneğinin protein değeri %11,26±0,37 oranında bulunmuştur. Bu değer Yalçın, Çelik ve Köksel (2008)'in sonuçları ile uyum içerisindedir (%11.9). En yüksek protein içeriğine orana sahip olan kuru fasulye unu ile hazırlanmış tarhana örneği ile en az protein içeriğine orana sahip olan glutensiz un örneği kıyaslanacak olursa; glutensiz un örneği kuru fasulye örneğinin %26,04'ünü karşılayabilmektedir.

Farklı tahıl (pirinç) ve baklagil (kuru fasulye, sarı mercimek, nohut) unlarından üretilen tarhana örneklerinin TS 2282 Tarhana Standardında belirtilen %12 protein içeriği miktarıyla uyum sağladığı hatta farklı baklagil unları kullanılarak bu değer yaklaşık 2 katına çıkıldığı gözlemlenmiştir. Glutensiz undan üretilen tarhana örneklerinin ise bu standarda uymadığı söylenebilir. Glutensiz una alternatif olarak pirinç unu, kuru

fasulye unu, sarı mercimek unu ve nohut unu kullanılarak tarhanaların protein içerikleri sırasıyla %75,94, %283,91, %277,19 ve %283,91 oranında arttırılabilir. Kahraman vd. (2018) yaptıkları çalışmada nohutunun protein içeriğini %23,52 olarak belirlemişlerdir. Bu çalışma kapsamında, nohut unundan üretilen glutensiz tarhananın protein içeriği (%23,04) yaptıkları çalışmadaki değerle uyumlu bulunmuştur. Hosta (2012) çalışmasında, mercimek ununun protein içeriğinin %29,83 olduğunu belirtmiştir. Sarı mercimek unundan üretilen glutensiz tarhana örneklerinde protein içeriğinin (%24,14) bulunan değerden daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun kullanılan mercimeğin farklı çeşitlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tarhana örneklerinin nişasta değerleri %36,68±0,24 ile %71,26±0,33 aralığında değişmektedir (Çizelge 4.2.). En yüksek nişasta değeri %71,26±0,33 olarak pirinç unu ile hazırlanmış tarhana ürününde gözlemlenmiştir. En düşük nişasta değeri ise %36,68±0,24 oranında kuru fasulye unu ile hazırlanmış tarhana örneğinde görülmüştür (p<0,05). Yapılan nişasta analizi sonuçları sırasıyla; glutensiz un %71,17±0,39, pirinç unu %71,26±0,33, kuru fasulye unu %36,68±0,24, sarı mercimek unu %51,35±0,46 ve nohut unu ile hazırlanmış tarhana örneğinde ise %41,72±0,62 oranlarında bulunmuştur. Glutensiz un ve pirinç unundan üretilen tarhanaların nişasta içerikleri arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir (p>0,05). Glutensiz una alternatif olarak farklı baklagil unları kullanımıyla tarhanaların nişasta içeriği istatistiksel olarak önemli ölçüde azaltılabilir (p<0,05).

Çizelge 4.2. incelendiğinde farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların selüloz içeriklerinin %1,70±0,42 ile %8,26±0,63 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En düşük selüloz içeriği glutensiz undan üretilen tarhanalarda, en yüksek selüloz değeri ise kuru fasulye unundan üretilen tarhanalarda gözlenmiştir. Glutensiz, pirinç, kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut unlarından üretilen tarhana örneklerinin selüloz değerleri sırasıyla; %1,70±0,42, %1,96±0,52, %8,26±0,63, %2,25±0,17 ve %3,67±0,18 şeklinde olduğu gözlemlenmiştir. Glutensiz unlar genel olarak rafine glutensiz un yada nişastadan yapılmakta olup karbonhidrat ve yağ içeriği bakımından zengin olup, lif içeriği olarak düşüktür (Grehn vd.,2001 ve Moreno vd., 2014). Glutensiz una alternatif olarak pirinç, kuru fasulye, nohut ve mercimek unlarının kullanımıyla tarhanaların selüloz içeriği sırasıyla %15,29, %385,88, %115,88 ve %32,35 oranında arttırılabileceği sonucuna varılmıştır. Bu kapsamda glutensiz una

alternatif olarak farklı tahıl ve baklagil unları kullanılarak çölyak hastalarının günlük lif alımının arttırılabileceği öngörülmektedir.

Çizelge 4.2. incelendiğinde farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların yağ içeriklerinin  $1,91 \pm 0,13$  ile  $6,14 \pm 0,91$  arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En düşük yağ içeriği sarı mercimek unundan üretilen tarhanalarda, en yüksek yağ değeri ise nohut unundan üretilen tarhanalarda gözlenmiştir. Glutensiz, pirinç, kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut unlarından üretilen tarhana örneklerinin yağ değerleri sırasıyla;  $2,10 \pm 0,51$ ,  $2,09 \pm 0,23$ ,  $2,07 \pm 0,62$ ,  $1,91 \pm 0,13$  ve  $6,14 \pm 0,91$  şeklinde olduğu gözlemlenmiştir. Glutensiz un, pirinç unu, kuru fasulye unu ve sarı mercimek unu ile yapılan tarhanaların yağ içerikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ( $p > 0,05$ ).

Glutensiz una alternatif olarak farklı tahıl ve baklagil unlarının kullanımıyla çölyak hastaları için protein (pirinç unu için yaklaşık 2 kat, diğer unlar için yaklaşık 4 kat) ve selüloz içeriği arttırılmış glutensiz tarhana üretilebileceği sonucuna varılabilir. İstatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde farklı tahıl ve baklagil unlarının tarhana formülasyonlarında kullanımının tarhanaların kimyasal bileşimi üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu sonucuna varılabilir ( $p < 0,05$ ). Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen tarhanaların protein, nişasta, selüloz ve yağ içerikleri istatistiksel analiz sonuçları EK-6'da verilmiştir.

## **4.2. Farklı Tahıl ve Baklagil Unlarından Üretilen Glutensiz Tarhanaların Fonksiyonel Analiz Sonuçlarına İlişkin Bulgular**

### **4.2.1. Su tutma kapasitesi**

Gıdaların su tutma kapasitesi fiziksel (elastik yapı, su tutma ve şişme vb.) , kimyasal (emülsiyon oluşturma vb.) ve duyuşsal (sululuk vb.) özellikleriyle ilgilidir (Wong ve Kitts, 2003). Fennema (1985) su tutma kapasitesini; gıdanın sıcaklık, pH değeri ve protein yapısı, tuz çeşidi ve miktarlarının etkilediğini belirtmiştir. Ayrıca Fennema (1996) su tutma kapasitesini, lifli hidrofilik maddelerin su ile birleşme eğilimi olarak tanımlamış ve lifli maddelerin çözünmeyen kısımlarının tuttukları suyun ölçülmesiyle belirlenerek bir maddenin kendi ağırlığına oranla içinde barındırdığı su miktarı olarak açıklamıştır. Tarhana örneklerine ait su tutma kapasitesi bulguları Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

**Çizelge 4.3.** *Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin ve kullanılan unların su tutma kapasitesi değerleri (%)*

Örnek	Üretilen Tarhana	Un
Glutensiz	70,67±1,63 <sup>a</sup>	56,33±2,30 <sup>a</sup>
Pirinç	74,17±5,56 <sup>a</sup>	99,33±3,05 <sup>b</sup>
Kuru fasulye	215,50±10,48 <sup>d</sup>	234,33±1,52 <sup>d</sup>
Sarı mercimek	114,33±9,83 <sup>b</sup>	151,67±2,08 <sup>c</sup>
Nohut	193,17±9,66 <sup>c</sup>	233,67±3,05 <sup>d</sup>

<sup>a-d</sup> Örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir ( $p < 0.05$ ).

Su tutma kapasitesine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.3'de gösterilmiştir. En düşük su tutma kapasitesi değerine %70,67±1,63 oranında glutensiz undan üretilen tarhana örneklerinde, en yüksek değere ise %215,50±10,48 oranında kuru fasulye unundan üretilen tarhana örneklerinde rastlanmıştır. Bu tez çalışması kapsamında kullanılan unların da su tutma kapasiteleri de belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 4.3'de verilmiştir. Su tutma kapasitesinin en yüksek olduğu kuru fasulye unundan üretilen tarhananın, glutensiz undan üretilen tarhanaların su tutma kapasitesine göre önemli ölçüde yüksek olduğu görülmektedir ( $p < 0,05$ ). Bu olağan yükselmenin sebepleri; içerdikleri su miktarları, nem içerikleri, kimyasal yapısı (lif içeriği vb.) şeklinde sıralanabilir.

Farklı unlar kullanılarak elde edilen tarhana örneklerinin su tutma kapasiteleri incelendiğinde, tarhanaların içerdikleri unlara göre su tutma kapasitelerinin benzer olduğu gözlenmiştir.

Su tutma kapasitesi analiz sonuçlarına ilişkin istatistiksel analiz sonuçları EK-7'de verilmiştir ve farklı unların su tutma kapasitesi üzerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ).

Çizelge 4.3. incelendiğinde tarhana örnekleri ve içerdikleri un çeşitlerinin su tutma kapasiteleri arasındaki değişimin bağlantılı olduğu söylenebilir. Farklı baklagil ve tahıl unlarının su tutma kapasitesi değerleri incelendiğinde, su tutma kapasiteleri arasındaki fark istatistiksel olarak glutensiz ve pirinç unundan üretilen tarhanalar hariç anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Sarı mercimek ununun su tutma kapasitesi %143±3 olarak bulunmuş olup verilerle uyum içerisinde olduğu görülmektedir (Kohajdova vd., 2013). Siddiq vd.

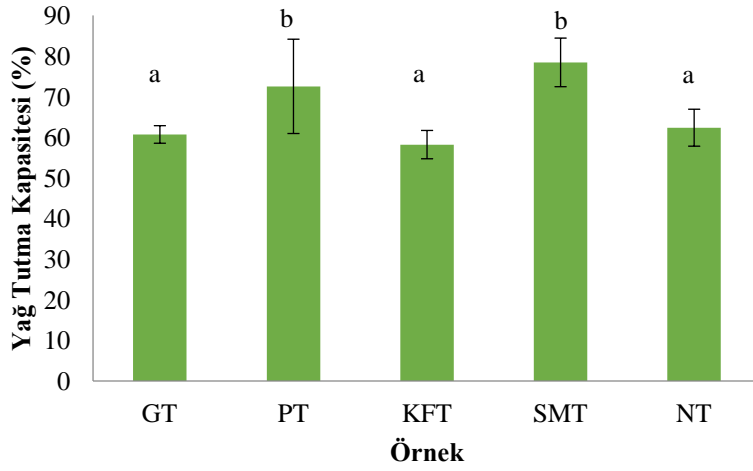
(2010) yaptıkları çalışmada 4 farklı tip fasulye ve barbunyanın su tutma kapasitesi değerlerinin %223-265 arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar Siddiq vd. (2010) yaptıkları çalışma sonuçlarına benzer bulunmuştur.

Su tutma kapasitesi genel olarak lifli maddelerin su tutma eğilimi ile ilişkilendirilmekte olup (Fennema, 1996) bu çalışma kapsamında da en yüksek selüloz içeriğine sahip olan kuru fasulye unundan üretilen tarhananın en yüksek su tutma kapasitesine sahip olduğu görülmüştür.

Glutensiz una alternatif olarak farklı tahıl ve baklagil unlarının kullanımıyla hazırlanan tarhanaların su tutma kapasitesi değerleri glutensiz undan üretilen tarhanaya kıyasla istatistiksel olarak anlamlı ölçüde büyük bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

#### **4.2.2. Yağ tutma kapasitesi**

Yağ katıldığı gıdalara hem fonksiyonel hem de fizyolojik özellikler vermektedir. Fizyolojik olarak sindirim sisteminde kolesterol seviyesinin sağlanması, şişmanlığın kontrolü ve gıdanın yağ bağlaması ile alakalı avantajlar sağladığı görülmektedir. Fonksiyonel açıdan ise yağ içerisinde kızartılarak hazırlanan gıdalarda pişirilme sırasında tuttuğu yağ miktarı açısından önem taşıdığı görülmektedir. Yağ tutma kapasitesinin yüksek olması pişirme işlemine tabi tutularak hazırlanan gıdalarda pişirme sırasında üründen uzaklaşan yağ miktarının az olması anlamına geldiği görülmüştür ve bu durumun gıdadaki lezzetin korunması açısından önemli olduğu söylenmektedir. Bunun sebebi olarakta gıdalardaki koku ve tat maddelerinin çoğunun yağda çözünme özelliğine sahip olduğu bildirilmiştir. Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerine ait yağ tutma kapasitesi sonuçları Şekil 4.6.'da verilmiştir.



- \*GT: Glutensiz un ile üretilen tarhana
- \*PT: Pirinç unu ile üretilen tarhana
- \*KFT: Kuru fasulye unu ile üretilen tarhana
- \*SMT: Sarı mercimek unu ile üretilen tarhana
- \*NT: Nohut unu ile üretilen tarhana

**Şekil 4.6.** *Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların yağ tutma kapasitesi değerleri*

Şekil 4.6.'da görülebileceği gibi en yüksek yağ tutma kapasitesine sarı mercimek unu ile üretilen tarhana örneklerinde, en düşük yağ tutma kapasitesine ise kuru fasulye unu ile üretilen tarhana örneklerinde rastlanmıştır. Kuru fasulye unundan üretilen tarhana örnekleri en yüksek su tutma kapasitesine sahip olmasına rağmen en düşük yağ tutma kapasitesi sergilemiştir. Glutensiz, pirinç, kuru fasulye, sarı mercimek, nohut unlarından üretilen tarhana örneklerinin yağ tutma kapasiteleri sırasıyla; %60,67±2,16, %72,50±11,6, %58,17±3,4, %78,40±5,98, %62,33±4,54 olarak bulunmuştur. Tarhana örnekleri üretilirken kullanılan unların yağ tutma kapasitesi oranları ile tarhana örneklerinin yağ tutma kapasitesi arasında anlamlı bir ilişkiye saptanmıştır. Glutensiz, pirinç, kuru fasulye, sarı mercimek, nohut unlarının yağ tutma kapasiteleri sırasıyla; %81,33±5,50, %73,00±13,07, %65,07±5,85, %83,00±9,53 ve %73,67±2,51 şeklindedir.

Siddiq vd. 2010 fasulye ve barbunya ununun yağ tutma kapasitelerini %123 ile %152 arasında belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışma sonucunda bulunan yağ tutma değerleri Siddiq vd. sonuçlarından daha düşük bulunmuştur. Bu durumun farklı tipte fasulye kullanılmasından, fasulyelerin farklı aminoasit ve karbonhidrat içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yağ tutma kapasitesi analiz sonuçlarına ilişkin istatistiksel analiz sonuçları EK-8'de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde, yağ tutma kapasitesi açısından pirinç ve sarı mercimek unu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunsa da ( $p>0,05$ ) diğer unlardan üretilen tarhanalardan istatistiksel olarak anlamlı ölçüde büyük bulunmuşlardır ( $p<0,05$ ).

Glutensiz una kıyasla farklı tahıl ve baklagil unundan hazırlanan tarhanaların yağ tutma kapasiteleri istatistiksel olarak anlamlı ölçüde düşük bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

#### 4.2.3. Köpüklenme kapasitesi ve köpük stabilitesi

Varhan ve Koç (2017) köpüğün, hava tanecikleri ve sürekli fazın oluşturduğu gaz fazın karışımı olarak tanımlamıştır. Ayrıca köpük yapısının sıvı tabakanın içerisinde bulunan gaz kabarcıkların rastgele dağılımı olduğunu belirtmiştir. Yüceer (2018) köpüklenme kapasitesini, çırpma esnasında hava-sıvı ara yüzünde köpüğün hızlı bir şekilde absorbe etme yeteneği olarak tanımlamıştır. Yavuz ve Özçelik (2016) ise köpüğü, katı veya sıvıdan meydana gelen sürekli fazın, gaz fazını çevrelemesi sonucunda oluştuğunu söylemektedir. Farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerine ait köpüklenme kapasitesi analiz sonuçları Çizelge 4.4. verilmiştir.

**Çizelge 4.4.** *Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerine ait köpüklenme kapasitesi ve köpük stabilitesi sonuçları*

Örnekler	Köpüklenme Kapasitesi (ml/ml)	Köpük Stabilitesi (s)
Glutensiz un	0.00±0.00 <sup>a</sup>	0.00±0.00 <sup>a</sup>
Pirinç unu	0.00±0.00 <sup>a</sup>	0.00±0.00 <sup>a</sup>
Kuru fasulye unu	0.00±0.00 <sup>a</sup>	0.00±0.00 <sup>a</sup>
Sarı mercimek unu	0,17±0,02 <sup>b</sup>	172,50±3,54 <sup>c</sup>
Nohut unu	0,15±0,03 <sup>b</sup>	43,50±2,12 <sup>b</sup>

<sup>a-c</sup> Örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.4. incelendiğinde glutensiz un, pirinç unu ve kuru fasulye unundan üretilen tarhana örneklerinde köpüklenme gözlemlenmemiştir. Bu durumun protein tipi, denaturasyon derecesi, pH, sıcaklık ve işleme yönteminden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca geleneksel yöntem ile üretilen tarhanalar süt proteinlerini (kazein, globulin, albumin) içermesinin yanı sıra buğday proteinlerini de (gluten ve



guadin) içermektedir. Çalışma kapsamında kullanılan glutensiz unlarda köpük oluşmamasının nedeni olabilir. Köpüklenme sarı mercimek unundan ve nohut unundan üretilen tarhana örneklerinde gözlemlenmiştir. Sarı mercimek unu ve nohut unundan üretilen tarhana örneklerinin köpüklenme kapasitesi değerleri sırasıyla;  $0,17\pm 0,02$  ve  $0,15\pm 0,03$  ml/ml olarak gözlemlenmiştir. Glutensiz, pirinç ve kuru fasulye unlarından üretilen tarhana örneklerinin köpüklenme kapasiteleri ise  $0,00\pm 0,00$  ml/ml olarak kayıt edilmiştir. Tarakçı ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada karayemişli tarhana örneklerinin köpüklenme kapasitesini  $2,55$  ml/ml olduğunu belirtmişlerdir. Hayta ve ark. (2002' den aktaran Durmuş, 2015) ise tarhanalarda köpüklenme kapasitesinin  $0,11$  ile  $0,65$  ml/ml arasında değişebildiğini belirtmişlerdir. Sarı mercimek ve nohut unundan üretilen tarhana örneklerinin köpüklenme kapasitesinin literatür değerleriyle uyum sağladığı gözlemlenmiştir.

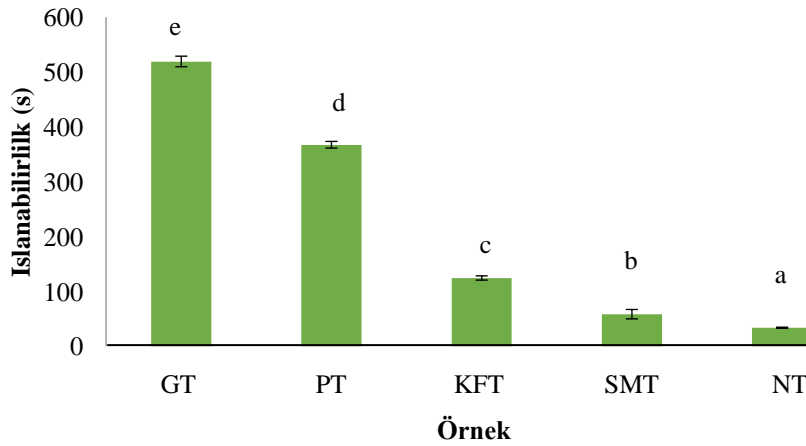
Çizelge 4.4. incelendiğinde farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin köpük stabilitesinin  $0,00\pm 0,00$  ile  $172,50\pm 3,54$  saniye arasında değiştiği görülmektedir. Sarı mercimek unu ve nohut unundan üretilen tarhana örneklerinin köpüklenme kapasitesi değerleri sırasıyla;  $172,50\pm 3,54$  ve  $43,50\pm 2,12$  s olarak gözlemlenmiştir.

Köpüklenme ve köpük stabilitesi analiz sonuçları incelendiğinde glutensiz tarhana üretiminde kullanılan un çeşitlerinin analiz sonuçlarını önemli ölçüde etkilediği söylenebilir. Köpüklenme kapasitesi ve köpük stabilitesine ait analiz sonuçlarına ilişkin istatistiksel analiz sonuçları EK-9 ve EK-10'da verilmiştir. Sarı mercimek ve nohut unundan üretilen tarhanaların köpüklenme kapasiteleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmezken ( $p>0,05$ ), sarı mercimek unundan üretilen tarhanaların stabilitesi nohut unundan üretilenlere kıyasla büyük bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

### 4.3. Farklı Tahıl ve Baklagil Unlarından Üretilen Glutensiz Tarhanaların Toz Ürün Özelliklerine İlişkin Bulgular

#### 4.3.1. İslanabilirlik analizi

Toz ürünlerde ıslanabilirlik süresinin belirlenmesi, toz ürünlerin su yüzeyi ve kendi arasında oluşan yüzey gerilimini yenerek sıvıyı emebilme yeteneği şeklinde belirtilmiştir. Schuck (2011) ıslanabilmenin toz partikülün suyu çekebilme yeteneği olduğunu ve ıslanabilirliğin yoğunluk, yüzey alanı, boyut ve higroskopisite gibi toz ürünlerin çeşitli özelliklerinden etkilendiğini belirtmiştir (Koç, Koç ve Kaymak Ertekin, 2011). Kullanım kolaylığı açısından, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen tarhana örneklerinde ıslanabilirliğinin kısa sürede gerçekleşmesi beklenmektedir. Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların ıslanabilirlik analiz sonuçları Şekil 4.7.'de verilmiştir.



\*GT: Glutensiz un ile üretilen tarhana

\*PT: Pirinç unu ile üretilen tarhana

\*KFT: Kuru fasulye unu ile üretilen tarhana

\*SMT: Sarı mercimek unu ile üretilen tarhana

\*NT: Nohut unu ile üretilen tarhana

**Şekil 4.7.** Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların ıslanabilirlik analiz sonuçları

Şekil 4.7.'de görülebileceği gibi en uzun ıslanabilirlik süresine glutensiz un ile üretilen tarhana örneklerinde, en kısa ıslanabilirlik süresi ise nohut unu ile üretilen tarhana örneklerinde rastlanmıştır ( $p < 0,05$ ). Glutensiz, pirinç, kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut unlarından üretilen tarhana örneklerinin ıslanabilirlik süreleri sırasıyla; 519,33±9,66, 367,50±6,02, 124,50±3,83, 58,50±8,61 ve 33,83±0,98 saniye

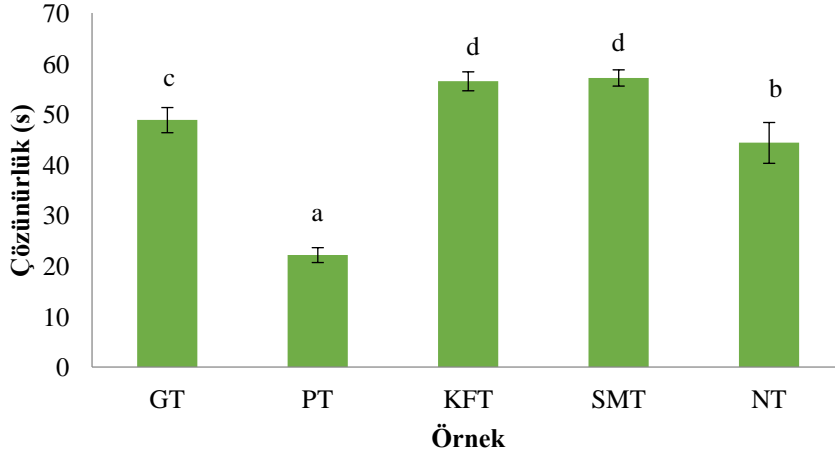
şeklinde sıralanabilir. Glutensiz, pirinç, kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut unlarının ıslanabilirlik süreleri sırasıyla; 431,50±0,70, 304,00±1,41, 103,50±2,12, 97,50±3,53 ve 19,00±1,41 şeklinde gözlemlenmiştir. Farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen tarhana örneklerinin içerdikleri unların ıslanabilirlik süreleriyle aralarında doğru bir orantı olduğu görülmektedir. Yapılan gözlemler sonucunda baklagil (kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut) unlarından üretilen tarhanaların, tahıl (pirinç) ve glutensiz un ile üretilen tarhanalardan daha kısa sürede ıslanabilir olması ( $p<0,05$ ) içerdikleri unların ıslanabilirlik süreleriyle anlamlı bir şekilde bağdaştırılabilir. İstatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde (EK-11), farklı unların tarhanaların ıslanabilirlik süresi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu sonucuna varılabilir ( $p<0,05$ ). Ayrıca glutensiz una alternatif olarak farklı tahıl ve baklagil unlarının kullanımının tarhanaların suda ıslanma özelliklerini iyileştirilebileceği sonucuna varılabilir.

Jumah vd. (2000) yaptıkları araştırmalarında nem içeriğinin azalmasıyla birlikte ıslanabilme sürelerinin uzadığını gözlemlemişlerdir. Ayrıca, Chegini ve Ghobadian (2005) yaptıkları çalışma incelendiğinde, portakal suyu tozu için de benzer sonuçlara rastlamışlardır. Yapılan çalışmada tarhana örneklerinin nem içeriği ve ıslanabilirlik süreleri incelendiğinde en düşük nem içeriğine (8,88±0,72) sahip olan glutensiz undan üretilen tarhana örneğinin, en yüksek ıslanabilirlik süresine (519,33) sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bulgular literatür ile uyum içerisindedir. Ayrıca, en düşük nem içeriğine sahip olan glutensiz unun en düşük su tutma kapasitesine sahip olduğu bilinmektedir. Bu durumun suyun tarhana içine difüzyonunu zorlaştırdığı sonucuna varılabilir.

#### **4.3.2. Çözünürlük analizi**

Barbosa-Cánovas and Juliano (2005) çözünürlük analizinin toz halindeki gıdaların gıda sistemleri içerisindeki fonksiyonel özelliklerini etkilediğini belirterek çözünürlüğün kalite için önemli bir parametre olduğunu söylemiştir. Şahin-Nadeem vd. (2013) ise çözünürlüğün, toz halinde bulunan ürünlerin su içerisinde süspansiyon veya solüsyon oluşturma yeteneği olarak tanımlamışlardır. Tarhanaların su içerisinde hızlı ve yüksek oranda çözünmesi tüketiciler açısından önemli bir kalite kriteridir. Tüketiciler toz çorbaların su içerisinde kolayca dağılarak, homojen bir şekilde topak olmaksızın çözünmesini beklemektedir. Farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen tarhana örneklerinde kullanım kolaylığı bakımından kolay ve hızlı çözünebilmesi beklenen bir

sonuç olmuştur. Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin çözünürlük analizi sonuçları Şekil 4.8.'de gösterilmiştir.



\*GT: Glutensiz un ile üretilen tarhana

\*PT: Pirinç unu ile üretilen tarhana

\*KFT: Kuru fasulye unu ile üretilen tarhana

\*SMT: Sarı mercimek unu ile üretilen tarhana

\*NT: Nohut unu ile üretilen tarhana

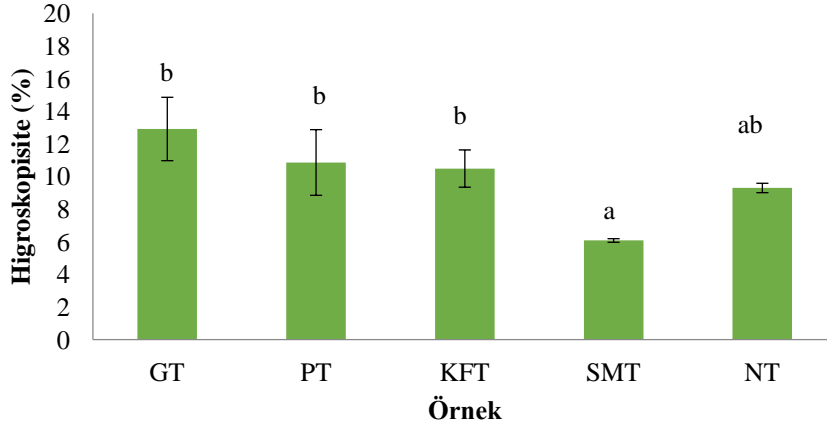
**Şekil 4.8.** Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin çözünürlük analizi sonuçları

Yapılan çalışma sonucunda tarhana örneklerinin çözünürlük sürelerinin 22,16±1,47 ile 57,16±1,60 saniye arasında değiştiği gözlenmiştir. En düşük çözünürlük süresi pirinç unundan üretilen tarhanalarda, en yüksek çözünürlük süresi ise sarı mercimek unundan üretilen tarhanalarda gözlenmiştir ( $p<0,05$ ). Glutensiz, pirinç, kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin çözünürlük süreleri sırasıyla; 48,83±2,48, 22,16±1,47, 56,50±1,87, 57,16±1,60 ve 44,33±4,03 s şeklinde gözlemlenmiştir. Glutensiz, pirinç, kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut unlarının çözünürlük süreleri sırasıyla; 49,33±1,15, 32,66±3,05, 60,00±2,00, 53,00±2,00 ve 46,66±1,52 s şeklinde kayda geçmiştir. Farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen tarhana örneklerinin içerdikleri unların çözünürlük süreleriyle aralarında doğru bir orantı olduğu görülmektedir. İstatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde (EK-12), glutensiz un, pirinç unu ve nohut unu ile üretilen tarhanaların çözünürlük sürelerinin istatistiksel olarak farklı olduğu ( $p<0,05$ ), ancak kuru fasulye ve sarı mercimek unundan hazırlanan tarhanaların çözünürlük süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farka rastlanmadığı sonucuna varılmaktadır ( $p<0,05$ ). Glutensiz una

alternatif olarak pirinç ve nohut unu kullanımının tarhanaların suda çözünme süresini istatistiksel olarak anlamlı ölçüde azaldığı ( $p<0,05$ ) sonucuna varılabilir.

#### 4.3.3. Higroskopisite analizi

Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin higroskopisite değerleri Şekil 4.9.'de verilmiştir.



- \*GT: Glutensiz un ile üretilen tarhana
- \*PT: Pirinç unu ile üretilen tarhana
- \*KFT: Kuru fasulye unu ile üretilen tarhana
- \*SMT: Sarı mercimek unu ile üretilen tarhana
- \*NT: Nohut unu ile üretilen tarhana

Şekil 4.9. Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin higroskopisite değerleri

Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unları kullanılarak üretilen glutensiz tarhana örneklerinin higroskopisite değerleri  $6,07\pm0,10$  ile  $12,91\pm1,94$  arasında değişmektedir. Higroskopisite değerleri içerisinde en yüksek değere sahip olan ürün glutensiz un ile hazırlanmış tarhana örneklerinde ortalama  $12,91\pm1,94$  olarak bulunmuştur. En düşük değer ise baklagil ile hazırlanmış tarhana örneklerinin içerisinde yer alan sarı mercimek unundan hazırlanan tarhana örneklerinde  $6,07\pm0,10$  olarak görülmüştür.

Un sonuçlarını kendi arasında incelendiğinde; baklagil unları kullanılarak üretilen glutensiz tarhana örneklerinde, en yüksek kuru fasulye ile hazırlanan tarhana örneklerinde bu değer  $10,48\pm1,14$  olarak görülmüştür. Bu durumu takip ederek nohut unu  $9,29\pm0,28$  ikinci sırada ve son olarak sarı mercimek un ile hazırlanmış tarhana örnekleri  $6,07\pm0,10$  değerlerinde görülmüştür. Pirinç unu örnekleri  $10,85\pm2,01$

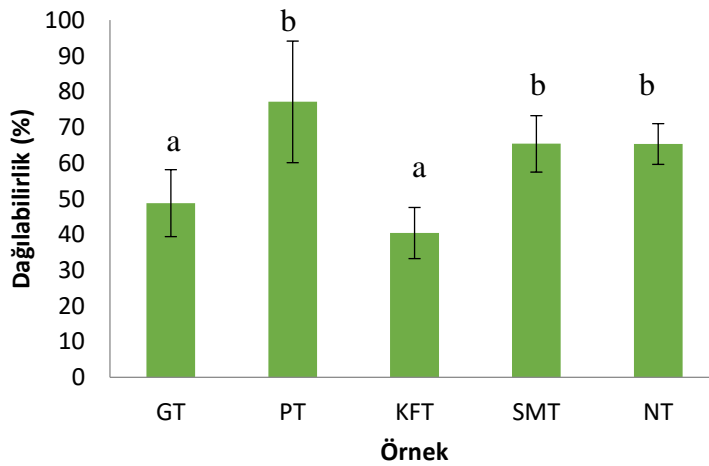
olduğu gözlemlenmiştir. Genel olarak nem içeriği düşük örneklerin daha çok su absorbe ettiği bilinmektedir.

İstatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde (EK-13) glutensiz, pirinç, kuru fasulye ve nohut unuyla hazırlanan örnekler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılabilir ( $p>0,05$ ). Ancak sarı mercimek unundan üretilen tarhanaların higroskopisite değerleri diğer unlara kıyasla (nohut unu hariç) önemli ölçüde düşük bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Bu tez çalışması kapsamında en yüksek higroskopisite değerine sahip olan glutensiz tarhana ( $12,91\pm 1,94$ ) örneklerinin, en düşük nem içeriğine ( $8,88\pm 0,72$ ) sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca en yüksek higroskopisite değerine sahip olan glutensiz tarhana ( $12,91\pm 1,94$ ) örneklerinin, en düşük su tutma kapasitesine ( $70,67\pm 1,63$ ) sahip olduğu gözlemlenmiştir.

#### 4.3.4. Dağılılılık analizi

Tarhanaların ve toz çorbaların su içerisinde topaklanma olmaksızın ıslanıp su içerisinde homojen bir şekilde dağılması tüketiciler için önemli bir kalite kriteridir. Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin dağılılılık analizi sonuçları Şekil 4.10.'da gösterilmiştir.



\*GT: Glutensiz un ile üretilen tarhana

\*PT: Pirinç unu ile üretilen tarhana

\*KFT: Kuru fasulye unu ile üretilen tarhana

\*SMT: Sarı mercimek unu ile üretilen tarhana

\*NT: Nohut unu ile üretilen tarhana

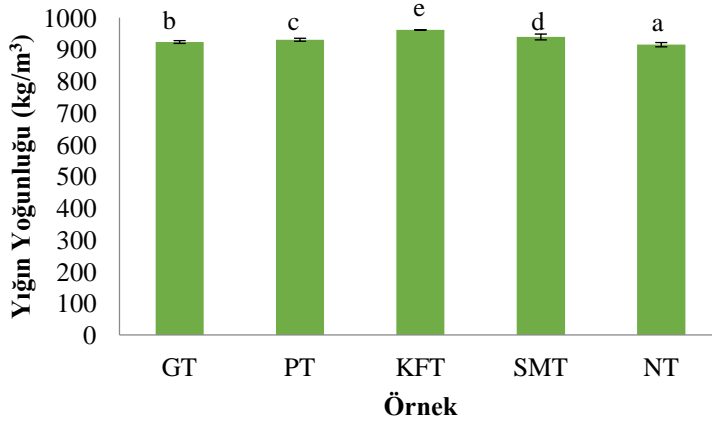
**Şekil 4.10.** Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin dağılılılık analizi sonuçları

Şekil 4.10'a bakıldığında yapılan çalışma sonucunda tarhana örneklerinin dağılılırlik değęerlerinin  $40,42 \pm 7,15$  ile  $77,14 \pm 17,02$  arasında değıştiği gözlenmiştir. En düşük dağılılırlik değeri kuru fasulye unundan üretilen tarhanalarda, en yüksek dağılılırlik değeri ise pirinç unundan üretilen tarhanalarda gözlenmiştir. Glutensiz, pirinç, kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut unlarından üretilen tarhana örneklerinin dağılılırlik değeri sırasıyla;  $48,79 \pm 9,37$ ,  $77,14 \pm 17,02$ ,  $40,42 \pm 7,15$ ,  $65,38 \pm 7,89$  ve  $65,34 \pm 5,70$  şeklinde kayda geçmiştir.

İstatistiksel sonuçlar incelendiğinde (EK-14), dağılılırlik değeri açısından pirinç, sarı mercimek ve nohut unlarından üretilen tarhana örneklerinin sonuçlarında benzerlik görölmektedir ( $p > 0,05$ ).

#### 4.3.5. Yığın yoğunluğu analizi

Koç, Koç ve Kaymak Ertekin (2011) yığın yoğunluğunu, toz kütleinin hava boşlukları dahil kapladığı hacminę oranı olarak belirtmişlerdir. Khalilian Movahed ve Mohebbi (2015) yığın yoğunluğunun belirlenmesini, paketleme materyalinin içerisine konulacak belli bir hacme sahip olan toz ürünün miktarının belirlenmesi, paketlenmiş ürünün taşınma ve depolanma aşamalarında önemli bir faktör olarak söylemişlerdir. Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin yığın yoğunluğu analizi sonuçları Şekil 4.11 gösterilmiştir.



\*GT: Glutensiz un ile üretilen tarhana

\*PT: Pirinç unu ile üretilen tarhana

\*KFT: Kuru fasulye unu ile üretilen tarhana

\*SMT: Sarı mercimek unu ile üretilen tarhana

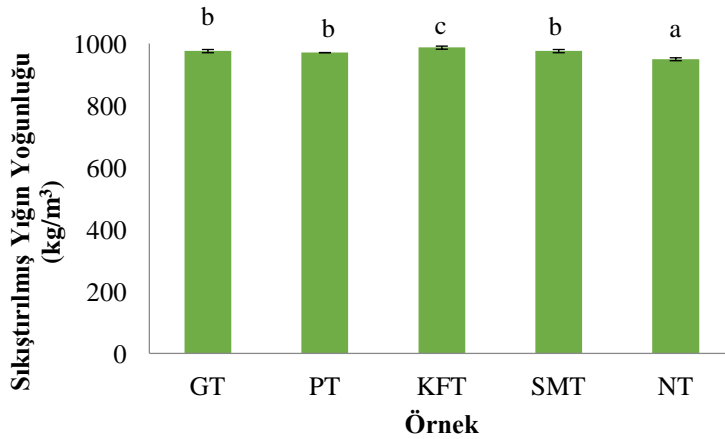
\*NT: Nohut unu ile üretilen tarhana

**Şekil 4.11.** Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin yığın yoğunluğu analizi sonuçları

Şekil 4.11'de görülebileceği gibi en yüksek yığın yoğunluğu kuru fasulye unu ile üretilen tarhana örneklerinde, en düşük yığın yoğunluğu ise nohut unu ile üretilen tarhana örneklerinde rastlanmıştır. Glutensiz, pirinç, kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut unlarından üretilen tarhana örneklerinin yığın yoğunluğu sırasıyla;  $923,09 \pm 4,38 \text{ kg/m}^3$ ,  $930,25 \pm 4,73 \text{ kg/m}^3$ ,  $961,53 \pm 1,24 \text{ kg/m}^3$ ,  $939,04 \pm 9,24 \text{ kg/m}^3$  ve  $914,67 \pm 6,74 \text{ kg/m}^3$  şeklinde gözlemlenmiştir. Farklı unların tarhana formülasyonunda kullanımının yığın yoğunluğu istatistiksel olarak etkilediği gözlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen tarhanaların yığın yoğunluğu analizi istatistiksel analiz sonuçları EK-15'te verilmiştir. Yüksek yığın yoğunluğu değeriyle kuru fasulye unundan üretilen tarhanaların diğer tarhanalara kıyasla depolama, ambalajlama ve taşıma maliyetleri açısından avantajlı olduğu sonucuna varılabilir.

#### 4.3.6. Sıkıştırılmış yığın yoğunluğu analizi

Koç, Koç ve Kaymak Ertekin (2011), sıkıştırılmış yoğunluğu toz kütleinin hava boşlukları hariç kapladığı hacmin oranı şeklinde tanımlamışlardır. Sıkıştırılmış yoğunluk toz ürünlerin yığın formdayken ne miktarda sıkıştırılabileceğini belirlemek için kullanılmaktadır. Ayrıca yığın yoğunluğu; toz halinde bulunan ürünlerin nem içeriği, yoğunluğu ve gözenekliliği, partikül büyüklüğü ve şekli, partiküller arası tutunma ve çekim kuvvetleri gibi özelliklerden etkilenmektedir (Barbosa-Cánovas ve Juliano, 2005). Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin sıkıştırılmış yığın yoğunluğu analizi sonuçları Şekil 4.12.'de gösterilmiştir.



\*GT: Glutensiz un ile üretilen tarhana

\*PT: Pirinç unu ile üretilen tarhana

\*KFT: Kuru fasulye unu ile üretilen tarhana

\*SMT: Sarı mercimek unu ile üretilen tarhana

\*NT: Nohut unu ile üretilen tarhana

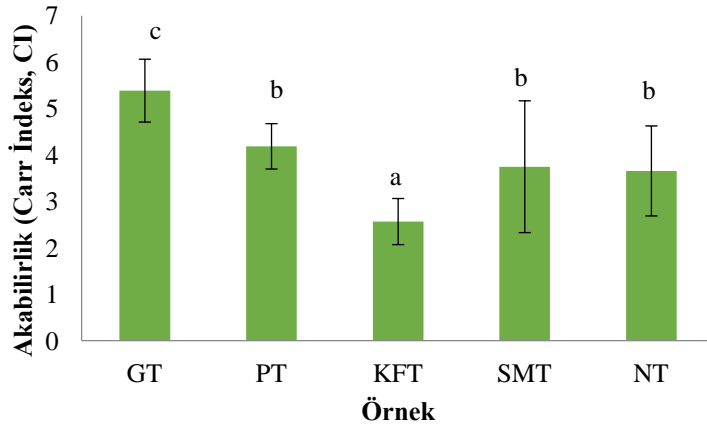
**Şekil 4.12.** Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin sıkıştırılmış yığın yoğunluğu analizi sonuçları



Yapılan çalışma sonucunda tarhana örneklerinin sıkıştırılmış yığın yoğunluğunun 949,38 ile 986,86 kg/m<sup>3</sup> arasında değiştiği gözlenmiştir. Şekil 4.12.'de görülebileceği gibi en yüksek sıkıştırılmış yığın yoğunluğu değerine kuru fasulye unu ile üretilen tarhana örneklerinde, en düşük sıkıştırılmış yığın yoğunluğu değerine ise nohut unu ile üretilen tarhana örneklerinde rastlanmıştır. Glutensiz, pirinç, kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut unlarından üretilen tarhana örneklerinin yığın yoğunluğu sırasıyla; 975,63±5,21 kg/m<sup>3</sup>, 970,87±0,00 kg/m<sup>3</sup>, 986,86±5,01 kg/m<sup>3</sup>, 975,63±5,21 kg/m<sup>3</sup> ve 949,38±4,63 kg/m<sup>3</sup> şeklinde gözlemlenmiştir. Sıkıştırılmış yığın yoğunluğu analizlerinin sonuçları incelendiğinde glutensiz, pirinç ve sarı mercimek unlarından üretilen tarhana örneklerinin sonuçlarında benzerlik görülmektedir (p>0,05). Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen tarhanaların sıkıştırılmış yığın yoğunluğu analizi istatistiksel analiz sonuçları EK-16'da verilmiştir.

#### **4.3.7. Akabilirlik ve yapışkanlık analizi**

Toz gıdaların akabilirlik ve yapışkanlık özellikleri; ölçüm, dolun, paketleme, taşıma, depolama, doz ayarlama ve karıştırma gibi işlemleri etkilediğinden dolayı üretici ve kullanıcı için oldukça önemli kalite kriterleridir. Toz gıdalarda akabilirlik özelliği; doğal kayma açısı, nem içeriği ve partikül dağılımı ile ilgili bir özelliktir (Jaya and Das, 2005). Iqbal and Fitzpatric (2008) yüksek nem içeriği toz ürünlerde, partiküller arasındaki tutunmayı artırarak, düşük akabilirlik ve yüksek yapışkanlık özelliklerine sahip toz ürün oluşumuna neden olduğu belirtilmiştir. Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin akabilirlik ve yapışkanlık analizi sonuçları Şekil 4.13. ve Şekil 4.14.'te gösterilmektedir.



\*GT: Glutensiz un ile üretilen tarhana

\*PT: Pirinç unu ile üretilen tarhana

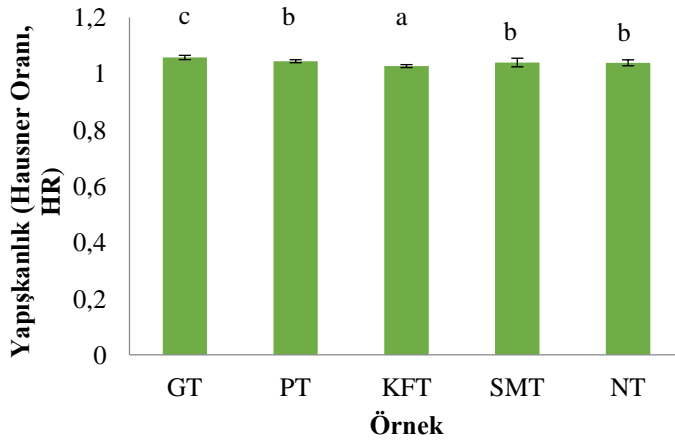
\*KFT: Kuru fasulye unu ile üretilen tarhana

\*SMT: Sarı mercimek unu ile üretilen tarhana

\*NT: Nohut unu ile üretilen tarhana

**Şekil 4.13.** *Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin akabilirlik analizi sonuçları*

Şekil 4.13. incelendiğinde; glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların Carr indeks değerlerinin 2,56±0,49 ile 5,38±0,67 arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En düşük akabilirlik değeri kuru fasulye unundan üretilen tarhanalarda, en yüksek akabilirlik değeri ise glutensiz un ile üretilen tarhanalarda gözlenmiştir. Glutensiz, pirinç, kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut unlarından üretilen tarhana örneklerinin akabilirlik değerleri sırasıyla; 5,38±0,67, 4,18±0,48, 2,56±0,49, 3,74±1,41 ve 3,65±0,96 şeklinde gözlemlenmiştir. Akabilirlik davranışına göre bulunan değerler 0-10 arasında ise mükemmel akabilirlik şeklinde yorumlanabilir. Farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların akabilirlik değerlerinin ise mükemmel akabilirlik değerleri arasında yer aldığı söylenebilir. Akabilirlik analizlerinin sonuçları incelendiğinde pirinç, sarı mercimek ve nohut unlarından üretilen tarhana örneklerinin sonuçlarında benzerlik görülmektedir ( $p>0,05$ ).



- \*GT: Glutensiz un ile üretilen tarhana
- \*PT: Pirinç unu ile üretilen tarhana
- \*KFT: Kuru fasulye unu ile üretilen tarhana
- \*SMT: Sarı mercimek unu ile üretilen tarhana
- \*NT: Nohut unu ile üretilen tarhana

**Şekil 4.14.** *Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana örneklerinin yapışkanlık analizi sonuçları*

Şekil 4.14. incelendiğinde farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların yapışkanlık değerleri  $1,02\pm 0,00$  ile  $1,05\pm 0,00$  arasında değiştiği gözlemlenmiştir. En düşük yapışkanlık değeri kuru fasulye unundan üretilen tarhanalarda, en yüksek yapışkanlık değeri ise glutensiz un ile üretilen tarhanalarda gözlemlenmiştir. Glutensiz, pirinç, kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut unlarından üretilen tarhana örneklerinin yapışkanlık değerleri sırasıyla;  $1,05\pm 0,00$ ,  $1,04\pm 0,00$ ,  $1,02\pm 0,00$ ,  $1,03\pm 0,00$  ve  $1,03\pm 0,00$  şeklinde gözlemlenmiştir. Yapışkanlık davranışına göre bulunan değerler 1,2 değerinden küçükse düşük, 1,2-1,4 değerleri arasında ise orta, 1,4 değerinden büyükse yüksek yapışkanlık davranışı şeklinde yorumlanabilir. Farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanaların yapışkanlık değerleri incelendiğinde; tüm değerler 1,2 değerinden küçük bulunmuş ve bu sebepten dolayı yapışkanlık davranışları düşük akabilirlik şeklinde yorumlanabilir. Yapışkanlık analizlerinin sonuçları incelendiğinde pirinç, sarı mercimek ve nohut unlarından üretilen tarhana örneklerinin sonuçlarında benzerlik görülmektedir ( $p>0,05$ ). Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen tarhanaların akabilirlik ve yapışkanlık analizi istatistiksel analiz sonuçları EK-17 ve EK-18'de verilmiştir.

Tarhanalar genel olarak çok iyi akabilirlik ve düşük yapışkanlık davranışı sergilemişlerdir. Bu durum, tarhanalar düşük nem ve yağ içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

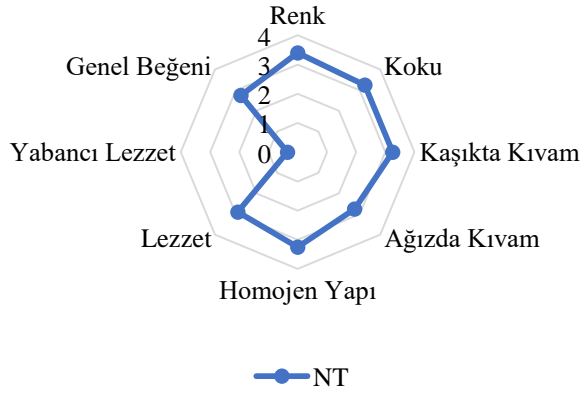
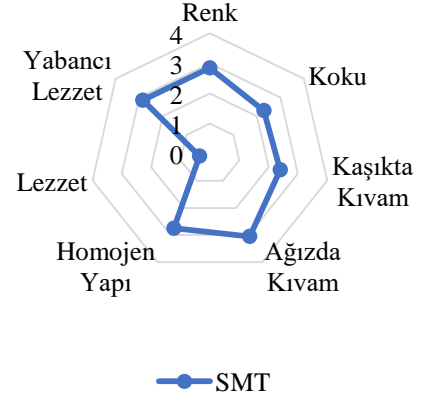
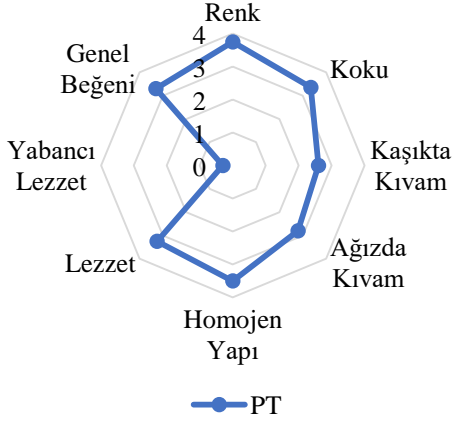
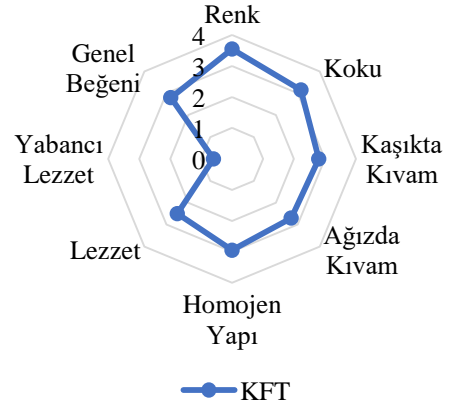
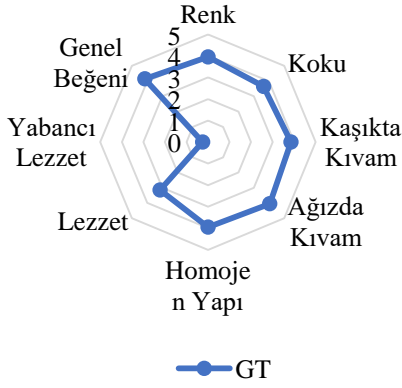
#### **4.4. Farklı Tahıl ve Baklagil Unlarından Üretilen Glutensiz Tarhanaların Duyusal Analiz Sonuçlarına İlişkin Bulgular**

Duyusal analiz, gıdaların değişik karakteristik özelliklerine karşı koklama, görme, dokunma, tatma veya işitme duyularıyla oluşan tepkileri ölçen, analizleyen ve yorumlayan bir disiplindir (Onoğur Altuğ ve Elmacı, 2015). Duyusal analizler, tüketicinin yeni geliştirilen ürünlere karşı geliştirecekleri olası tepkinin belirlenmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır.

Yapılan tez çalışması kapsamında, glutensiz tarhana üretiminde farklı tahıl ve baklagil unları kullanılmış olup, tüketicilerin geliştirilen bu yeni ürünlere karşı olan tepkisinin belirlenmesi kapsamında duyusal analiz gerçekleştirilmiştir.

Farklı tahıl ve baklagil unları kullanarak elde edilen glutensiz tarhana örneklerinin panelistler tarafından duyusal olarak kabul edilebilirliğini belirlemek amacıyla puanlama ve sıralama testleri uygulanmıştır. Duyusal testler ile tarhanaların renk, koku, kaşıқта ve ağızda kıvam, homojen yapı, lezzet, yabancı lezzet ve genel beğeni özellikleri ve hangi undan yapılan tarhananın panelistler tarafından daha çok beğendiği yapılan panelde incelenmiştir. Duyusal analize katılan 20 panelistin puanlama testi kapsamında renk, koku, kaşıқта kıvam, ağızda kıvam, homojen yapı, lezzet, yabancı lezzet ve genel beğeni bakımından tespit ettikleri değerlerin belirtilmesi istenmiştir. Yapılması istenilen puanlamada 1-5 skalası kullanılmış ve bu puanlamayı; 1-Çok kötü, 2-Kötü, 3-Orta, 4-İyi, 5-Çok iyi şeklinde değerlendirmeleri istenmiştir (Olgun vd., 2017).

Panelistlerce belirlenen puanların ortalamaları ve bu ortalama değerlere karşılık gelen değerlendirmeler Şekil 4.15.'te verilmiştir.



**Şekil 4.15.** Duyusal analiz puanlama testi sonuçları

Tüketiciler tarafından ürünün kabul edilebilirliğini birincil derecede etkileyen özelliklerinden biri olan renk, gıdaların tazeliği hakkında da bilgi vermektedir. Panel kapsamında, panelistlerin tarhanadan beklenen rengin algılanıp algılanmadığına ilişkin

sorulara cevap aranmış ve panelistlerin farklı unlardan üretilen tarhanaların rengini beğeni derecesi sorgulanmıştır. Görsel değerlendirme sonucunda, glutensiz un kullanarak üretilen tarhana örneklerinin renkleri sarı, pirinç unundan üretilen tarhana örneklerinin renkleri beyaz, kuru fasulye unu kullanarak üretilen tarhana örneklerinin renkleri koyu turuncu, sarı mercimek unu kullanarak üretilen tarhanaların renkleri kahverengi ve nohut unu kullanarak üretilen tarhana örneklerinin renkleri turuncu olarak gözlemlenmiştir.

Şekil 4.15.'de görüldüğü gibi glutensiz un ve farklı tahıl ve baklagil unları kullanarak üretilen tarhana çorbalarına ilişkin duyuusal değerlendirmede renk kriteri incelendiğinde, renk puanları açısından en çok beğenilen örneklerin glutensiz undan üretilen tarhana çorbası olduğu, bunu sırası ile pirinç unu, kuru fasulye unu, nohut unu ve mercimek unundan üretilen tarhanaların takip ettiği gözlemlenmiştir. Bu kapsamda, tüketicilerin tarhana çorbasının doğal rengini sarı-turuncu olarak algıladığı ve kabul ettiği, kahverengi tarhana çorbasının ise tüketicilerin tarhanadan beklediği renk kriterini sağlamadığı sonucuna varılmaktadır. Pirinç unundan üretilen tarhanaların renk değerleri beyaza yakın bulursa da bu rengin tüketiciler tarafından kabul edilebilir olduğu sonucuna varılmıştır.

Duyuusal analiz sonuçlarına ait Anova ve Duncan çoklu test sonuçları EK-19'da verilmiştir. Sarı mercimek unu ve nohut unundan üretilen tarhana çorbalarının renk puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmezken ( $p>0,05$ ), glutensiz un, pirinç unu ve kuru fasulye unundan tarhana çorbaları için elde edilen puanlardan istatistiksel olarak anlamlı ölçüde küçük olduğu gözlemlenmiştir ( $p<0,05$ ). Ancak, glutensiz un, pirinç unu ve kuru fasulye unundan yapılan tarhanaların renk puanlarının arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamsızdır ( $p>0,05$ ).

Koku; gıda maddesinden çıkan az veya çok uçucu bileşenlerin koklanarak burun yoluyla algılanması olarak tanımlanmaktadır (Onoğur Altuğ ve Elmacı, 2015). Şekil 4.15.'de incelendiğinde renk sonuçlarına benzer bir şekilde koku bakımından en çok tercih edilen glutensiz undan yapılan tarhana çorbası olduğu ve sırasıyla pirinç unu, nohut unu, kuru fasulye unu ve sarı mercimek unundan üretilen tarhanalar olduğu gözlemlenmiştir. Glutensiz tarhanaların koku değerleri arasındaki farklılıkların, tarhana üretiminde kullanılan tahıl ve baklagil unlarının kendine has kokusunun tarhana çorbasında da tüketici tarafından algılanması sonucunda ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Sarı mercimek ve glutensiz undan üretilen tarhana çorbalarının koku değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken ( $p<0,05$ ), koku değerleri diğer unlar ile yapılan tarhana çorbaları kıyaslandığında anlamsız bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

Kaşıқта kıvam; gıdaların tadımından önce kaşık ile alındığında hissedilen kıvam olarak ifade edilmektedir (Koska, 2007). Geleneksel yöntemle üretilen tarhana çorbasının sergilediği kıvamın yoğun, akabilirlik davranışının ise düşük olması beklenmektedir. Kaşıқта kıvama ilişkin değerlendirme sonuçları Şekil 4.15.'de verilmiştir. Şekil 4.15. incelendiğinde kaşıқта kıvam kriterinde renk ve koku sonuçlarına benzer bir şekilde en az tercih edilen tarhana çorbası sarı mercimek unundan üretilen, en fazla tercih edilen ise glutensiz undan üretilen tarhana çorbasının olduğu görülmektedir. Yapılan duyuşsal panel sonucunda kaşıқта kıvamın beğeni sırası; glutensiz un, nohut unu, kuru fasulye, pirinç unu ve sarı mercimek unu ile hazırlanan tarhana çorbaları şeklinde sıralanmıştır. Tarhana örnekleri arasındaki kaşıқта kıvam farklılığının istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ( $p<0,05$ ).

Sarı mercimek, pirinç ve kuru fasulye unundan üretilen tarhana çorbalarının kaşıқта kıvam puanları arasında; pirinç unu, kuru fasulye unu ve nohut unundan üretilen tarhana çorbalarının kaşıқта kıvam puanları arasında ve nohut ve glutensiz unlardan üretilen tarhana çorbalarının kaşıқта kıvam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ( $p>0,05$ ).

Ağızda kıvam; gıdaların ağıza alındığında hissedilen kıvamı olarak tanımlanmaktadır. Şekil 4.15. incelendiğinde kaşıқта kıvamda değerleri ile ağızda kıvam değerlerin benzerlik gösterdiği görülmektedir. Ağızda kıvam değerlendirme sonuçlarına bakıldığında en fazla tercih edilenden en aza doğru sıralanacak olursa; glutensiz un, pirinç unu, nohut unu, kuru fasulye unu ve sarı mercimek unu ile üretilen tarhana çorbalarının olduğu görülmektedir. Glutensiz undan üretilen tarhana çorbasının ağızda kıvam puanı diğer unlardan üretilenlere kıyasla istatistiksel olarak önemli ölçüde büyük bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Ancak diğer çorbalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ( $p>0,05$ ).

Homojen yapı; pütürlü bir yapıya sahip olmayıp, tüm maddelerin eşit şekilde dağılarak, tek bir madde olarak görünmesi olarak tanımlanmaktadır. Şekil 4.15. incelendiğinde homojen yapı özelliğinde en az tercih edilen tarhana çorbası kuru fasulye

unundan üretilen, en fazla tercih edilen ise glutensiz undan üretilen tarhana çorbasının olduğu görülmektedir. Homojen yapı için elde edilen sonuçlar incelendiğinde ise glutensiz un, pirinç unu, nohut unu, sarı mercimek unu ve kuru fasulye unu ile elde edilen tarhana çorbaları olarak sıralanabilir. Bu durumun, kuru fasulye ununun kendine has pütürlü yapısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Kuru fasulye, sarı mercimek, nohut ve pirinç unundan üretilen tarhana çorbalarının ve nohut, pirinç ve glutensiz undan üretilen tarhana çorbalarının homojen yapı puanları arasındaki fark kendi içlerinde istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

Lezzet; ağız veya koku yoluyla algılanabilen tat olarak tanımlanmakta olup farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana çorbalarında, geleneksel tarhana çorbasına benzer veya yakın bir tat aranmaktadır. Şekil 4.15. incelendiğinde lezzet kriterinde en az tercih edilen tarhana çorbası kuru fasulye unundan üretilen, en çok tercih edilen ise pirinç unundan üretilen tarhana çorbasının olduğu görülmektedir. Panelistler tarafından belirlenen sonuçlara bakılacak olunursa; pirinç unu, glutensiz un, nohut unu, sarı mercimek unu ve kuru fasulye unu olarak puanlanmıştır. Pirinç unundan üretilen tarhana örneklerinin lezzet puanları glutensiz un ile üretilen tarhanalardan daha yüksek bulunmuştur. Bu kapsamda, genellikle istenilen lezzetin sağlanamaması nedeniyle glutensiz ürünlere karşı oluşan tepkinin pirinç unu kullanarak ortadan kaldırılabileceği düşünülmektedir. Farklı unlarla üretilen glutensiz tarhana çorbalarının lezzet sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ( $p<0,05$ , kuru fasulye unundan üretilen tarhana hariç).

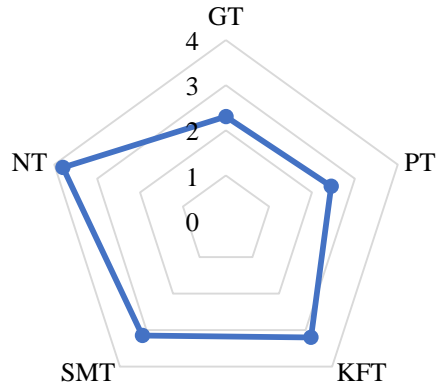
Yabancı lezzet; glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana çorbalarında, geleneksel tarhana çorbasına benzer bir lezzet olup olmadığı veya tarhana çorbasında istenmeyen bir tat olup olmadığı öğrenilmek istenmiştir. Yabancı lezzet algılamadığını belirten panelistler 0, yabancı lezzet algıladığını belirten panelistler 1 puan vererek değerlendirme yapmışlardır. Bu değerlendirme sonucu Şekil 4.15.'de verilmiştir. Yapılan değerlendirme sonucunda, kuru fasulye unu ile üretilen tarhanalar hariç yabancı lezzet algılanmamıştır. İstatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde sadece kuru fasulye unundan üretilen tarhana çorbalarının yabancı lezzet puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır ( $p<0,05$ ).



Farklı tahıl ve baklagil unları kullanılarak üretilen glutensiz tarhana çorbaları için yapılan duyusal analiz sonuçları değerlendirildiğinde, en az beğenilen nohut unu ile üretilen tarhana çorbası, en çok beğenilen ise glutensiz undan üretilen tarhana çorbası olmuştur. Tarhana örneklerinin genel beğeni değerleri sırasıyla; glutensiz un, pirinç unu, sarı mercimek unu, kuru fasulye unu ve nohut unu şeklindedir.

Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unları kullanılarak üretilen glutensiz tarhana çorbaları için yapılan panelist yorumları incelendiğinde; glutensiz undan üretilen tarhana çorbasının, kaşıқта kıvam ve ağızda kıvam bakımından yeterince akışkan olduğu, lezzet bakımından en beğenilen çorba olduğu fakat koku bakımından uygun olmadığı sonucuna varılmıştır. Pirinç unu kullanarak üretilen tarhana çorbasının, kıvamı, lezzeti ve homojen yapısının beğenildiği belirtilmiş fakat kıvam bakımından biraz yoğun olduğu bu yüzden su miktarının artırılabilceği söylenmiştir. Kuru fasulye unu kullanılarak üretilen tarhana çorbası panelistler tarafından aşırı pütürlü, ekşi ve çok yoğun kıvamda bulunmuştur. Fakat kokusunu beğendiklerini belirtmişlerdir. Sarı mercimek unundan üretilen tarhana çorbası, kıvam bakımından yoğun, tat bakımından iyi fakat geliştirilebilir olarak nitelendirilmiştir. Nohut unundan üretilen tarhana çorbasını ise, pütürlü ve yoğun olduğunu, homojen yapısının ve lezzetinin beğenilmediğini belirtmişlerdir. Nohut unundan üretilen tarhana çorbasının kokusunun ise güzel olduğu söylenmiştir.

Yapılan sıralama testinde ise panelistlere glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana çorbalarını diledikleri kadar tadabilecekleri daha sonra da tercihlerine göre en çok beğendiklerinden en az beğendiklerine göre sıralamaları istenmiştir. Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhana çorbalarına ilişkin sıralama testi analiz sonuçları Şekil 4.16.'te verilmiştir.



**Şekil 4.15.** *Glutensiz tarhana çorbalarının sıralama testi sonuçları*

Yapılan sıralama testinde panelistlerden glutensiz tarhana örneklerini, en çok beğendiklerinden (1), en az beğendiklerine (5) doğru sıralama yapmaları istenmiştir. Şekil 4.16 incelendiğinde en fazla beğeni alan glutensiz undan üretilen tarhana çorbası, en az beğenilen ise nohut unu ile üretilen tarhana çorbası olduğu görülmektedir. Sıralama testi sonuçlarına bakıldığında; glutensiz undan üretilen tarhana çorbası, pirinç unundan üretilen tarhana çorbası, sarı mercimek unundan üretilen tarhana çorbası, kuru fasulye unundan üretilen tarhana çorbası, nohut unundan üretilen tarhana çorbası olarak panelistler tarafından sıralanmıştır.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında, glutensiz, farklı tahıl (pirinç) ve baklagil (kuru fasulye, sarı mercimek ve nohut) unlarının glutensiz tarhana üretiminde kullanım olanakları incelenmiştir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde, pirinç, mercimek ve nohut unlarının tarhana yapımında kullanıldığı gözlenmiş ancak kuru fasulye ununun tarhana yapımında kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Kuru fasulye, ülkemizde yaygın olarak tüketilen bir bakliyat olmakla birlikte içerdiği protein, B<sub>1</sub> vitamini, demir, diyet lifi ve fosfor açısından oldukça besleyici bir bakliyattır. Bu çalışma sonucunda, kuru fasulye ununun tarhana üretiminde kullanımının mümkün olduğu, kuru fasulye unu kullanılarak yeni glutensiz formülasyon geliştirilebileceği sonucuna varılmıştır. Kuru fasulye ununun kullanım alanlarının artırılmasıyla birlikte, hem tüketiciler için yeni besin değeri yüksek glutensiz ürünler geliştirilmiş olacak, hem de kuru fasulyenin ekonomik ve potansiyel değeri artırılmış olacaktır.

Bu tez çalışması kapsamında glutensiz, farklı tahıl (pirinç) ve baklagil (kuru fasulye, sarı mercimek, nohut) unları kullanarak üretilen glutensiz tarhanalara fizikokimyasal (nem, kül, renk tayini, pH tayini, protein, nişasta, selüloz) ve fonksiyonel (su tutma kapasitesi, yağ tutma kapasitesi, köpüklenme kapasitesi, köpük stabilitesi) analizler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca glutensiz tarhana hamurunu kurutup öğüttükten sonra toz ürün özelliklerini (ıslanabilme, çözünebilme, higroskopisite, dağılabilme, yığın ve sıkıştırılmış yığın yoğunluğu, akabilirlik ve yapışkanlık) incelemek amacı ile de analizler yapılmıştır.

Glutensiz, farklı tahıl (pirinç) ve baklagil (kuru fasulye, sarı mercimek, nohut) unları kullanarak üretilen glutensiz tarhanaların nem içeriği  $8,88 \pm 0,72$  ile  $9,96 \pm 0,24$  arasında değişmekte olup TS 2282 tarhana standardında belirtilmiş olan %10 oranına uygun olduğu gözlenmiştir. Glutensiz tarhanaların kül içerikleri  $7,45 \pm 0,36$  ile  $8,95 \pm 0,24$  aralığında değiştiği gözlemlenmiştir. En yüksek kül içeriğine sahip olan kuru fasulye unundan üretilen glutensiz tarhana örneklerinin en yüksek protein içeriğine ( $24,57 \pm 0,54$ ) ve en yüksek selüloz içeriğine ( $8,26 \pm 0,63$ ) sahip olduğu görülmüş olup nişasta değerinin ( $36,68 \pm 0,24$ ) ise en düşük olduğu görülmektedir. Tarhanaların renk değerlerine bakıldığında; L\* değerleri  $70,08 \pm 1,21$  ile  $82,29 \pm 1,12$  aralığında, a\* değerleri  $2,76 \pm 0,11$  ile  $6,37 \pm 0,69$  aralığında, b\* değerleri ise  $27,32 \pm 0,53$  ile  $35,53 \pm 0,67$  aralığında değiştiği görülmektedir. Glutensiz tarhanaların pH

değerleri  $4,65\pm 0,03$  ile  $5,21\pm 0,13$  aralığında değişmekte olup, glutensiz, farklı tahıl (pirinç) ve baklagil (kuru fasulye, sarı mercimek, nohut) unları kullanılarak üretilen glutensiz tarhanaların TS 2282 tarhana standardında belirtilmiş pH değerlerine uygun olduğu gözlemlenmiştir.

Glutensiz, farklı tahıl (pirinç) ve baklagil (kuru fasulye, sarı mercimek, nohut) unları kullanılarak üretilen glutensiz tarhanaların protein değerleri incelendiğinde  $\%6,40\pm 0,12$  ile  $\%24,57\pm 0,54$  aralığında değiştiği gözlemlenmiş olup üretilen glutensiz tarhanaların TS 2282 tarhana standardında belirtilmiş olan en az  $\%12$  protein değerinin (glutensiz un hariç  $\%6,40\pm 0,12$ ) üzerinde olduğu görülmüştür. Glutensiz unların nişasta değerleri incelendiğinde  $\%36,68\pm 0,24$  ile  $71,26\pm 0,33$  arasında, selüloz değerleri  $\%1,70\pm 0,42$  ile  $\%8,26\pm 0,63$  aralığında değiştiği gözlemlenmiştir.

Farklı unlar kullanarak üretilen glutensiz tarhana örneklerinin su tutma kapasitesi değerleri incelendiğinde  $\%70,67\pm 1,63$  ile  $\%215,50\pm 10,48$  aralığında değiştiği, yağ tutma kapasitesinin ise  $\%58,17\pm 3,40$  ile  $\%78,40\pm 5,98$  aralığında olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca köpüklenme kapasitesi değerlerinin  $00,00\pm 0,00$  ml/ml ile  $0,17\pm 0,02$  ml/ml arasında değiştiği, köpük stabilitesinin ise  $0,00\pm 0,00$  s ile  $172,50\pm 3,54$  s aralığında değiştiği gözlemlenmiştir. Köpüklenme kapasitesi ve köpük stabilitesi en yüksek değerlerinin sarı mercimek unu ile üretilen glutensiz tarhana örneklerinde görüldüğü tespit edilmiştir.

Glutensiz, farklı tahıl (pirinç) ve baklagil (kuru fasulye, sarı mercimek, nohut) unları kullanılarak üretilen glutensiz tarhanaların ıslanabilirlik süreleri incelendiğinde  $33,83\pm 0,98$  ile  $519,33\pm 9,66$  saniye arasında değiştikleri gözlemlenmiştir. Glutensiz tarhanaların çözünürlük sürelerinin  $22,16\pm 1,47$  ile  $57,16\pm 1,60$  saniye aralığında değiştiği görülmektedir. Ayrıca farklı unlar kullanılarak üretilen glutensiz tarhana örneklerinin higroskopisite değerlerinin  $\%6,07\pm 0,10$  ile  $\%12,91\pm 1,94$  aralığında değiştiği, dağılıbilirlik analizi değerlerinin ise  $\%40,42\pm 7,15$  ile  $\%77,14\pm 17,02$  aralığında olduğu tespit edilmiştir. Yığın yoğunluğu analizi sonuçlarının  $914,64\pm 6,74$  ile  $961,53\pm 1,24$   $\text{kg/m}^3$  aralığında olduğu, sıkıştırılmış yığın yoğunluğu analiz sonuçlarının  $949,38\pm 4,63$  ile  $986,86\pm 5,01$   $\text{kg/m}^3$  değerleri arasında, akabilirlik analizi sonuçlarının  $2,56\pm 0,49$  ile  $5,38\pm 2,67$  (çok iyi) değerleri arasında, yapışkanlık analizi sonuçlarının ise  $1,02\pm 0,00$  ile  $1,05\pm 0,00$  (düşük) değerleri arasında değiştiği görülmektedir.

Glutensiz, farklı tahıl (pirinç) ve baklagil (kuru fasulye, sarı mercimek, nohut) unları kullanılarak üretilen glutensiz tarhanaların duyusal analiz sonuçları incelendiğinde; renk özellikleri sonucunda en çok beğenilen glutensiz un, en az beğenilen ise sarı mercimek unundan üretilen glutensiz tarhana örnekleri olduğu gözlemlenmiştir. Sarı mercimek unu ve nohut unundan üretilen tarhana çorbalarının renk puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmezken ( $p>0,05$ ), glutensiz un, pirinç unu ve kuru fasulye unu için elde edilen puanlardan istatistiksel olarak anlamlı ölçüde küçük olduğu gözlemlenmiştir ( $p<0,05$ ). Ancak, glutensiz un, pirinç unu ve kuru fasulye unundan yapılan tarhanaların renk puanlarının arasındaki fark da istatistiksel olarak anlamsızdır ( $p>0,05$ ).

Koku özelliklerine bakıldığında, en çok beğenilen glutensiz un, en az beğenilen ise sarı mercimek unundan üretilen glutensiz tarhana örnekleri olduğu gözlemlenmiştir. Sarı mercimek ve glutensiz undan üretilen tarhana çorbalarının koku değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken ( $p>0,05$ ), koku değerleri diğer unlar ile yapılan tarhana çorbaları kıyaslandığında anlamsız bulunmuştur ( $p<0,05$ ).

Kaşıқта kıvam özellikleri incelendiğinde, en çok beğenilen glutensiz un, en az beğenilen ise sarı mercimek unundan üretilen glutensiz tarhana örnekleri olduğu gözlemlenmiştir. Tarhana örnekleri arasındaki kaşıқта kıvam farklılığının istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ( $p<0,05$ ).

Ağızda kıvam özelliklerine bakıldığında, en çok beğenilen glutensiz un, en az beğenilen ise sarı mercimek unundan üretilen glutensiz tarhana örnekleri olduğu gözlemlenmiştir. Glutensiz undan üretilen tarhana çorbasının ağızda kıvam puanı diğer unlardan üretilenlere kıyasla istatistiksel olarak önemli ölçüde büyük bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Ancak diğer çorbalar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsızdır ( $p>0,05$ ).

Homojen yapı özellikleri sonucuna bakıldığında, en çok beğenilen glutensiz un, en az beğenilen ise kuru fasulye unundan üretilen glutensiz tarhana örnekleri olduğu gözlemlenmiştir. Kuru fasulye, sarı mercimek, nohut ve pirinç unundan üretilen tarhana çorbalarının ve nohut, pirinç ve glutensiz undan üretilen tarhana çorbalarının homojen yapı puanları arasındaki fark kendi içlerinde istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ( $p>0,05$ ).

Lezzet özellikleri incelendiğinde, en çok beğenilen pirinç unu, en az beğenilen ise kuru fasulye unundan üretilen glutensiz tarhana örnekleri olduğu gözlemlenmiştir. Farklı unlarla üretilen glutensiz tarhana çorbalarının lezzet sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ( $p>0,05$ ). Tarhanalarda genel olarak yabancı lezzet algılanmamıştır (kuru fasulye unundan üretilen tarhanalar hariç).

Genel beğeni sonuçlarına bakıldığında, en çok beğeni alan glutensiz undan üretilen tarhana çorbası, en az beğenilen ise nohut unu ile üretilen tarhana çorbası olduğu görülmektedir. Glutensiz tarhana çorbalarının beğeni sıralaması; Glutensiz un, pirinç unu, sarı mercimek unu, kuru fasulye unu ve nohut unundan üretilen tarhana çorbası şeklinde panelistler tarafından sıralanmıştır.

Yapılan çalışma kapsamında ülkemizde sevilerek tüketilen ve geleneksel ürünlerimizin başında gelen tarhana çorbası çölyak hastalarının tüketebileceği formülasyonlarda hazırlanmış olup lezzet ve besin içeriği bakımından geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Glutensiz tarhana yapımında kullanılan tahıl ve baklagil unları birlikte kullanılarak iyi özellikleri bir araya getirilip hem besin değeri hem de duyuşal özellikler bakımından kabul edilebilir bir ürün geliştirilebilir. Yapılan duyuşal panel sonuçlarına bakıldığında, lezzet bakımından en çok beğenilen pirinç unundan üretilen tarhana, en az beğenilen ise kuru fasulye unundan üretilen tarhana olduğu görülmektedir. Protein bakımından incelendiğinde ise kuru fasulye unundan üretilen tarhana örneklerinin protein içeriği, pirinç unundan üretilen tarhana örneklerinin protein değerine göre oldukça yüksek bulunmuştur. Pirinç ve kuru fasulye unları birlikte kullanılarak lezzet bakımından beğenilen, besin içeriği bakımından ise oldukça zengin glutensiz tarhanalar üretilebilir. Ayrıca nişasta vb. gibi yapıyı geliştirecek katkı maddelerinin lezzeti ve duyuşal beğeniyi arttırabileceği düşünölmektedir.

## KAYNAKÇA

- AACC, (1990). *Approved methods of the American Association of cereal chemists* (8th ed.). St. Paul.
- Aktaş, K., Demirci, T. and Akın, N. (2015). Chemical composition and microbiological properties of Tarhana enriched with immature wheat grain. *Journal of Food Processing and Preservation*. 39, 3014–3021.
- Alsaiqali, A. (2018). *Effects of pseudocereals on the quality of gluten free dough and bread*. Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Altun, İ. (2015). Kahramanmaraş-Elbistan’da geleneksel olarak yapılan tarhana ve tarhana çorbası. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5 (1), 45-49.
- Barbosa-Cánovas, G.V. and Juliano, P. (2005). Physical and chemical properties of food powders. *Encapsulated and powdered foods*, 39–71.
- Bilgiçli, N. (2009). Enrichment of gluten-free tarhana with buckwheat flour. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(4), 1–8.
- Bilgiçli, N., Elgün, A., Herken, N.E., Türker, S., Ertaş, N., İbanoğlu, Ş. (2006). Effect of wheat germ/bran addition on the chemical, nutritional and sensory quality of tarhana, a fermented wheat flour- yoghurt mixture. *Journal of Food Engineering*, 77, 680-686.
- Bozkurt, O. and Gürbüz, O. (2008). Comparison of lactic acid contents between dried and frozen tarhana. *Food Chemistry*, 108, 198–204.
- Cai, Y.Z. and Corke, H. (2000). Production and properties of spray-dried amaranthus  $\beta$ -cyanin pigments. *Journal of Food Science*. 65(6), 1248–1252.
- Cengiz, B. (2007). *Sakarya ve Eskişehir lokasyonlarında yetiştirilen bazı kuru fasulye çeşitlerinin kalite özellikleri*. Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü.
- Chegini, G.R. and Ghobadian, B. (2005). Effect of spray drying conditions on physical properties of orange juice powder. *Drying Technology*, 23, 657-668.

- Çakıroğlu, F.P.,(2007). Geleneksel Tarhananın Modern Yolculuğu. 38. *Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi*, Ankara. s.349-360.
- Çelebi, N. (2015). *Nohut unu kullanımının Siverek tırnaklı ekmek kalitesine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Şanlıurfa: Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çopur, U.Ö., Göçmen,D., Tamer, C.E., Gürbüz,O. (2001). Tarhana üretiminde farklı uygulamaların ürün kalitesine etkisi. *Gıda*, 26 (51), 334-346.
- Dağlıoğlu, O. (2000). Tarhana as a traditional turkish fermented cereal food, its recipe, production and composition. *Nahrung*, 44(2), 85-88.
- Damar, İ. (2006). *Edirne ili çeltik üretim alanlarında bulunan yabancı ot türleri ve yoğunluklarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Edirne: Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Değirmencioğlu, N., Göçmen, D., A.Dağdelen, A., Dağdelen, F. (2005). Influence of tarhana herb (echinophara sibthorpiano) on fermentation of tarhana, Turkish traditional fermented food. *Food Technology Biotechnology*, 43 (2), 175-179.
- Demirçeken, F.G. (2011). Gluten Enteropatisi (Çölyak Hastalığı): Klasik bir öykü ve güncel gelişmeler. *Güncel Gastroenteroloji*, 15(1), s.58-72.
- Durmuş, Y. (2015). *Glutensiz Tarhana Üretiminde Hidrokolloid Kullanımının Kalite Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ordu: Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dursun, A. (2015). *Glutensiz bisküvi üretimi ve optimizasyonu*. Yüksek Lisans Tezi. Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erbaş, M., Certel, M. and 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.
- Erbaş, M., Certel, M. ve Uslu, M.K. (2004). Yaş ve kuru tarhananın şeker içeriğine fermentasyon ve depolamanın etkisi. *Gıda*, 29 (4), 299-305.
- Erdem, E. (2008). *Tarhana üretiminde balık eti kullanımı*. Yüksek Lisans Tez. Denizli: Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.



- Ergün, A. (2011). *Çölyak hastalarına özel bisküvi, erişte ve pide üretimi*. Yüksek Lisans Tezi. Denizli: Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erkan, H., Çelik, S., Bilgi, B., Koksel, H. (2006). A new approach for the utilization of barley in food products: Barley tarhana. *Food Chemistry*, 97, 12-18.
- Esimek, H. (2010). *Tarhananın besinsel lif İçeriği ve antioksidatif özelliklerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Malatya: İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Fennema, O.R. (1985). *Food chemistry*. (2.Baskı). New York: Marcel Dekker Inc.
- Fennema O.R. (1996). *Food chemistry*. (3. Baskı). New York: Marcel Dekker Inc. s.1067.
- Gambus, H., Gambus, F., Pastuszka, D., Wrona, P., Ziobro, R., Sabat, R., Mickowska, B., Nowotna, A., Sikora, M. (2009). Quality of gluten- free supplemented cakes and biscuits. *International Journal of Food Properties*, 60(4), 31-50.
- Gedik, S.K. (2016). *Mercimek diyet liflerinin izolasyonu, karakterizasyonu ve fonksiyonel özelliklerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gong, Z., Zhang, M., Mujumdar, A.S., Sun, J. (2008). Spray drying and agglomeration of instant bayberry powder. *Drying Technology*, 26, 116-121.
- Goula, A.M. and Adamopoulos, K.G. (2008). Effect of maltodextrin addition during spray drying of tomato pulp in dehumidified air: II. powder properties. *Drying Technology*, 26, 726-737.
- Göçmen, D., Gürbüz, O. ve Şahin, İ. (2003). Hazır tarhana çorbaları üzerinde bir araştırma, *Gıda*, 28 (1), 13-18.
- Gökmen, S. (2009). *Çiğ-pişmiş ve kurutulmuş ayva katkısının tarhana üzerine olan etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Afyon: Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

- Grehn, S., Fridell, K., Lilliecreutz, M., Hallert, C. (2001). Dietary habits of Swedish adult coeliac patients treated by a gluten-free diet for 10 years. *Scandinavian Journal of Nutrition*. 45, 178–182.
- Güler, M.B. (1993). *Çukurova bölgesi tarhanalarının üretim yöntemleri, özellikleri ve tarhana üretiminde soya ununun yararlanma olanakları üzerine bazı araştırmalar*. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova: Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Güney Funda, E. (2009). *Ülkemizde tüketilen tarhanaların mikrobiyolojik ve bazı kimyasal özelliklerinin analizi*. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Gürdaş, S. (2002). *Sivas yöresine özgü ev tarhanalarının besin değeri ve kimyasal içerik yönünden incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hançer, A. (2010). *Besinsel liflerin tarhana üretiminde kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi. Malatya: İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hosta, H.G. (2012). *Farklı baklagil unları ile zenginleştirilmiş glutensiz pirinç eriştelilerinin kalite ve bazı besinsel özelliklerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Iqbal, T. and Fitzpatrick, J.J. (2008). of storage conditions on the wall friction characteristics of three food powders. *Journal of Food Engineering*, 72, 273–280.
- Işık Erol, N. (2010). *Keçiyoynuzlu tarhana üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Afyon: Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İbanoğlu, Ş. and Maskan, M. (2002). Effect of cooking on the drying behaviour of tarhana dough, a wheat flour-yoghurt mixture. *Journal of Food Engineering*, 54 (2), 119-123.
- İbanoğlu, Ş., Ainsworth, P., Wilson G., Hayes G. D. (1995). The effects of fermentation conditions on the nutrients and acceptability of tarhana. *Food Chemistry*, 53 (2), 143- 147.

- İşleroğlu, H., Dirim, S. N. ve Kaymak Ertekin F. (2009). Gluten içermeyen, hububat esaslı alternatif ürün formülasyonları ve üretim teknolojileri. *GIDA*, 34 (1), 29-36.
- Jaya, S. and Das, H. (2005). Accelerated storage, shelf life and colour of mango powder. *Journal of Food Processing and Preservation*, 29, 45–62.
- Jinapong, N., Suphantharika, M. and Jamnong, P. (2008). Production of instant soymilk powders by ultrafiltration, spray drying and fluidized bed agglomeration. *Journal of Food Engineering*, 84, 194–205.
- Jumah, R.Y., Tashtoush, B., Shalker, R.R., Zraiy, A.F. (2000). Manufacturing parameters and quality characteristics of spray dried jameed. *Drying Technology*, 18 (4), 967-984.
- Kahraman, G., Harsa, Ş., Lucisano, M., Cappa, C. (2018). Physicochemical and rheological properties of rice-based gluten-free blends containing differently treated chickpea flours. *LWT- Food Science and Technology*. 98, s.276-282
- Khalilian Movahed, M. and Mohebbi, M. (2015). Spray drying and process optimization of carrot– celery juice. *Journal of Food Processing and Preservation*, 40 (2), 212-225.
- Kıtan, S. (2017). *Glutensiz tarhana üretiminde kinoa (Chenopodium quinoa) kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi. Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kişi, N. R. (2015). *Yulaf katkılı tarhanaların bazı özelliklerinin belirlenmesi ve geleneksel Maraş tarhanası ile karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş: Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Koca, A, F. ve Tarakçı, Z. (1997). Tarhana Üretiminde Mısır Unu ve Peyniraltı Suyu Kullanımı. *Gıda*, 22 (4), 287-292.
- Koç, M., Koç, B. ve Kaymak Ertekin, F. (2011). Toz gıdaların fiziksel karakterizasyon özellikleri. *Akademik Gıda*, 9 (4), 60-70.

- Koçak, H., (2005). *Amasya ili Merkez ilçesi ve köylerinde yiyecek hazırlama, pişirme ve saklama uygulamaları*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Koçak, Ş. (2018). *Bazı emülgatörlerin glutensiz kek üretiminde kalite üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi. Iğdır: Iğdır Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kohajdová, Z., Karovičová, J. and Magala, M. (2013). Effect of lentil and bean flours on rheological and baking properties of wheat dough. *Chemical Papers*. 67(4), 398–407.
- Koska, B. (2007). *İthal yoğurt kültürlerinin teknolojik ve mikrobiyolojik özelliklerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. İzmir: Ege Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü.
- Mariani, P., Viti, M.G. and Montuori, M. (1998). The gluten-free diet: a nutritional risk factor for adolescent with celiac disease. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 27, 519-523.
- Mohammed, I., Abdelrahman, R.A. and Senge, B. (2014). Effects of chickpea flour on wheat pasting properties and bread making quality. *Journal of Food Science and Technology*. 51(9), 1902-1910.
- Moreno, M.D.L., Commino, I. and Sousa, C. (2014). Alternative grains as potential raw material for Gluten-free food development in the diet of celiac and Gluten sensitive patients. *Austin Journal of Nutrition and Food Sciences*. 2(3), 1–9.
- Olgun M., Budak Başçiftçi, Z., Ayter, N.G., Aydın, D. (2017). Farklı özellikteki ekmeçlik çeşitlerinin duyu analizi yönünden değerlendirilmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12 (2), s.47-54.
- Onoğur Altuğ, T. ve Elmacı, Y. (2015). *Gıdalarda Duyusal Değerlendirme*. İzmir: Sidas Medya.
- Özçelik, A. Ö. ve Özdoğan Y. (2007). Tarhananın Türk beslenme kültüründeki yeri ve önemi. *Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi*. 10-15 Eylül, Ankara.

- Özdemir, B. ve Zencir, E. (2017). Yiyecek içecek işletmelerine yerel ürün önerisi: çerez tarhana. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 5 (2), 18-27.
- Özdemir, S., Göçmen, D. and Yıldırım, A. (2007). A traditional Turkish fermented cereal food: Tarhana. *Food Reviews International*, 23, 107-121.
- Özmen, F.H. (2011). *Çölyak hastaları için baklagil unları ile zenginleştirilmiş pirinç tarhanası / Rice tarhana enriched with legume flours for celiac patients*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Rashid, M., Cranney, A., Zarkadas, M., Graham, I.D., Switzer, C., Case, S., Molloy, M., Warren, R.E., Burrows, V., Butzner, J.D. (2005). Celiac disease: evaluation of the diagnosis and dietary compliance in Canadian children. *Pediatrics*, 116(6), 754-759.
- Saturni, L., Ferretti, G. and Bacchetti, T. (2010). The gluten-free diet: safety and nutritional quality. *Nutrients*, 2, 16-34.
- Schober, T.J., O'Brien C.M., McCarthy, D., Darnedde, A., Arendt, E.K. (2003). Influence of gluten-free flour mixes and fat powders on the quality of glutenfree biscuits. *European Food Research and Technology*, 216, 369-376.
- Schuck, P. (2011). Milk powder: Physical and functional properties of milk powders. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 2, s.117-124.
- Siddiq, M., Ravi, R., Harte, J.B., Dolan, K.D. (2010). Physical and functional characteristics of selected dry bean (*Phaseolus vulgaris L.*) flours. *LWT - Food Science and Technology*. 43, 232–237.
- Singh-Meneghini, A. (2007). Flour formulations for making gluten-free food products. International Application Published Under The Patent Cooperation Treaty. International Publication Number WO 2007/062012 A2.
- Soyyigit, H. (2004). *Isparta ve yöresinde üretilen ev yapımı tarhanaların mikrobiyolojik ve teknolojik özellikleri*. Yüksek Lisans Tezi. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Stone A.K., Karalash A., Tyler R.T., Warkentin T.D., Nickerson M.T. (2015). Functional attributes of pea protein isolates prepared using different extraction methods and cultivars. *Food Research International*, 76, 8-31.
- Şahin-Nadeem, H., Dinçer, C., Torun, M., Topuz, A., Özdemir, F. (2013). Influence of inlet air temperature and carrier material on the production of instant soluble sage (*Salvia fruticosa* Miller) by spray drying. *LWT- Food Science and Technology*, 52, 31-38.
- Şapaloğlu, A., 2015. *Pirinç üretim-tüketim zincirinde pazarlama kanallarının yapısı ve pirinç pazarlama marjları: Edirne ili örneği*. Yüksek Lisans Tezi. Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Şimşekli, N. ve Doğan, İ. S. (2015). Geleneksel ve fonksiyonel ürün olarak Maraş tarhanası. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5 (4), 33-40.
- Tamer, C.E., Kumral, A., Aşan, M., Şahin, İ. (2007). Chemical compositions of traditional tarhana having different formulations. *Journal of Food Processing and Preservation*, 31(1), 116–126.
- 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. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 5 (4), 347–355.
- Türker, S. (1988). Gıda sözlüğü. (1.Baskı). Ankara: Güneş Kitapevi
- Türker, S. (1991). *Sağlam, pişirilmiş ve çimlendirilmiş çeşitli baklagil katkılarıyla, mayasız ve maya ilavesiyle fermente edilen tarhananın bazı fiziksel, kimyasal ve besinsel özellikleri üzerine bir araştırma*. Doktora Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Türksoy, S. ve Özkaya, B. (2006). Gluten ve Çölyak Hastalığı. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs, Bolu.
- Varhan E. ve Koç, M. (2017). Köpük kurutma yöntemi ile gıdaların kurutulması. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5 (6), 637-645.

- Wong, P. Y. Y. and Kitts, D. D. (2003). A Comparison of the buttermilk solids functional properties to nonfat dried milk, soy protein isolate, dried egg white, and egg yolk powders. *Journal of Dairy Science*, 86, 746–754.
- Yalçın, E., Çelik, S. and Köksel, H. (2008). Chemical and sensory properties of new glutenfree food products: Rice and corn tarhana. *Food Science and Biotechnology*, 17(4), 728–733.
- Yalçın, S. and Başman, A. (2008). Quality characteristics of corn noodles containing gelatinized starch, transglutaminase and gum. *Journal of Food Quality*, 31, 465–479.
- Yavuz, M. ve Özçelik, B. (2016). Bitkisel protein izolatlarının fonksiyonel özellikleri. *Akademik Gıda*, 14 (4), 424-430.
- Yenice, N., Gümrah, M. and Kozan, A. (2005). Asemptomatik bireylerde gluten sensitif enteropati seroprevalansı. *Akademik Gastroenteroloji Dergisi*, 4(2), 94–96.
- Yıldırım, Ç ve Güzeler, N. (2016). Tarhana çipsi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5, 1-8.
- Yıldız, Ö. (2010). *Farklı formülasyon, pişirme ve depolama sürelerinin glutensiz kek kalitesi üzerine etkilerinin araştırılması*. Doktora Tezi. Van: Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yörükoğlu, T. (2012). Maraş tarhanasının bazı özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş: Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Yörükoğlu, T. ve Dayısoylu K.S. (2016). Yöresel Maraş tarhanasının fonksiyonel ve kimyasal bazı özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47 (1), 53-63.
- Yücecan, S., Başoğlu, S., Kayakırılmaz, K., Tayfur, M. (1988). Tarhananın besin değeri üzerine bir araştırma. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, 45 (1), s.53.
- Yüceer, M. (2018). Sıvı yumurtada ultrases tekniği kullanımının ürünün bazı fiziksel ve fonksiyonel özellikleri üzerindeki etkisi. *GIDA*, 43 (6), 1019-1029.

**http-1:** <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/giris.jsp> (Erişim tarihi: 18.02.2019)

**http-2:** <http://tuik.gov.tr/Start.do> (Erişim tarihi: 15.03.2019)

**http-3:** [www.resmigazete.gov.tr/arsiv/17778.pdf](http://www.resmigazete.gov.tr/arsiv/17778.pdf) (Erişim tarihi: 15.03.2019)






EK-1a. Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanalara ait duyu analizi formları

Panelist Adı Soyadı:

Tarih:

 ALANYA HEP ÜNİVERSİTESİ	ALANYA HAMDULLAH EMİN PAŞA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ GASTRONOMİ VE MUTFAK SANATLARI ANABİLİM DALI TADIM TESTİ FORMU
--	---

Sayın Panelist;

Aşağıdaki test farklı tahıl ve baklagil unlarının glutensiz tarhana üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması ve geleneksel bir ürün olan tarhananın, gluten tüketemeyen çölyak hastaları için uygun hale getirilmesini amaçlamaktadır. Teste katılmanız ürünümüzün geliştirilmesi açısından oldukça önem arz etmektedir.

Gösterdiğiniz destek ve anlayış için teşekkür ederiz.

### PUANLAMA TESTİ

Özellikler	205	907	127	157	202
Renk					
Koku					
Kaşıқта Kıvam					
Ağızda Kıvam					
Homojen Yapı					
Lezzet					
Yabancı Lezzet	Var/Yok	Var/Yok	Var/Yok	Var/Yok	Var/Yok
Genel Beğeni					

Puanlama: 5- Çok iyi 4- İyi 3- Normal 2- Kötü 1- Çok kötü

Yorum:

EK-1b .Glutensiz un, farklı tahıl ve baklagil unlarından üretilen glutensiz tarhanalara ait duyu analizi formları

Panelist Adı Soyadı:

Tarih:

<b>SIRALAMA TESTİ</b>	
<b>Açıklama:</b> Size sunulan beş örneği dilediğiniz kadar tadabilirsiniz. Örnekleri tattıktan sonra lütfen tercihinize göre en çok beğendiğinize 1, en az beğendiğinize 5 puan vererek değerlendiriniz.	
Örnek Kodları	Sıra
205	
907	
127	
157	
202	

Yorum:

EK-2. Glutensiz tarhanaların nem içeriği için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

### ANOVA

Nem Tayini

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Gruplar arasında	2,250	4	,562	1,435	,278
Gruplar İçinde	5,096	13	,392		
Toplam	7,346	17			

### DUNCAN

Nem Tayini

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$
		1
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	6	8,8855
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	6	9,2468
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	6	9,3935
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	6	9,6952
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	6	9,9655
Önem (Sig.)		,089

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

EK-3. Glutensiz tarhanaların kül içeriği için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

**ANOVA**

Kül Tayini

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Gruplar arasında	7,442	4	1,860	12,993	,000
Gruplar İçinde	3,580	25	,143		
Toplam	11,022	29			

**DUNCAN**

Kül Tayini

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$		
		1	2	3
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	6	7,4533		
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	6	7,8917	7,8917	
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	6		7,9817	
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	6		8,3017	
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	6			8,9517
Önem (Sig.)		,056	,087	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

EK-4a. Glutensiz tarhanaların pH değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

**ANOVA**

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem	
pH 0 saat	Gruplar arasında	5,588	4	1,397	15,401	,000
	Gruplar İçinde	2,268	25	,091		
	Toplam	7,855	29			
pH 24 saat	Gruplar arasında	4,254	4	1,064	11,702	,000
	Gruplar İçinde	2,272	25	,091		
	Toplam	6,526	29			
Ph 48 saat	Gruplar arasında	1,268	4	,317	41,819	,000
	Gruplar İçinde	,189	25	,008		
	Toplam	1,457	29			

**pH 0. Saat**

**DUNCAN**

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$		
		1	2	3
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	6	4,9067		
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	6		5,4717	
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	6		5,6217	
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	6			6,0267
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	6			6,1050
Önem (Sig.)		1,000	,397	,656

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

EK-4b. Glutensiz tarhanaların pH değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

**pH 24.saat**

**DUNCAN**

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$		
		1	2	3
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	6	4,7500		
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	6		5,3700	
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	6		5,3950	
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	6		5,4417	
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	6			5,9350
Önem (Sig.)		1,000	,702	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

**pH 48.saat**

**DUNCAN**

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$		
		1	2	3
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	6	4,6583		
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	6		5,0833	
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	6		5,1100	5,1100
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	6			5,2133
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	6			5,2133
Önem (Sig.)		1,000	,600	,062

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

EK-5a. Glutensiz tarhanaların renk değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

#### ANOVA

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
L*	Gruplar arasında 1278,710	4	319,677	410,450	,000
	Gruplar İçinde 42,837	55	,779		
	Toplam 1321,546	59			
a*	Gruplar arasında 84,103	4	21,026	44,308	,000
	Gruplar İçinde 26,100	55	,475		
	Toplam 110,203	59			
b*	Gruplar arasında 579,721	4	144,930	240,548	,000
	Gruplar İçinde 33,138	55	,603		
	Toplam 612,858	59			

L\*

#### DUNCAN

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$			
		1	2	3	4
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	12	70,0875			
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	12		74,9400		
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	12			78,3767	
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	12				82,1217
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	12				82,2908
Önem (Sig.)		1,000	1,000	1,000	,641

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 12,000.

EK-5b. Glutensiz tarhanaların renk değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

a\*

DUNCAN

Örnekler	N	$\alpha= 0.05$		
		1	2	3
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	12	2,7692		
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	12		4,9750	
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	12		5,0625	
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	12		5,4267	
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	12			6,3700
Önem (Sig.)		1,000	,135	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 12,000.

b\*

DUNCAN

Örnekler	N	$\alpha= 0.05$			
		1	2	3	4
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	12	27,3233			
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	12	27,3617			
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	12		29,3508		
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	12			31,8925	
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	12				35,5325
Önem (Sig.)		,904	1,000	1,000	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 12,000.



EK-6a. Glutensiz tarhanaların protein, nişasta ve selüloz içeriği için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

**ANOVA**

Örnekler	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Protein İçeriği	Gruplar arasında	4	153,950	416,611	,000
	Gruplar İçinde	5	,370		
	Toplam	9			
Nişasta İçeriği	Gruplar arasında	4	526,613	504,800	,000
	Gruplar İçinde	5	1,043		
	Toplam	9			
Selüloz İçeriği	Gruplar arasında	4	14,919	522,365	,000
	Gruplar İçinde	5	,029		
	Toplam	9			

**Protein İçeriği**

**DUNCAN**

Örnekler	N	$\alpha= 0.05$		
		1	2	3
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	2	6,4000		
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	2		11,2600	
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	2			23,0400
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	2			24,1400
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	2			24,5650
Önem (Sig.)		1,000	1,000	,071

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 2,000.

EK-6b. Glutensiz tarhanaların protein, nişasta ve selüloz içeriği için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

**Nişasta içeriği**

**DUNCAN**

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$			
		1	2	3	4
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	2	36,6810			
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	2		41,7200		
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	2			51,3500	
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	2				71,1700
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	2				71,2600
Önem (Sig.)		1,000	1,000	1,000	,911

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 2,000.

**Selüloz içeriği**

**DUNCAN**

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$			
		1	2	3	4
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	2	1,7000			
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	2	1,9600	1,9600		
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	2		2,2500		
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	2			3,6700	
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	2				8,2600
Önem (Sig.)		,185	,147	1,000	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 2,000.

EK-6c. Glutensiz tarhanaların protein, nişasta ve selüloz içeriği için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

### Yağ İçeriği

#### ANOVA

#### Yağ Analizi

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Gruplar arasında	26,868	4	6,717	121,381	,000
Gruplar İçinde	,277	5	,055		
Toplam	27,145	9			

#### Yağ Analizi

#### Duncan

Örnek	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Glutensiz un ile üretilen tarhana	2	2,1032	
Pirinç unu ile üretilen tarhana	2	2,0900	
Kuru fasulye unu ile üretilen tarhana	2	2,0650	
Sarı mercimek unu ile üretilen tarhana	2	1,9097	
Nohut unu ile üretilen tarhana	2		6,1362
Önem		,459	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 2,000.

EK-7. Glutensiz tarhanaların su tutma kapasitesi için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

**Su Tutma Kapasitesi**

**ANOVA**

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Gruplar arasında	108719,533	4	27179,883	407,413	,000
Gruplar İçinde	1667,833	25	66,713		
Toplam	110387,367	29			

**Su Tutma Kapasitesi**

**DUNCAN**

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$			
		1	2	3	4
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	6	70,6667			
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	6	74,1667			
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	6		114,3333		
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	6			193,1667	
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	6				215,5000
Önem (Sig.)		,465	1,000	1,000	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

EK-8. Glutensiz tarhanaların yağ tutma kapasitesi için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

**Yağ Tutma Kapasitesi**

**ANOVA**

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Gruplar arasında	1790,435	4	447,609	11,143	,000
Gruplar İçinde	1004,200	25	40,168		
Toplam	2794,635	29			

**Yağ Tutma Kapasitesi**

**DUNCAN**

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$	
		1	2
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	6	58,1667	
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	6	60,6667	
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	6	62,3333	
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	6		72,5000
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	6		78,4000
Önem (Sig.)		,293	,119

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

EK-9. Glutensiz tarhanaların köpüklenme kapasitesi için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

### Köpüklenme Kapasitesi

#### ANOVA

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Gruplar arasında	,060	4	,015	59,077	,000
Gruplar İçinde	,001	5	,000		
Toplam	,061	9			

### Köpüklenme Kapasitesi

#### DUNCAN

Örnek	N	$\alpha = 0.05$	
		1	2
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	2	,0000	
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	2	,0000	
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	2	,0000	
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	2		,1400
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	2		,1650
Önem (Sig.)		1,000	,175

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 2,000.

EK-10. Glutensiz tarhanaların köpüklenme stabilitesi için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

Köpüklenme Stabilitesi

**ANOVA**

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Gruplar arasında	44634,600	4	11158,650	3281,956	,000
Gruplar İçinde	17,000	5	3,400		
Toplam	44651,600	9			

**DUNCAN**

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$		
		1	2	3
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	2	,0000		
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	2	,0000		
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	2	,0000		
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	2		43,5000	
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	2			172,5000
Önem (Sig.)		1,000	1,000	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

EK-11. Glutensiz tarhanaların ıslanabilirlik süresi için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

### Islanabilirlik Süresi

#### ANOVA

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Gruplar arasında	1087287,200	4	271821,800	6185,265	,000
Gruplar İçinde	1098,667	25	43,947		
Toplam	1088385,867	29			

#### DUNCAN

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$				
		1	2	3	4	5
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	6	33,8333				
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	6		58,5000			
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	6			124,5000		
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	6				367,5000	
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	6					519,3333
Önem (Sig.).		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.



EK-12. Glutensiz tarhanaların çözünürlük süresi için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

### Çözünürlük Süresi

#### ANOVA

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Gruplar arasında	4881,467	4	1220,367	198,973	,000
Gruplar İçinde	153,333	25	6,133		
Toplam	5034,800	29			

#### DUNCAN

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$			
		1	2	3	4
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	6	22,1667			
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	6		44,3333		
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	6			48,8333	
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	6				56,5000
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	6				57,1667
Önem (Sig.)		1,000	1,000	1,000	,645

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

EK-13. Glutensiz tarhanaların higroskopisite değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

### Higroskopisite

#### ANOVA

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Gruplar arasında	50,617	4	12,654	6,861	,029
Gruplar İçinde	9,222	5	1,844		
Toplam	59,838	9			

#### DUNCAN

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$	
		1	2
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	2	6,0769	
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	2	9,2955	9,2955
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	2		10,4839
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	2		10,8573
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	2		12,9121
Önem (Sig.)		,064	,051

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 2,000.

EK-14. Glutensiz tarhanaların dağılıbilirlik değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

**Dağılıbilirlik**

**ANOVA**

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Gruplar arasında	4782,230	4	1195,557	12,133	,000
Gruplar İçinde	2266,435	23	98,541		
Toplam	7048,665	27			

**Dağılıbilirlik**

**DUNCAN**

Örnek	N	$\alpha = 0.05$	
		1	2
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	6	40,4213	
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	6	48,7903	
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	6		65,3441
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	5		65,3836
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	5		77,1424
Önem (Sig.)		,173	,072

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 5,556.

b. Grup sayısı eşit değildir. Ortalama harmonik ortalama örnek sayısı kullanılmıştır.

EK-15. Glutensiz tarhanaların yığın yoğunluğu için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

### Yığın Yoğunluğu

#### ANOVA

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Gruplar arasında	7738,780	4	1934,695	55,984	,000
Gruplar İçinde	863,954	25	34,558		
Toplam	8602,735	29			

#### DUNCAN

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$				
		1	2	3	4	5
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	6	914,6761				
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	6		923,0943			
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	6			930,2527		
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	6				939,0430	
Kurufasulye Unundan Üretilen Tarhana	6					961,5385
Önem (Sig.)		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

EK-16. Glutensiz tarhanaların sıkıştırılmış yığın yoğunluğu için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

**Sıkıştırılmış Yığın Yoğunluğu**

**ANOVA**

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Gruplar arasında	4556,747	4	1139,187	56,388	,000
Gruplar İçinde	505,063	25	20,203		
Toplam	5061,809	29			

**Sıkıştırılmış Yığın Yoğunluğu**

**DUNCAN**

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$		
		1	2	3
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	6	949,3860		
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	6		970,8738	
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	6		975,6330	
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	6		975,6330	
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	6			986,8634
Önem (Sig.)		1,000	,094	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

EK-17. Glutensiz tarhanaların Carr İndeks değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

**Carr Index**

**ANOVA**

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Gruplar arasında	24,894	4	6,224	7,992	,000
Gruplar İçinde	19,468	25	,779		
Toplam	44,362	29			

**Carr Index**

**DUNCAN**

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$		
		1	2	3
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	6	2,5641		
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	6		3,6532	
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	6		3,7444	
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	6		4,1840	
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	6			5,3828
Önem (Sig.)		1,000	,335	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

EK-18. Glutensiz tarhanaların Hausner Oranı değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

**Hausner Oranı**

**ANOVA**

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Gruplar arasında	,003	4	,001	8,000	,000
Gruplar İçinde	,002	25	,000		
Toplam	,005	29			

**Hausner Oranı**

**DUNCAN**

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$		
		1	2	3
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	6	1,0263		
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	6		1,0380	
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	6		1,0391	
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	6		1,0437	
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	6			1,0569
Önem (Sig.)		1,000	,341	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

EK-19a. Glutensiz tarhanaların duyusal analiz sonuçları için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

ANOVA

		Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Renk	Gruplar arasında	16,760	4	4,190	3,679	,008
	Gruplar İçinde	108,200	95	1,139		
	Toplam	124,960	99			
Koku	Gruplar arasında	6,800	4	1,700	1,584	,185
	Gruplar İçinde	101,950	95	1,073		
	Toplam	108,750	99			
Kaşıkta Kıvam	Gruplar arasında	29,340	4	7,335	5,597	,000
	Gruplar İçinde	124,500	95	1,311		
	Toplam	153,840	99			
Ağızda Kıvam	Gruplar arasında	32,740	4	8,185	6,432	,000
	Gruplar İçinde	120,900	95	1,273		
	Toplam	153,640	99			
Homojen Yapı	Gruplar arasında	12,840	4	3,210	2,593	,041
	Gruplar İçinde	117,600	95	1,238		
	Toplam	130,440	99			
Lezzet	Gruplar arasında	7,340	4	1,835	1,084	,369
	Gruplar İçinde	160,850	95	1,693		
	Toplam	168,190	99			
Yabancı Lezzet	Gruplar arasında	1,460	4	,365	1,587	,184
	Gruplar İçinde	21,850	95	,230		
	Toplam	23,310	99			
Genel Beğeni	Gruplar arasında	27,860	4	6,965	5,791	,000
	Gruplar İçinde	114,250	95	1,203		
	Toplam	142,110	99			



EK-19b. Glutensiz tarhanaların duyuşal analiz sonuçları için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

**Renk**

**DUNCAN**

Örnekle	N	$\alpha = 0.05$	
		1	2
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	20	2,7500	
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	20	3,4000	3,4000
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	20		3,5500
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	20		3,7500
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	20		3,9500
Önem (Sig.)		,057	,141

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 20,000.

**Koku**

**DUNCAN**

Örnekle	N	$\alpha = 0.05$	
		1	2
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	20	2,8500	
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	20	3,1500	3,1500
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	20	3,2500	3,2500
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	20	3,3500	3,3500
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	20		3,6500
Önem (Sig.)		,169	,169

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 20,000.

EK-19c. Glutensiz tarhanaların duyuşsal analiz sonuçları için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

**Kaşıktaki Kıvam**

**DUNCAN**

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$		
		1	2	3
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	20	2,3000		
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	20	2,6000	2,6000	
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	20	2,8000	2,8000	
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	20		3,2500	3,2500
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	20			3,8500
Önem (Sig.)		,197	,093	,101

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 20,000.

**Agızda Kıvam**

**DUNCAN**

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$	
		1	2
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	20	2,4000	
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	20	2,7000	
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	20	2,7500	
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	20	2,8000	
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	20		4,0500
Önem (Sig.)		,314	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 20,000.

EK-19d. Glutensiz tarhanaların duyusal analiz sonuçları için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

**HomojenYapı**

**DUNCAN**

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$	
		1	2
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	20	2,9500	
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	20	3,0500	
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	20	3,2500	3,2500
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	20	3,5000	3,5000
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	20		3,9500
Önem (Sig.)		,159	,062

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 20,000.

**Lezzet**

**DUNCAN**

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$
		1
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	20	2,5000
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	20	2,7500
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	20	2,9000
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	20	3,1500
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	20	3,2500
Önem (Sig.)		,108

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 20,000.

EK-19e. Glutensiz tarhanaların duyuusal analiz sonuçları için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

**Yabancı Lezzet**

**DUNCAN**

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$	
		1	2
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	20	,2500	
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	20	,3000	,3000
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	20	,3500	,3500
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	20	,3500	,3500
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	20		,6000
Önem (Sig.)		,555	,073

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 20,000.

**Genel Beğeni**

**DUNCAN**

Örnekler	N	$\alpha = 0.05$	
		1	2
Nohut Unundan Üretilen Tarhana	20	2,7500	
Kurufasülye Unundan Üretilen Tarhana	20	2,8000	
Sarı Mercimek Unundan Üretilen Tarhana	20	2,8500	
Pirinç Unundan Üretilen Tarhana	20	3,3000	
Glutensiz Undan Üretilen Tarhana	20		4,1500
Önem (Sig.)		,153	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 20,000.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Selma Lubabe ERDOĞAN

Yabancı Dil : İngilizce

Doğum Yeri ve Yılı : Alanya/1994

E-Posta : lubabeerdogan@gmail.com

### Eğitim ve Mesleki Geçmişi:

- 2012-2016, Adıyaman Üniversitesi, Turizm İşletmeciliği ve Otelcilik Yüksekokulu, Yiyecek ve İçecek İşletmeciliği (Lisans)
- 2017-2019, Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü (Yüksek Lisans)
- 2010, Stajyer, Goldcity Tourism Complex Hotel, Mutfak Departmanı
- 2011, Stajyer, Maritim Club Alantur Hotel, Mutfak Departmanı
- 2012, Pastacı Yardımcısı , Hancı Pastanesi, Mutfak Departmanı
- 2013, Komi, Granada Luxury Okurcalar, Mutfak Departmanı
- 2014, Stajyer, Granada Luxury Okurcalar, Mutfak Departmanı
- 2018, Komi, Granada Luxury Okurcalar, Mutfak Departmanı

### Yayımları ve/veya Bilimsel/Sanatsal Faaliyetleri:

- Koç Caliskan G, Cabuk B, **Erdoğan SL.**, 2018. Glutensiz tarhana üretimi, International Conference On Food, Nutrition and Dietetics, Gastronomy Research (FONGAR-2018), Kasım, 28-30, Alanya, Türkiye (Poster Sunumu).

### Ödülleri:

- 2016, Bölüm Birincisi, Yiyecek ve İçecek İşletmeciliği Bölümü, Adıyaman Üniversitesi