



**BUĞDAY RÜŐEYMINİN PROTEİN İÇERİĞİ
ARTTIRILMIŞ PREBİYOTİK TARHANA ÜRETİMİNDE
KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Neslihan ÖZÇİRA

Alanya 2019

**BUĞDAY RUŐEYMINİN PROTEİN İÇERİĞİ ARTTIRILMIŞ TARHANA
ŐRETİMİNDE KULLANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI**

NESLİHAN ŐZŐIRA

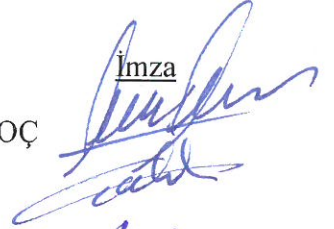
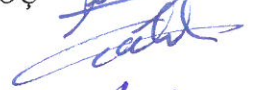

YŐKSEK LİSANS TEZİ

**Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı
Danışman: Dr. ŐĐr. Őyesi GŐlŐah ŐALİŐKAN KOÇ**

**Alanya
Hamdullah Emin Paşa Őniversitesi
Sosyal Bilimler EnstitŐsŐ
Mayıs 2019**

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Neslihan ÖZÇİRA' nın “Buğday Rüşeyminin Protein İçeriği Arttırılmış 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

BUĞDAY RÜŞEYİMİNİN PROTEİN İÇERİĞİ ARTTIRILMIŞ TARHANA ÜRETİMİNDE KULANIM OLANAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Neslihan ÖZÇIRA

Gastronomi ve Mutfak Sanatları Anabilim Dalı

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

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Gülşah ÇALIŞKAN KOÇ

Bu çalışmada, buğday rüşeymi ilavesinin tarhana formülasyonu üzerindeki etkisi tarhanaların fizikokimyasal, fonksiyonel, toz ve duyuşal özelliklerin belirlenmesiyle incelenmiştir. Bu amaçla, buğday rüşeymi beş farklı oranda (%100+%0 (kontrol), %90+%10, %80+%20, %70+%30 ve %50+%50 buğday unu+buğday rüşeymi) tarhana formülasyonuna eklenmiştir. Buğday rüşeymi, buğday unununun yer değiştirme esasına dayalı olarak tarhana formülasyonuna eklenmiş ve rüşeym içeriğindeki artış nem içeriği, L* ve pH değerlerinde, kül, protein, selüloz ve yağ içeriğinde ve köpüklenme kapasitesinde artış ile; a* değerinde, nişasta içeriğinde, su ve yağ tutma kapasitelerinde, ıslanabilirlik süresinde, Carr indeks ve Hausner oranı değerlerinde ise azalış ile sonuçlanmıştır (p<0.05). Tarhana örneklerinin kimyasal analiz sonuçları incelendiğinde, buğday rüşeymi ilavesiyle üretilen tarhanaların kül, protein ve selüloz içeriği, ikame yüzdesine bağlı olarak sırasıyla %2.64-7.69, %14.10-72.72 ve %14.91-80.12 oranlarında artış olduğu gözlenmiştir (p<0.05). Yapılan duyuşal analiz sonuçlarına göre kontrol ürününe en çok benzeyen ve panelistler tarafından kabul edilebilir derecede yüksek skor alan tarhana örneği %90 buğday unu+%10 buğday rüşeymi karışımından üretilen tarhana örneği olmuştur.

Anahtar Sözcükler: tarhana, buğday rüşeymi, kimyasal bileşim, fonksiyonel özellikler.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE UTILIZATION OF WHEAT GERM ON THE PRODUCTION OF PROTEIN ENRICHED TARHANA PRODUCTION

Neslihan ÖZÇIRA

Department of Gastronomy and Culinary Arts

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

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Gülşah ÇALIŞKAN KOÇ

In this study, the effect of wheat germ supplementation on the tarhana formulation was investigated by determining the physicochemical, functional, powder, and sensory properties. For this purpose, the wheat germ was added to tarhana formulation at five different replacement ratios (%100+%0 (control), %90+%10, %80+%20, %70+%30, and %50+%50 weight wheat flour+weight wheat germ). Replacement of wheat flour with wheat germ resulted in higher moisture content, L*, pH, ash, protein, cellulose, and fat contents and foaming capacity values and lower a*, starch content, water hydration and oil holding capacities, wettability time, Carr index, and Hausner ratio values ($p<0.05$). Results of the chemical analysis of the tarhana samples revealed that the ash, protein, and cellulose contents of tarhana can be significantly increased around 2.64-7.69%, 14.10-72.72%, and 14.91-80.12%, respectively depending on the replacement percentage ($p<0.05$). Highly acceptable tarhana sample by the panelists that closely resembled the control was produced from 90% wheat flour+10% wheat germ mixture.

Keywords: tarhana; wheat germ; chemical composition; functional properties.

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 çalışmamın Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla 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.

Neslihan ÖZÇİRA

TEŞEKKÜR METNİ

Lisansüstü eğitimimde özellikle tez çalışmamın her aşamasında desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, ilgi ve alakasını her zaman yanımda hissettiğim, çalışmam boyunca bilgi ve birikimlerinden yararlandığım, sabır ve sevgisiyle sonuna kadar yanımda olan tez danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Gülşah ÇALIŞKAN KOÇ' a sevgilerimi ve saygılarımı iletir, teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen, desteğini her zaman hissettiren anabilim dalı başkanı Dr. Öğr. Üyesi Burcu Çabuk'a teşekkür ederim.

Araştırma süresi boyunca birlikte yol aldığımız, her zaman yanımda olan sevgili tez arkadaşım Selma Lubabe ERDOĞAN'a göstermiş olduğu ilgisi ve yardımları için çok teşekkür ederim.

Üniversitemizin rektörü Mehmet Durdu ÖNER'e, genel sekreterimiz Murat Ertan DOĞAN'a, enstitü müdürümüz Tülay GÖRÜ DOĞAN'a bilgi ve ilgilerini esirgemedikleri için saygılarımı sunar, teşekkür ederim.

Lisansüstü eğitimim için olanak sağlayan, her zaman arkamda duran sevgili babam Hasan ÖZÇİRA ve sabırla bütün sorunlarımda yanımda olan sevgili annem Hasgül ÖZÇİRA'ya en içten duygularıyla sevgilerimi sunar, teşekkür ederim.

Neslihan ÖZÇİRA

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
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	xiii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR	3
2.1. Tarhana	3
2.1.1. Tarhananın tarihçesi	3
2.1.2. Tarhana üretimi	4
2.1.2.1. Hammaddelerin hazırlanması	4
2.1.2.2. Yoğurma	5
2.1.2.3. Fermentasyon	5
2.1.2.4. Kurutma	5
2.1.2.5. Öğütme	6
2.1.2.6. Ambalajlama ve Depolama	6
2.1.3. Tarhana çeşitleri	6

	<u>Sayfa</u>
2.1.3.1. <i>Un Tarhanası</i>	6
2.1.3.2. <i>İrmik Tarhanası</i>	7
2.1.3.3. <i>Göce Tarhanası</i>	7
2.1.3.4. <i>Karışık Tarhana</i>	7
2.1.4. Tarhananın beslenme üzerinde etkisi	7
2.1.5. Tarhana ile yapılan önceki çalışmalar	8
2.2. Buğday Rüşeymi	9
2.2.1. Rüşeym üretimi	10
2.2.2. Rüşeymin kullanım alanları.....	10
2.2.3. Rüşeymin beslenme üzerinde etkisi	11
2.2.4. Rüşeym ile yapılan önceki çalışmalar	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM	14
3.1. Materyal.....	14
3.2. Yöntem	14
3.2.1. Tarhana örneklerinin hazırlanışı.....	14
3.2.2. Tarhana örneklerine yapılan analizler	17
3.2.2.1 <i>Fizikokimyasal analizler</i>	17
3.2.2.1.1. <i>Nem tayini</i>	17
3.2.2.1.2. <i>Kül tayini</i>	17
3.2.2.1.3. <i>Renk tayini</i>	17
3.2.2.1.4. <i>pH tayini</i>	17
3.2.2.1.5. <i>Protein, nişasta, selüloz ve yağ içeriklerinin belirlenmesi</i>	17
3.2.2.2. <i>Fonksiyonel özelliklerin belirlenmesi</i>	17
3.2.2.2.1. <i>Su ve yağ tutma kapasitelerinin belirlenmesi</i>	17
3.2.2.2. <i>Köpük kapasitesi ve stabilitesinin belirlenmesi</i>	18
3.2.2.3. <i>Toz ürün özelliklerinin belirlenmesi</i>	18

	<u>Sayfa</u>
3.2.2.3.1. <i>Islanabilirlik</i>	18
3.2.2.3.2. <i>Çözünabilirlik</i>	18
3.2.2.3.3. <i>Dağılabilirlik</i>	18
3.2.2.3.4. <i>Yığın ve sıkıştırılmış yığın yoğunluğu</i>	18
3.2.2.3.5. <i>Akabilirlik ve yapışkanlık</i>	19
3.2.2.4. <i>Duyusal analiz</i>	19
3.2.2.5. <i>İstatistiksel analiz</i>	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	21
4.1. Ruşeym Katkılı Tarhanaların Fizikokimyasal Analiz Sonuçlarına İlişkin Bulgular	24
4.1.1. Tarhanaların nem içeriği (% , yaş bazlı).....	24
4.1.2. Tarhanaların kül içeriği (% , yaş bazlı).....	26
4.1.3. Tarhanaların pH değerleri.....	28
4.1.4. Tarhanaların renk değerleri	30
4.1.5. Tarhanaların protein içerikleri	32
4.1.6. Tarhanaların selüloz içerikleri	33
4.1.7. Tarhanaların yağ içerikleri	34
4.1.8. Tarhanaların nişasta içerikleri	35
4.2. Ruşeym Katkılı Tarhanaların Fonksiyonel Özelliklerinin Belirlenmesine İlişkin Bulgular	36
4.2.1. Tarhanaların su tutma kapasitesi.....	36

	<u>Sayfa</u>
4.2.2. Tarhanaların yağ tutma kapasitesi	37
4.2.3. Tarhanaların köpürme kapasitesi ve stabilitesi	38
4.3. Ruşeym Katkılı Tarhanaların Toz Ürün Özelliklerinin Belirlenmesine İlişkin Bulgular	39
4.3.1. Islanabilirlik	39
4.3.2. Çözünürlük	40
4.3.3. Dağılılabirlik	41
4.3.4. Yığın ve sıkıştırılmış yığın yoğunluğu.....	42
4.3.4.1. <i>Yığın yoğunluğu</i>	42
4.3.4.2. <i>Sıkıştırılmış yığın yoğunluğu</i>	43
4.3.5. Akabilirlik ve yapışkanlık	44
4.4. Ruşeym Katkılı Tarhanaların Duyusal Analiz Sonuçlarına İlişkin Bulgular	46
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	52
KAYNAKÇA	57
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1. Tarhananın besin değerleri	8
Çizelge 2.2. Ruşeymin Kimyasal Bileşenleri	11
Çizelge 3.1. Tarhana üretiminde kullanılan malzemeler ve kullanım oranları	15
Çizelge 3.2. CI ve HR değerlerine göre toz ürünlerin akabilirlik ve yapışkanlık değerlerinin sınıflandırılması (Jinapong vd., 2008).	19
Çizelge 4.1 Tarhanaların protein içerikleri	32
Çizelge 4.2. Tarhanaların selüloz içerikleri	33
Çizelge 4.3. Tarhana örneklerinin yağ içerikleri	34
Çizelge 4.4. Tarhanaların besinsel lif analiz sonuçları	35
Çizelge 4.5. Tarhanaların köpüklenme kapasitesi ve stabilitesi analiz sonuçları	38

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil.3.1. Tarhana yapımı akım şeması	16
Şekil.4.1. Üretilen tarhanaların görselleri	22
Şekil 4.2. Farklı oranlarda rüşeym katkısı içeren tarhanaların nem içeriği	25
Şekil 4.3. Farklı oranlarda rüşeym katkısı içeren tarhanaların kül içeriği	27
Şekil 4.4. Farklı oranlarda rüşeym katkısı içeren tarhanaların fermentasyon süresince pH değerinde meydana gelen değişimi	29
Şekil 4.5. Farklı oranlarda rüşeym katkısı içeren tarhanaların renk değerleri	31
Şekil 4.6. Tarhana örneklerinin su tutma kapasitesi analiz sonuçları	36
Şekil 4.7. Tarhana örneklerinin yağ tutma kapasitesi analiz sonuçları	37
Şekil 4.8. Tarhanaların ıslanabilirlik analizi	39
Şekil 4.9. Tarhanaların çözünürlük analizi sonucu	41
Şekil 4.10. Tarhanaların dağılıbilirlik analizi	42
Şekil 4.11. Tarhanaların yığın yoğunluğu analizi sonuçları	43
Şekil 4.12. Tarhanaların sıkıştırılmışlık yığın yoğunluğu analiz sonuçları	44
Şekil 4.13. Tarhanaların akabilirlik analizi sonuçları	45
Şekil 4.14. Tarhanaların yapışkanlık analizine ilişkin sonuçlar	46
Şekil 4.15. Tarhanaların duyu analize ilişkin sonuçlar	47
Şekil 4.14. Tarhanaların sıralama testine ilişkin sonuçlar	50

DENKLEMLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Denklem 3.1. Carr İndeks formülü.....	19
Denklem 3.2. Hausner Oranı formülü	19



1. GİRİŞ

Tarhana standardına (TS 2282, 2004) göre tarhana; buğday unu, buğday kırmacı, irmik ya da karışımları ile yoğurt, tuz, soğan, biber ve koku ve tat veren sağığına zararı olmayan bitkisel maddelerin birlikte karıştırılıp, fermente edilip kurutulmuş olarak öğütülmesi ile oluşan bir besin şeklinde belirtilmiştir. Tarihte çok eski yıllara dayanan tarhananın, bazı kaynaklara göre Orta Asya Türkleri tarafından bulunduğu ve göçlerle dünyanın diğer bölgelerine yayıldığı söylenmektedir (Göçmen, Gürbüz ve Şahin, 2003). Tarhana fermente edilip kurutulmuş bir ürün olmasından dolayı uzun süre saklanabilmektedir. Bu nedenle göçebe yaşayan Türkler için oldukça besleyici ve kullanışlı bir besin olmuştur. Tarhana günümüzde halen yaygın olarak tüketilmektedir. Anadolu'nun temel gıda maddelerinden olan tarhana genellikle ev ekonomisi doğrultusunda üretilirken, artan nüfus ve şehirleşmenin etkisiyle pazar payı büyümüş ve hazır gıda maddelerinin yanında yer almaya başlamıştır (Köse ve Söngü, 2000).

Gıda ürünleri ve beslenme çeşitliliğı hakkında yapılan yanlış yaklaşımlar, bireylerin iş tempolarının artması, bilinçsiz gıda tüketimi gibi etkenler besleyici değeri yüksek, doğal ve hazırlanması kolay fonksiyonel ürünlerin ihtiyacını meydana çıkarmıştır (Şimşekli ve Doğan, 2015). Bu alandaki eksikliği gidermek için yeni ürün geliştirme çalışmaları yoğunlaşmış ve ürünlerin; lezzet, raf ömrü, yapı ve kabul edilebilirlik gibi özellikleri de geliştirilmeye başlanmıştır (Özcam ve Obuz, 2012). Fermente gıdalar; üretim aşamasında kullanılan ham maddelere kıyasla yüksek besleyiciliğı ve duyuşal değerlere sahiptir. Ayrıca uzun raf ömürlerinden dolayı ve muhafaza kolaylığı sağladığı için tüm dünyada büyük öneme sahiptirler (Tamime ve O'Connor, 1995). Fermente ürünlerin fizyolojik açıdan insan sağığına faydaları ve lifli beslenmenin önemini anlaşılması hububat içeren fermente ürünlerin önemini arttırmaya başlamıştır (Yörükoğlu, 2012). Günlük beslenmede önemli yeri olan fermente ürünler genelde geleneksel yöntemlerle üretilmektedir (Leroy and Vuyst, 2004). Geleneksel fermente ürünlerin tüketim potansiyelinin çoğunu az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler oluşturmaktadır. Sayısı iki bini aşan fermente ürünler artık hem geleneksel küçük boyutlarda, hem de teknolojik yöntemlerle endüstriyel boyutlarda olan üretimleriyle dünyada gıda ürünleri arasında oldukça büyük bir yer tutmaktadır (Yörükoğlu, 2012). Ülkemizde boza, ekşi maya ekmekleri, nohut mayası ekmeğı ve tarhana çeşitleri tahıl bazlı fermente ürünler arasında yer almaktadır. Hayvansal ve

bitkisel bileşenler içeren tarhananın besin değeri yüksektir (Dayısoylu, Gezginç ve İnanç, 2006).

Bu tez çalışması kapsamında, fonksiyonel ve besin içeriği arttırılmış tarhana üretmek amacıyla tarhana formülasyonuna buğday unuyla yer değiştirme esasına dayalı olarak buğday rüşeymi eklenmiştir. Doğal ve zengin olan gıdaya olan eğilime cevap verebilmek, sentetik bir ürün kullanmamak ve aslında doğada halen bir atık olarak yok olmakta olan rüşeymin kullanım alanını arttırmak için buğday rüşeymi seçilmiştir. Buğday rüşeymi proteinler, mineraller, B vitaminleri ve lif açısından da oldukça zengindir (Amado and Arrigoni, 1992). Rüşeyimde bulunan proteinlerin amino asit içeriği yumurtada bulunan proteinlerinkinden daha yüksek seviyededir. Protein ihtiyacının karşılanmasında rüşeym, ucuz ve alternatif bir kaynak olarak da tüketilebilir. Doymamış yağ asitleri açısından da zengin olan rüşeym yapısında oleik ve linoleik yağ asitlerini barındırmaktadır. Ancak tamamıyla keşfedilemediği için insan beslenmesinde kullanımından çok hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Dünyada bir yılda biriken buğday rüşeymi yaklaşık 25 000 000 ton olarak bilinmektedir (Rizzello, vd., 2010).

Bu çalışmanın amacı doğal bir atık olan buğday rüşeymi ile geleneksel ürünümüz olan tarhananın birleştirilerek besin içeriği arttırılmış, alternatif, fonksiyonel yeni bir ürün üretmektir. Bu amaç doğrultusunda, farklı oranlarda rüşeym kullanılarak tarhana üretimi gerçekleştirilmiştir. Üretilen rüşeym katkılı tarhanaların fizikokimyasal, fonksiyonel ve toz ürün özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca tez kapsamında üretilen rüşeym katkılı tarhanaların tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğini belirlemek amacıyla duyu analizler gerçekleştirilmiştir.

2. LİTERATÜR

2.1. Tarhana

Yoğurt ve tahıl karışımından yapılan fermente bir gıda olan tarhana, Türkiye’ye özgü geleneksel ve genellikle çorba yapmak için kullanılan fermente bir gıdadır (Akbaş ve Coşkun, 2006). Ayrıca son yıllarda tarhana cipsleri de marketlerde yerini almaktadır. Besin değeri ve bileşiminde bulunan maddeler bakımından zengin bir gıda ürünü olan tarhananın Türk mutfağında ayrı bir yeri vardır. Üretim aşamasında fermantasyon tekniğinin kullanılması ve kullanılan bileşenlerin içerik bakımından zengin olması tarhananın önemini arttırmaktadır (Dayısoylu vd., 2002).

Fermente edilerek üretilen ürünler dünyada birçok ülkede beslenme açısından önemli bir yer tutmaktadır. Bu ürünler arasında fermente yağlı tohumlar, tahıl bazlı ürünler, fermente süt ürünleri ve alkollü içecekler sayılmaktadır (Hancıoğlu ve Karapınar, 1998).

Türk mutfağının önemli besinlerinden biri olan tarhana, geçmişte Türkler tarafından yoğurdun muhafaza etme yöntemi olarak da kullanılmıştır. Çökelek, un, tuz ve kurutulmuş et ile hazırlanan “kurut” Türklerin kışlık yiyecekleri arasında yer alırken, Orta Asya’da kurutun, tarhananın bir çeşidi olduğu belirtilmiştir. Tarhana Farsça’ da ise “terhine” olarak bilinmektedir ve bu terim süt ya da yoğurdun kırılmış buğday ile karıştırılıp hamur elde edildikten sonra kurutularak çorba elde edilmesi anlamına gelmektedir (Oğuz, 2002).

2.1.1. Tarhananın tarihçesi

Tarhana, Orta Asya Türklerinden günümüze kadar bilinen ve severek tüketilmeye devam eden geleneksel bir üründür. Orta Asya’dan göç eden Türkler ile Orta Doğu, Anadolu, Macaristan ve Finlandiya gibi ülkelere tanıtılmış ve ülke insanları tarafından tüketilmeye başlanmıştır (Temiz ve Pirkul, 1990). Tarhananın keşfedilmesi hakkında iki teori bulunmaktadır. Birincisi; mutfaktaki haşlanmış ve buharda pişmiş hamur işleri ile bilinen Çin kültüründen etkilenen Türklerin tarhanayı benzer şekilde hazırladığı ve tarhananın Türklerle Anadolu’ya kadar gelip İstanbul’dan Osmanlı İmparatorluğu sayesinde Balkanlar’a, Avrupa ülkelerine ve Orta Doğu’ya tanıtıldığı söylenmektedir. İkinci teori ise; 6. ve 7. yüzyılda bazı göçebe Türk boyları yerleşik

hayata geçerek buğday üretimine başlayarak tarhanayı buldukları şeklindedir (Omaç ve Dedeoğlu, 1990).

Türkiye sınırlarında tarhana olarak adlandırılan bu gıda, sınırlar dışında çeşitli ülkelerde farklı adlarla adlandırılmıştır. Örneğin; Irak ve İran’da kushuk olarak, Suriye, Lübnan, Mısır ve Ürdün’de kishk, Yunanistan’da trahanas, Macaristan’da tahonya olarak, Türkistan’da göce, Finlandiya’da ise talkuna olarak adlandırılmıştır (Yücecan vd., 1998). Farsça’ da tarhana kelimesinin kökeni “terhuna” ve “terhime” kelimelerine dayanmaktadır. Türk sözlüklerine ilk olarak “kıpçak” olarak geçmiştir. Memlûk Türklerinde ise “tarhanah” olarak isimlendirilmiştir. Divan-ı Lügatı Türk’ de ise tarhanaya, yazdan kış için saklanan yoğurt anlamına gelen “tar” denilmiştir (Dayısoylu vd., 2002).

2.1.2. Tarhana üretimi

Türkiye’de özellikle çocukların ve yaşlıların beslenmesinde yaygın olarak kullanılan tarhana genellikle ekonomik olmasından dolayı evlerde üretilmektedir. Ancak şehirleşme ve iş hayatının yoğunlaşması sebebi ile tarhananın hazır çorba olarak ticari üretiminde artış olmuş ve yarı hazır gıda maddesi olarak marketlerdeki yerini almıştır (Erbaş, 2003).

Tarhana yaz aylarında sebze (domates, biber vb.) ve sütün ucuz ve çok olduğu zamanlarda üretilmesi, süt ve sebzelerin pahalı olduğu ya da bulunmadığı zamanlarda tüketiminin olması açısından önem taşımaktadır. Tarhana hamuru yapıldıktan sonra geleneksel tariften gelen alışkanlığa göre 1-7 gün fermantasyon olması için kendi haline bırakılmaktadır. Yoğurt içinde bulunan laktik asit bakterileri ve un içinde bulunan fermentatif mayalar, fermantasyon süresinde önemli bir rol oynamaktadırlar. Böylece tarhana üretiminde laktik asit ve alkol fermantasyonları eş zamanlı gerçekleşmektedir. Bu durum ürünün bileşim zenginliğinin ve özümlebilirliğinin artması bakımından da ürünü olumlu etkilemektedir. Fermantasyon sonucunda ürün mayhoş ve kendine özgü bir lezzet kazanmaktadır (Göçmen, Gürbüz ve Şahin, 2003). Tarhana bileşimi ve miktarları, üretim yöntemi (fermantasyon süresi, kurutma yöntemi, sıcaklığı ve süresi) yöreden yöreye değişiklik göstermekle birlikte, tarhana yapımında uygulanan işlemler aşağıda verilmiştir.

2.1.2.1. Hammaddelerin hazırlanması

Tarhana içeriğinde kullanılan aroma verici gıdaların miktarı (soğan, biber vb.) taze ve kurutulmuş olmalarına göre değişmektedir. Bu gıdaların yıkama, eleme ve kesme işlemleri gerçekleştirilir. Kullanılan malzemelere ve tarhana çeşidine göre yıkama ve kesme işleminden sonra pişirme aşamasına geçilir. Bunun için malzeme miktarına bağlı olarak basınçlı tencereler kullanılabilir. Tarhananın ana ham maddesi olan un ise elek ile elenmektedir (Işık Erol, 2010).

2.1.2.2. Yoğurma

Kesilen ya da pişirilen harcın inceltmesi gerekmektedir. Bunun için kıyma makinesi kullanılabilir. Daha sonra un, yoğurt, maya ve hazırlanan harcın birbirleriyle iyice karışması sağlanmalıdır. Bunun için yoğurma işlemi gerçekleştirilebilir ya da hamur yoğurma makinelerinden yararlanılabilir (Işık Erol, 2010).

2.1.2.3. Fermantasyon

Yoğurulan hamur geniş fermantasyon kaplarına alınır. Tarhana hamurunun fermente olması için hamur kaplarının 30°C sıcaklıkta olması gerekmektedir. Hamur bu sıcaklıkta 1 ile 7 gün süreyle fermantasyona bırakılır. Tarhana fermantasyonunda yoğurt bakterilerinden (*Lactobacillus bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*) ve mayalardan (*Saccharomyces cerevisiae*) yararlanılmaktadır (Ekinci, 2005).

Fermantasyon ile tarhananın besin değeri artmakta ve sindirimi kolaylaşmaktadır. Ayrıca fermantasyon işlemi tarhananın duyu özelliklerini geliştirmesi açısından önemli bir aşamadır. Ancak bu özelliklerden bir kısmı kurutma işlemi sırasında kaybolabilmektedir (Erbaş, Certel and Uslu 2005).

2.1.2.4. Kurutma

Fermantasyon süresi bittiğinde hamur, kuruması kolaylaşması açısından tepsilere 3-5 mm kalınlığında serilir. 50°C sıcaklıktaki kurutma makinelerinde kurutulur. Bu işlem güneşte gerçekleştirilirse 3-4 günde gerçekleşen kurutma işlemi kurutma makinesinde ortalama 15 saat de kurutulabilir. Ayrıca kurutma işlemi güneşte gerçekleştirildiğinde B₆, B₂ ve folik asit değerlerinde kayıp olmaktadır. Kurutma işleminin gölgede ya da fırınlarda yapılması tercih edilmelidir (Işık Erol, 2010).

2.1.2.5. Ögütme

Tarhanaların nem içeriği %8-10' a düşene kadar kurutulmalıdır. Kurutma işlemi bittikten sonra parçalar halindeki tarhanaları öğütücü makineler ile istenilen incelikte öğütülür. Daha sonra ise elekten geçirilir (Işık Erol,2010).

2.1.2.6. Ambalajlama ve depolama

Tarhanalar öğütme işlemi bittiğinde kuru bir ortamda içerisine nem almayan paketlerde kuru ve serin ortamda saklanabilir. Düşük pH değeri (pH 3,5-5) ve nem içeriği (%6-10 kuru bazlı) tarhanayı mikrobiyal gelişime karşı kararlı bir ürün haline getirmektedir (Bilgiçli ve İbanoğlu, 2007).

2.1.3. Tarhana çeşitleri

Türkiye’de bölgelere göre değişen bileşimleri ve üretim teknikleri ile birçok tarhana çeşidi bulunmaktadır. Un ve yoğurt ana bileşenlerden olmakla beraber farklı oranlarda kullanılabilir. Ayrıca biber, domates, soğan, maya, farklı baharatlar ve aroma verici maddeler kullanılmaktadır. Farklı tahıl ve baklagiller de tarhana yapımında kullanılan gıdalar arasındadır (Koca ve Tarakçı, 1997).

Her bölgede aynı şekilde uygulanan bir üretim şekli olmayan tarhana her ülke ve bölgede temel öğeleri aynı kalmakla beraber beslenme alışkanlıkları, baklagil ve sebzelerin çeşitliliğine, gelenek ve göreneklere göre farklı gıda maddeleri katılarak üretilmektedir (Erbaş, Certel ve Uslu, 2004).

Tarhana Standardı’nda (TS 228) belirtilen tarhana çeşitleri; “un tarhanası”, “irmik tarhanası”, “göce tarhanası” ve “karışık tarhana” dır. Bu tarhana çeşitleri tarhana formülasyonunda kullanılan buğday unu, buğday kırması ve irmik kullanıma göre belirlenmiştir.

2.1.3.1. Un tarhanası

Genellikle Ege Bölgesinde üretilen tarhana çeşididir. Soğan, domates ve aroma veren otlar pişirildikten sonra soğutulur ve un ve yoğurtla karıştırılır. Hazırlanan hamur fermantasyon olması için bırakılır. İzmir ve Manisa yörelerinde hamur fermantasyon süresinde süt, su veya yoğurt ile sabah akşam tekrar karıştırılmaktadır. Fermantasyon süresi sonunda hamur küçük parçalar halinde çarşaf üzerine serilip güneşte

kurutulmaktadır. Elekten geçirilen tarhanalar tekrar kurutulduktan sonra 1-2 yıl boyunca saklanabilmektedir (Şengün, 2006).

2.1.3.2. İrmik tarhanası

İrmik ile yoğurt, kuru soğan, domates, biber, koku ve tat verici sağlığa zarar vermeyen bitkisel maddelerin (nane, dereotu, vb.) karıştırılıp yoğurulduktan sonra, fermente edilip, kurutulduktan sonra öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen tarhana çeşidi irmik tarhanası olarak adlandırılmaktadır (Esimek, 2010).

2.1.3.3. Göce tarhanası

Buğday yarması, çığ veya az su ve tuz ile pişirildikten sonra ılık hale getirilip yoğurt ile karıştırılıp fermantasyona bırakılmaktadır. Hamur fermantasyon süresi sonunda iri parçalar halinde kurutulmaktadır. Bazı yörelerde top tarhana şeklinde de adlandırılmaktadır. Daha çok Maraş, Aydın, Ankara ve Muğla yörelerinde yapılmaktadır (Siyamoğlu, 1961).

2.1.3.4. Karışık tarhana

Buğday unu veya kırması ve irmikten en az iki tanesi kullanılarak, yoğurt, domates, biber ve aroma verici bitkisel maddeler ile karıştırılıp, yoğurulduktan sonra fermente edilmesi ve kurutulup öğütülmesi ve elenmesi ile elde edilen tarhana çeşididir (Esimek, 2010).

2.1.4. Tarhananın beslenme üzerinde etkisi

İçerdiği bileşimler sayesinde besin değeri bakımından oldukça zengin olan tarhana Türk kültüründe önemli bir yere sahiptir. Tarhana üretiminde uygulanan fermantasyon tekniği tarhananın değerini bir kat daha arttırmaktadır (Dayısoylu, vd., 2002).

Tarhananın besleyici olması, iyileştirici özelliği, sindirilebilirliği ve mutasyonu önleyici özellikleri ile yetişkin ve bebek beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır (Karakaya ve Kavas, 1999). Tarhana hayvansal ve bitkisel proteinlerin bir kombinasyonudur. Tarhana üretimi gerçekleşirken gıdanın saklanması önem taşıyan laktik asit fermantasyonu gerçekleşmesi ve bu sırada karbonhidratların, protein ve yağların hidrolizasyona uğramaları, sindirim ve saklama sırasında ürünün avantaj elde etmesini sağlamaktadır (Dayısoylu, 2002).

Tarhananın bileşenlerinden biri olan un, treonin ve lizin gibi aminoasitleri içeriğinde az bulundurduğu için düşük kalitede protein kaynağıdır. Tarhananın diğer bileşenlerinden biri olan yoğurt ise bu aminoasitleri içeriğinde yüksek miktarda bulundurduğu için tarhanada bulunan un ve yoğurt aminoasitler bakımından birbirini tamamlamaktadır. Bu durum ise tarhanayı yüksek kalitede bir protein kaynağı haline getirmektedir (Özbilgin, 1983).

Yapılan bir çalışma da Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanan 15 tarhana örneğinin ortalama besin değerleri bulunmuştur (Yücecan, vd., 1988). Belirlenen değerler Çizelge 2.1.'de verilmiştir.

Çizelge 2.1. Tarhananın besin değerleri (Yücecan, vd., 1988)

Bileşim	Ortalama Değer (%)
Nem İçeriği	10,6
Protein İçeriği	15,5
Yağ İçeriği	5,2

2.1.5. Tarhana ile yapılan önceki çalışmalar

Bilgiçli vd. (2006), tarhananın besinsel içeriğini geliştirmek amacıyla tarhana yapımında kullanılan buğday ununa farklı oranlarda (%10, 25 ve 50) buğday kepeği ve buğday embriyosu ekleyerek, tarhana örneklerinin besinsel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini belirlemişlerdir. Buğday kepeği ve embriyosu miktarındaki artış, tarhana örneklerindeki protein ve mineral içeriklerinde de olumlu bir artışa neden olduğunu belirtmişlerdir.

Arpa ununun içeriğinde yüksek miktarda bulunan lif yapısında bir polisakkarit olan β -glukanın kolesterolü düşürdüğü, bağışıklığı güçlendirdiği, kanser olma riskini azalttığı ve kan şekeri oranını düzenlediği gerekçesiyle Erkan vd. (2006), insan sağılığına olumlu etkisinden dolayı tarhana üretiminde arpa unu kullanımını önermektedirler. Çalışmada yapılan duyuşal analiz sonuçlarına göre ürünün renk ve tat özelliklerinin iyileştirilmesinin gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Ünal (1993), yaptığı çalışmasında tarhananın besinsel değerini arttırmak için buğday ununa %2,5-5 oranlarında yağsız soya unu eklemiştir. Çalışma sonucunda tarhananın protein değerinde %6,0-7,0 oranında artış sağlamış ve aynı zamanda soya ununun lezzet ve renk açısından tarhanaya olumsuz bir etki yaratmadığını saptamıştır.

Buğday unuyla yapılan tarhanaya, buğday unu yerine kısmen ya da tamamen soya fasulyesi ekleyerek tarhana içeriğinde bulunan protein miktarını iki katına çıkaran Öner, Tekin ve Ender (1993), soya fasulyesiyle üretilen tarhanaların duyu analizi sonuçlarında buğday unuyla üretilen tarhanaya göre daha üstün bulunduğunu belirtmişlerdir.

Tarhana yapımında kullanılan buğday ununun belirli oranlarda pirinç, soya fasulyesi ve mısır unu ile karıştırılarak üretilen tarhananın protein oranında değişimler saptanmıştır. Protein oranı, soya fasulyesi unu ile artmış, mısır unu ise azalmıştır. Kül oranlarının ise pirinç ve soya fasulyesi unu ile arttığı, mısır unu ilavesiyle ise azaldığı tespit edilmiştir (Köse ve Çağındı, 2002).

Hazır tarhana çorbalarının incelendiği bir çalışmada, tarhana çorbalarının Tarhana Standardına (TS 2282) uygun yapılmadığı, çorbaya tat ve ekşilik veren fermantasyon aşamasının uygulanmadığı bunun yerine dışarıdan çorba karışımına tartarik asit eklendiği sonucuna varılmıştır (Göçmen, Gürbüz ve Şahin, 2003).

Diğer bir çalışma da ise; kurutma yöntemine alternatif olarak tarhana hamurunu fermantasyon sonrası dondurularak saklanabileceği, bu şekilde hamurda tat renk ve kokunun daha iyi korunduğu sonucuna varmışlardır (Çopur, vd., 2001).

Tarhana ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların genel olarak glutensiz tarhana üretimi ve tarhananın besin içeriğinin zenginleştirilmesi üzerine olduğu sonucuna varılmıştır. Tarhananın besin değerinin artırılmasında rüşeym kullanımını dikkat çeken konular arasında yer almaktadır.

2.2. Buğday Rüşeymi

Buğday rüşeymi; buğday tanesinin %2,5-3,5'ünü oluşturmaktadır. Buğday tanesinin sırt kısmında ve başak eksenine yakın kısımda bulunmaktadır (Hoseney, 1994). Rüşeymin içeriğindeki bileşimi; buğdayın tane büyüklüğüne, saflık derecesine, çeşidine ve elde ediliş yöntemine bağlı olarak değişim göstermektedir. (Shurpalekar and Rao, 1977).

Buğday tanesinin çimlenerek yeni bitkinin oluşmasını sağlayan kısmı olan rüşeym, embriyonik eksen ve kalkancık (skutellum) olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır (Hoseney, 1994). Kalkancık, buğday tanesinin besin deposudur. Bitkinin çimlenmesi için gerekli olan besin maddelerini içeren organeldir. Embriyonik eksen ve

de kök taslağı olarak iki bölümden oluşmaktadır (Mac Masters, Hinton and Bradbury, 1978).

2.2.1. Rüşeym üretimi

Buğdayın öğütülmesi sırasında rüşeym iki basit yöntem ile buğday unu ve kepeğinden ayrılabilir (Sümbül ve Tanju, 1982). Ticari buğday değirmenlerinde rüşeym seperatörü kullanılabildiği gibi seperatör kullanmadan ayırmak da mümkündür (Shurpalekar Rao, 1977).

Farklı hızlarda hava akımı sağlayan rüşeym seperatörü, buğday değirmenlerinde kırma sisteminde kullanılarak rüşeymin kepek ve endosperm parçacıklarından ayrılmasını sağlamaktadır. Seperatör kullanıldığı zaman rüşeym taneleri parçalanmadan tek parça halinde elde edilebilmektedir. Seperatör kullanımı rüşeym üretiminde verimi arttırmaktadır. Rüşeym seperatörünün kullanıldığı değirmenlerde buğday miktarına bağlı olarak elde edilen rüşeym miktarı daha fazla olmaktadır. Ayrıca rüşeymin una karışma ihtimali azaldığından dolayı bu tip değirmenlerde üretilen unların kalitesi daha yüksek olmaktadır (Shurpaleker and Rao, 1977).

Rüşeym seperatörü kullanılmadan da rüşeymin buğday unu ve kepeğinden ayrılması mümkündür (Elgün ve Ertugay, 2000). Ancak bu yöntem uygulandığında rüşeymin ezilmesi sırasında bazı rüşeym parçacıkları una karışabilmektedir. Bu da unun raf ömrünü ve rengini olumsuz yönde etkilemektedir (Bass, 1988).

2.2.2. Rüşeymin kullanım alanları

Yapılan araştırmalar incelendiğinde rüşeymin; hayvan yemi, bazı fermente gıdalar, rüşeym yağı, vitamin konsantreleri, eczacılık, kozmetik sanayi ve çoğu tahıl grubunda (ekmek, bisküvi, kahvaltılık tahıl, makarna, kek gibi) kullanıldığı sonucuna varılmaktadır (Avcıoğlu, 2014).

Buğday rüşeymi bileşiminde protein, aminoasit (lisin) E ve B grubu vitaminleri fazlasıyla bulundurduğu için buğday ununa besin değerini arttırmak amacıyla olumsuzlukları (renk, tat, vb.) giderildikten sonra eklenebilmektedir (Nissan and Ollins, 1958; Moran, Summers and Bass, 1968).

Avrupa'da ve Amerika Birleşik Devletleri'nde sağlık ve diyet ürünleri satan işletmelerde, yağı alınmış ve alınmamış olarak kavanozlarda satılmaktadır. Çorbaların içine, süt ya da yoğurda eklenerek tüketilebilmektedir (İbanoğlu, vd., 1999).

Rüşeym yağının içeriğinde, E vitamini ve doymuş alkol olan oktakosanol yüksek miktarda bulunmaktadır. Bu nedenle kozmetik sanayinde, eczacılıkta ve gıdaların iyileştirilmesinde kullanılmaktadır (Kahlon, 1989).

Pasta ve şekerleme sanayinde yer alan yer fıstığı yağının yerine, rüşeym yağı kullanılabilir. Ayrıca yağı alınan rüşeym direk yer fıstığı yerine kullanıldığında ise kalori miktarında %40 azalma olduğu belirtilmiştir (Andres, 1979).

Sümbül ve Tanju (1982) yaptıkları bir çalışmada rüşeymin insan sağlığına yararından dolayı, evlerde çorbalara ve salatalara eklenmesi veya köfte, omlet gibi yiyeceklere değişik formlarda eklenmesi ya da direkt olarak yenilebilmesi için tüketime sunulabileceğini belirtmişlerdir.

2.2.3. Rüşeymin beslenme üzerinde etkisi

Buğday ununa kıyasla, buğday rüşeymi içeriğinde yaklaşık 3 kat protein, 7 kat yağ, 6 kat mineral madde ve 15 kat şekeri daha fazla bulundurmaktadır. Aynı zamanda bitkisel proteinler içerisinde, hayvansal bir protein deposu olan yumurtaya en yakın bitkisel ürün olduğu düşünülmektedir (Shurpaleker and Rao, 1977).

Buğday rüşeyminin kimyasal bileşimi Çizelge 2.2.'de verilmiştir.

Çizelge 2.2. Rüşeymin Kimyasal Bileşenleri (Boukid vd. 2018)

Bileşen	Miktar (g/100g)
Protein	28,1 (27,7-28,4)
Nişasta	26,1
Yağ	9,6 (9,4-9,7)
Mineral (kül)	4,4
Nem	6,7 (6,6-6,8)
Karbonhidrat	51,3

İbanoğlu vd. (1999), yaptıkları çalışmada rüşeymin içerdiği proteinlerin biyolojik değerleri bakımından hayvansal kaynaklı proteinlere yakın olduğunu söylemişlerdir. Nissan and Ollins (1958) ise çalışmalarında hububatlarda az bulunan lisinin buğday rüşeyminde fazla miktarda olduğunu belirtmişlerdir. Buğday tanesinin yağı en çok barındıran kısmı rüşeymdir. Rüşeyimde %10 oranında yağ bulunmaktadır. Rüşeym yağı iki ya da üç çift bağ içeren doymamış yağ asitleri bakımından zengindir

(Kahlon, 1989). İnsanda üremeyi düzenleyici olarak görev yapan linoleik asit, kolesterol dağıtıcı olarak görev almaktadır (Elgün ve Ertugay, 2000). Fareler üzerinde yapılan deneylerde, rüşeym yağının, kolesterolü azaltan etkisinin bulunduğu sonucuna varılmıştır (Larion, vd., 1987). Rüşeym yağı alınmış buğday rüşeyminde protein değerleri artmaktadır. Özellikle diğer hububatlarda az olan metiyonin, treonin ve lizin gibi aminoasitler daha yüksek seviyede bulunmaktadır (Zhu, Zhou and Qian, 2006). Bu nedenle rüşeym yağı ve rüşeym başka gıdalarda tamamlayıcı gıda olarak kullanılabilir (Arshad, Anjum and Zahoor, 2007).

Besinsel lifler insan vücudunda sindirilememelerine rağmen, sağlık üzerine olan olumlu etkileriyle birçok çalışmaya konu olmuşlardır (Özkaya ve Özkaya, 1996). Hububatlar öğütme sırasında besinsel lif içeriklerini büyük ölçüde kaybetmektedirler. Bunun nedeni ise besinsel liflerin dış tabakadan içeriye doğru azalmasından kaynaklanmaktadır. Rüşeym ve buğday kepeği ise besinsel lif açısından zengin olup yeterince kullanılmamaktadır (Kumar, vd., 2011). Buğday rüşeymi ve kepeği değirmencilik yan ürünü olup iyi birer besinsel lif kaynağıdır. Bu nedenle bir çok tahıl bazlı ürüne yan ürün olarak eklenerek zenginleştirme yapılmaktadır (Kumar, vd., 2011).

2.2.4. Rüşeym ile yapılan önceki çalışmalar

Isıl işlem gören rüşeym katkılı unlarla yapılan çalışmada, ısıl işlemin, unların reolojik özelliklerinde az miktarda artış sağladığı sonucuna varılmıştır. Aynı çalışma da rüşeym katkısının, ekmeklerde hacim verimini düşürdüğü, gözenek yapısını olumsuz etkilediği belirtilmiş ve sodyum sterol 2-laktilat katkısıyla ekmekte önemli ölçüde iyileşme sağlandığı belirtilmiştir (Kahveci ve Özkaya, 1991).

Ekmeğin besin değerini artırmak amacıyla yapılan bir çalışmada, buğday rüşeyminin %20 oranında ilave edilebileceğini, rüşeym ilavesi ile ekmeğin yapısında meydana gelen bozulmaların, rüşeymin otoklavlanmasıyla büyük oranda giderildiği sonuçlarına varılmıştır (Türker, Elgün ve Keskinöglü, 1996).

Çakmaklı, Köse ve Kemahlıoğlu (1995), ekmeğe ilave edilen rüşeymin, ekmeğin özellikleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Rüşeym ilavesinin ekmeğin özelliklerini olumsuz yönde etkilediğini %5 rüşeym katkısının kabul edilebilir olduğu ancak %5 ve üzeri konsantrasyonların kabul edilemez olduğunu belirtmişlerdir. %5 rüşeym ilavesi ile istenilen düzeyde ekmeğin kalitesinin elde edildiğini belirtmişlerdir. %5 üzeri ilaveler için daha etkin katkı kombinasyonlarının ilave edilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada rüşeymin ekmek formülasyonları dışında kullanılması amacıyla bisküvi ve keklerde %15 oranına kadar rüşeym eklenmiştir. Bisküvilere eklenen rüşeym oranı %20'ye çıkarıldığında ise bisküvilerin protein miktarında %4,5 oranında arttığı gözlenmiştir. Buharla muamele edilen rüşeymin bisküvilerin tat ve yapısında bozulma yapmadığı ayrıca duyuşal testlerde daha üstün puanlar aldığını belirtmişlerdir (Shurpalekar, vd., 1979).

Andres (1979), yağı alınan ve basınç ile pişirilen buğday rüşeyminin, yer fıstığının yerine pasta ve şekerleme sanayinde kullanılabileceğini bu durumda ürünlerin kalori miktarlarında %40 azalma sağlanabileceğini bir çalışmada belirtmektedir.

Tarhana formülasyonuna buğday rüşeyminin ilave edildiği (maksimum %50 oranında) bir çalışmada, rüşeym miktarı arttıkça nem içeriği, in vitro protein sindirilebilirliği, toplam antioksidan madde miktarı, renk değerleri (L^* , a^* , b^*) ve viskozitenin azaldığı, ham protein, yağ ve kül miktarının, titre edilebilir asitlik, pH, kalsiyum, bakır, demir, potasyum, magnezyum, mangan, fosfor, çinko ve toplam fenolik madde miktarının arttığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca araştırmacılar %10 oranında buğday rüşeymi ilavesinin panelistler tarafından beğenildiğini belirtmişlerdir (Bilgiçli, vd., 2006).

Tarhana formülasyonuna buğday rüşeyminin ilave edildiği diğere bir çalışmada ise, rüşeym miktarı arttıkça fermentasyon boyunca pH, asitlik ve fitik asit miktarının arttığı, renk değerlerinin (L^* , a^* , b^*) ise azaldığı sonucuna varılmıştır (Bilgiçli ve İbanoğlu, 2007).

Tarhana formülasyonuna iki farklı olgunluk derecesinde ve üç farklı oranda (%10, %30 ve %50) ham rüşeymin ilave edildiği bir çalışmada tarhananın kimyasal bileşiminin rüşeymin olgunluk derecesinden ve miktarından etkilendiği sonucuna varılmıştır. Genel olarak rüşeym miktarı arttıkça tarhanaların kül, protein ve toplam fenolik madde içeriği, antioksidan aktivitesi, pH ve titre edilebilir asitlik değerlerinin arttığı gözlenmiştir (Aktaş vd. 2015).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Besin içeriği arttırılmış tarhana üretmek amacıyla, farklı oranlarda rüşeymin (%0+0 kontrol, %90+10, %80+20, %70+30 ve %50+50 ağırlıkça), buğday ununa yer değiştirme esasına dayalı olarak ilavesiyle gerçekleştirilen bu tez çalışmada kullanılan malzemeler ve markaları aşağıda belirtilmiştir.

Buğday unu (Söke Değirmencilik San. Ve Tic. A.Ş.), rüşeym (Doğalsan Paz. Dağ. Gıda Amb. San. Ve Tic. LTD. ŞTİ.), yoğurt (Sütaş Süt Ürünleri A.Ş.), domates salçası (Tukaş Gıda Sanayi ve Tic. A.Ş.), yaş maya (Pak Gıda Üretim ve Paz. A.Ş.), tuz (Rafine Billur Tuz Sanayi A.Ş.), nane ve toz kırmızı biber (Avşarlar Kuruyemiş İmalat San. ve Tic. A.Ş.) Alanya'da yerel bir marketten temin edilmiştir.

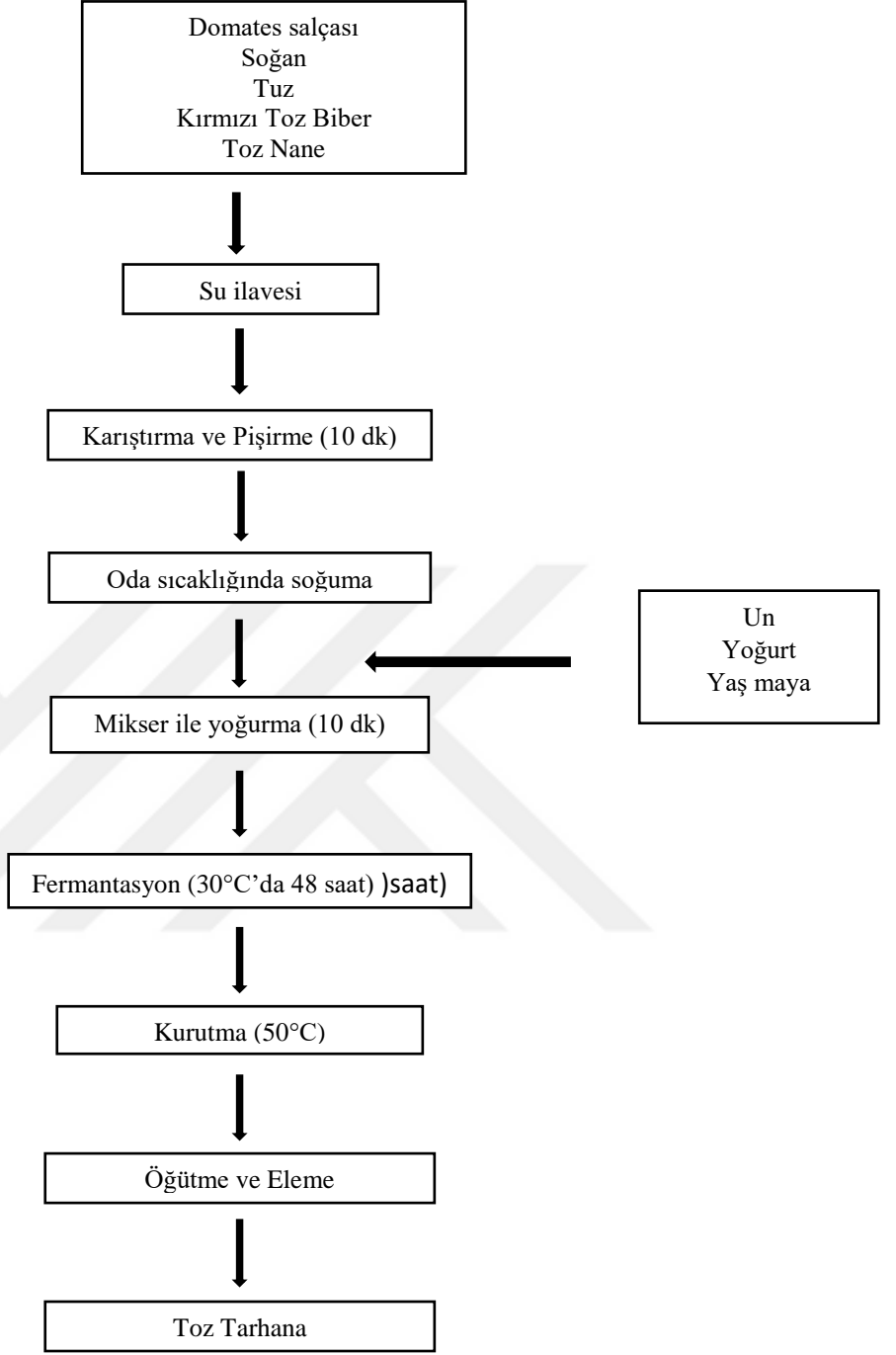
3.2. Yöntem

3.2.1. Tarhana örneklerinin hazırlanışı

Rüşeym katkılı tarhana üretimi amacıyla, farklı oranlarda rüşeym (%0+0 (kontrol), %90+10, %80+20, %70+30 ve %50+50 ağırlıkça) buğday ununa yer değiştirme esasıyla tarhana formülasyonuna ilave edilmiş ve tarhanalar sırasıyla hamur hazırlama, fermantasyon, kurutma ve öğütme işlemleriyle elde edilmiştir. Örnekler hazırlanırken kullanılan malzemeler ve miktarları Çizelge 3.1.'de verilmiştir. Tarhana üretimi akım şeması ise Şekil 3.2.'de gösterilmiştir. Tarhana örneklerini hazırlamak amacıyla ilk olarak, temizlendikten sonra doğranmış soğan, kırmızı toz biber, nane, tuz ve domates salçası karıştırılıp bir harç elde edilmiştir. Bu harç 100 ml su ilave edilerek 10 dk. süre ile pişirilmiştir. Pişirilen harç oda sıcaklığında soğurken un, yaş maya, yoğurt karışımı 5 dk. boyunca mikser (Mikser 5 lt, Elektrolux, Türkiye) yardımı ile karıştırılmıştır. Soğuyan harca un, maya ve yoğurt karışımı ilave edildikten sonra homojen bir yapı elde etmek amacıyla 5 dk. daha karıştırılmıştır. Üretilen tarhana hamurları 30°C'ta 48 saat süreyle fermente olması için bırakılmıştır. Fermantasyon sonucunda hamurlar kuruması için etüv tepsilerine el ile 1-2 cm inceliğinde serilip, 50°C'ta %20 hava akış hızında fanlı etüvde (Mommert Fanlı Etüv, Almanya) sabit ağırlığa ulaşana dek kurutulmuştur. Kuruyan tarhanalar, blender (Mix & Go, Vestel, Türkiye) ile öğütülüp, 0,5 mm gözenek çaplı elek ile elenmiştir ve toz tarhanalar elde edilmiştir (Durmuş, 2015).

Çizelge 3.1. *Tarhana üretiminde kullanılan malzemeler ve kullanım oranları*

Bileşenler	Oran (%)	Miktar (g)
Buğday Unu+Rüşeym (%0+0 (kontrol), %90+10, %80+20, %70+30 ve %50+50, ağırlıkça)	50	500
Yoğurt	25	250
Soğan	12	120
Domates Salçası	6	60
Tuz	4	40
Yaş Maya	1	10
Toz Kırmızı Biber	1	10
Toz Nane	1	10



Şekil 3.1. Tarhana yapımı akım şeması

3.2.2. Tarhana örneklerinde yapılan analizler

Rüşeym katkılı tarhanalarda üç paralel olacak şekilde aşağıda belirtilen analizler gerçekleştirilmiştir.

3.2.2.1. Fizikokimyasal analizler

3.2.2.1.1. Nem tayini (% , yaş bazlı)

Rüşeym katkılı tarhanaların nem içeriği; tarhanaların darası bilinen petrielerde 105° C' de etüvde (Mettler UF 110, Almanya) sabit ağırlığa ulaşana dek bekletilmesiyle belirlenmiş ve sonuçlar yüzde olarak hesaplanmıştır (AACC, Numara:44-01, 1990).

3.2.2.1.2. Kül tayini (% , yaş bazlı)

Rüşeym katkılı tarhanaların kül içeriği, Protherm Furnaces PLF 110/15, Türkiye marka kül fırını kullanılarak AACC (Numara: 08-01, 1990)'e göre yapılmıştır.

3.2.2.1.3. Renk tayini

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

3.2.2.1.4. pH tayini

Rüşeym katkılı 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 tarhana hamurlarının fermantasyon süresi boyunca 24 saatte bir pH değerlerinde meydana gelen değişimler takip edilmiştir.

3.2.2.1.5. Protein, nişasta, selüloz ve yağ içeriklerinin belirlenmesi

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

3.2.2.2. Fonksiyonel özelliklerin belirlenmesi

3.2.2.2.1. Su ve yağ tutma kapasitesinin belirlenmesi

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

3.2.2.2.2. 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.

3.2.2.3. Toz ürün özelliklerinin belirlenmesi

3.2.2.3.1. Islanabilirlik süresi

Rüşeym katkılı tarhanaların suda ıslanabilme süresini saptayabilmek için, 25°C' deki 100ml saf su konulan beherin üzerine 10g tarhana yayılmış ve tarhanaların tamamen ıslanması için geçen süre (saniye) ıslanabilirlik süresi olarak belirlenmiştir (Gong vd., 2008).

3.2.2.3.2. Çözünabilirlik süresi

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).

3.2.2.3.3. Dağılabilirlik(%)

Rüşeym katkılı tarhanaların suda dağılabilme özelliklerini belirleyebilmek için Jinapong, Supphantharika and Jamnong (2008), tarafından belirtilen yöntem uygulanmıştır. Dağılabilirlik sonuçları yüzde olarak verilmiştir.

3.2.2.3.4. Yığın ve sıkıştırılmış yığın yoğunluğu

Rüşeym katkılı tarhanaların yığın ve sıkıştırılmış yığın yoğunluğu değerleri Chegini ve Gobadian (2005) ve Jinapong, Supphantharika Jamnong (2008) yöntemlerinin modifiye edilmesi ile belirlenmiştir. Bu yönteme göre 20g (m) tarhananın, 100ml'lik mezüre konularak kapladığı hacme (V_1) bölünmesi ile yığın yoğunluğu ($\rho_{yığın}$ (kg/m³)) ve 15 cm yükseklikten 80 defa yumuşak bir yüzeye düşürüldükten sonra kapladığı hacme (V_2) bölünmesi ile ise sıkıştırılmış yığın yoğunluğu ($\rho_{sıkıştırılmış}$ (kg/m³)) değerleri hesaplanmıştır.

3.2.2.3.5. Akabilirlik ve yapışkanlık

Rüşeym katkılı tarhanaların akabilirlik ve yapışkanlık davranışları Carr İndeks (CI) ve Hausner oranı (HR) değerlerinin hesaplanması ile belirlenmiştir (Jinapong, Supphantharika and Jammong, 2008). Hesaplama için kullanılan formüller aşağıda verilmiş olup CI ve HR değerleri Çizelge 3.2. göre değerlendirilmiştir

$$CI = \frac{(P_{\text{sıkıştırılmış}} - P_{\text{yığın}})}{P_{\text{sıkıştırılmış}}} \times 100 \quad (3.1)$$

$$HR = \frac{P_{\text{sıkıştırılmış}}}{P_{\text{yığın}}} \quad (3.2)$$

Çizelge 3.2. CI ve HR değerlerine göre toz ürünlerin akabilirlik ve yapışkanlık değerlerinin sınıflandırılması (Jinapong, Supphantharika and Jammong, 2008).

CI	Akabilirlik	HR	Yapışkanlık
<15	Çok İyi	<1,2	Düşük
15–20	İyi	1,2–1,4	Orta
20–35	Orta	>1,4	Yüksek
35–45	Kötü		
45>	Çok Kötü		

sınıflandırılması (Jinapong, Supphantharika and Jammong, 2008).

3.2.2.4. Duyusal analiz

Tarhanaların tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğini belirlemek amacıyla tarhana çorbası hazırlanmıştır (100g tarhana, 1,5l distile su, 40g sıvı yağ, 10g tuz). Pişirilen örnekler 60°C’da etüvde muhafaza edilmiş ve kaselerde panelistlere sunulmuştur (Durmuş, 2015). Duyusal analiz için Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesinde, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümünde bulunan lisans ve yüksek lisans öğrencileri ile (10 erkek, 10 kadın, yaş aralığı 20-35) puanlama (1 (en düşük), 5 (en yüksek)) ve sıralama testleri yapılmıştır. Tarhanaların renk, koku, görünüş, kıvam (ağızda ve kaşıktaki) ve genel beğeni özelliklerini beğeni derecelerine göre sıralamaları istenmiştir (Altuğ ve Elmacı, 2005). Panelistlere kullanılan rüşeym miktarı ile ilgili detaylı bilgi verilmemiş ve tarhanalarla ilgili genel yorumları sorgulanmıştır. Farklı oranlarda rüşeym kullanılarak hazırlanan tarhanalarda, renk olarak tüketicilerin tarhanadan beklediği rengin karşılanıp karşılanmadığı, kıvam olarak tarhanadan beklenen kıvamın sağlanıp sağlanmadığı gibi sorulara cevap aranırken, sonuç olarak ise

panelistlerin farklı oranlarda buğday ununa yer değiştirme esasıyla rüşeym ilaveli olarak üretilen tarhanaları beğenip beğenmediği sorgulanmıştır. Duyusal değerlendirme formu Ek-1’de verilmiştir.

3.2.2.5. İstatistiksel analiz

DeneySEL sonuçlar ortalama \pm standart sapma olacak şekilde kaydedilerek SPSS 20.0 paket programı (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) ile %95 güven aralığında varyans analizi (ANOVA) ve DUNCAN çoklu test ile test edilmiştir.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Buğday rüşeymi değirmencilik endüstrisinin önemli bir yan ürünü olup, tamamiyle keşfedilemediği için insan tüketiminden ziyade hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Dünyada yılda yaklaşık 25 000 000 ton buğday rüşeyminin birikmekte olduğu bilinmektedir (Rizzello et al., 2010).

Buğday tanesinin yaklaşık %2,5 – 3,5' uğunu oluşturan buğday rüşeymi, içerdiği esansiyel aminoasitler ve yağ asitleri, mineraller, proteinler, diyet lifi, vitaminler (B ve D), tokoferoller ve fitosteroller sayesinde insan sağlığı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Ayrıca buğday rüşeyminin antioksidan, hipokolestromik ve antikanserojen etkisi olduğu yapılan çalışmalar sonucunda belirtilmiştir (Kumar vd., 2011).

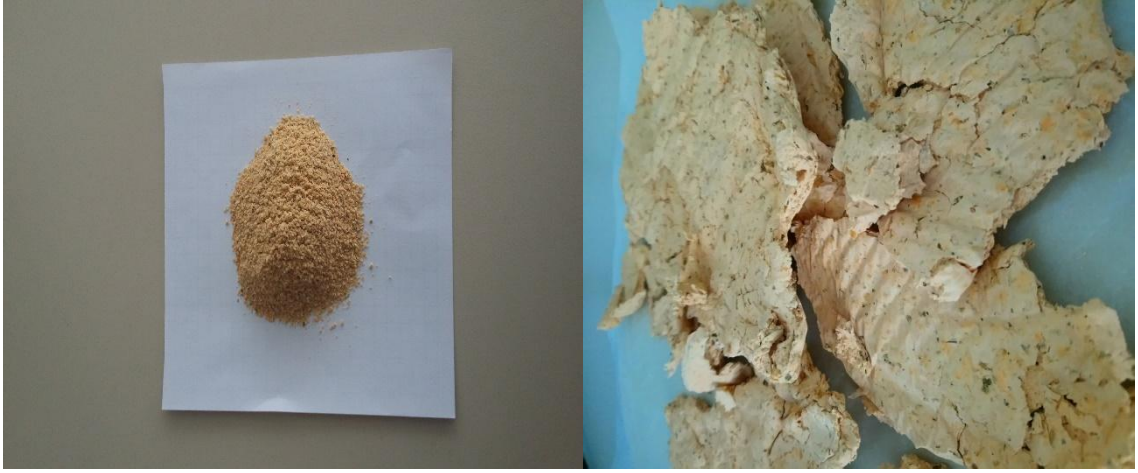
Buğday rüşeyminin doğal olarak pek çok esansiyel bileşiği içermesi, insan sağlığı üzerindeki olumlu etkileri ve önemli miktarda atık oluşturması, yeni kullanım alanları yaratılarak insan tüketimine sunulmasını önemli hale getirmektedir. Bu kapsamda, yapılan çalışmalar incelendiğinde, buğday rüşeyminin; ekmek, makarna, kek, kurabiye gibi hamur ürünlerine ve fermente fonksiyonel içecekler ve tarhana formulasyonlarına ilave edilmesine ilişkin çalışmalara rastlanmıştır. Bu çalışmanın amacı, kültürel mirasımız olan tarhananın besin içeriğinin, buğday rüşeymi ilave edilmesiyle artırılmasının yanı sıra buğday rüşeymi katkısının tarhana örneklerinin fizikokimyasal, fonksiyonel, toz ürün ve duyuşal özelliklerine etkisinin belirlenmesidir. Tarhanalara buğday rüşeymi ilavesi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmalarda tarhanaların fonksiyonel ve toz ürün özelliklerinin incelenmediği sonucuna varılmıştır. Yeni bir ürün üretmenin yanı sıra literatürdeki boşluk bu tez çalışması ile doldurulmuş olacaktır.

Yapılan bu çalışmada, buğday rüşeyminin besin (protein, selüloz vb.) içeriği artırılmış tarhana üretiminde kullanım olanakları araştırılmıştır. Son ürünün kalitesinin buğday rüşeymi miktarına, tipine (yağı ayrılmış, işlenmiş vb.), ayırma ve stabilizasyon tekniğine yüksek oranda bağlı olduğu belirtilmiştir (Boukid vd., 2018). Bu nedenle; tarhana bileşimine eklenen buğday rüşeyminin etkilerinin daha belirgin bir şekilde incelenmesi için farklı miktarlarda (%10, %20, %30 ve %50 ağırlıkça) rüşeymin buğday ununa yer değiştirme esasına göre tarhana hamuruna ilave edilmesine karar verilmiştir. Buğday rüşeyimli tarhanalara ek olarak kontrol ürünü (%100 buğday unundan üretilen tarhana) üretimi de gerçekleştirilmiştir. Farklı miktarlarda rüşeym katkılı tarhanalar,

dört aşamadan (hamur hazırlama, fermentasyon, kurutma ve öğütme) geçerek başarıyla üretilmiştir. Sonuç olarak; buğday rüşeyminin, protein ve selüloz içeriği artırılmış tarhana üretiminde başarılı bir şekilde kullanılabilceği gözlenmiştir. Tez çalışması kapsamında üretilen tarhanalar Şekil 4.1.' de gösterilmiştir.



%100 buğday unundan üretilen tarhana görseli



%90 buğday unu ve %10 buğday rüşeyminden üretilen tarhana görseli

Şekil.4.1. Üretilen tarhanaların görselleri



%80 buğday unu ve %20 buğday rüseyminden üretilen tarhana görseli



%70 buğday unu ve %30 buğday rüseyminden üretilen tarhana görseli



%50 buğday unu ve %50 buğday rüseyminden üretilen tarhana görseli

Şekil 4.1. (Devam) Üretilen tarhanaların görselleri

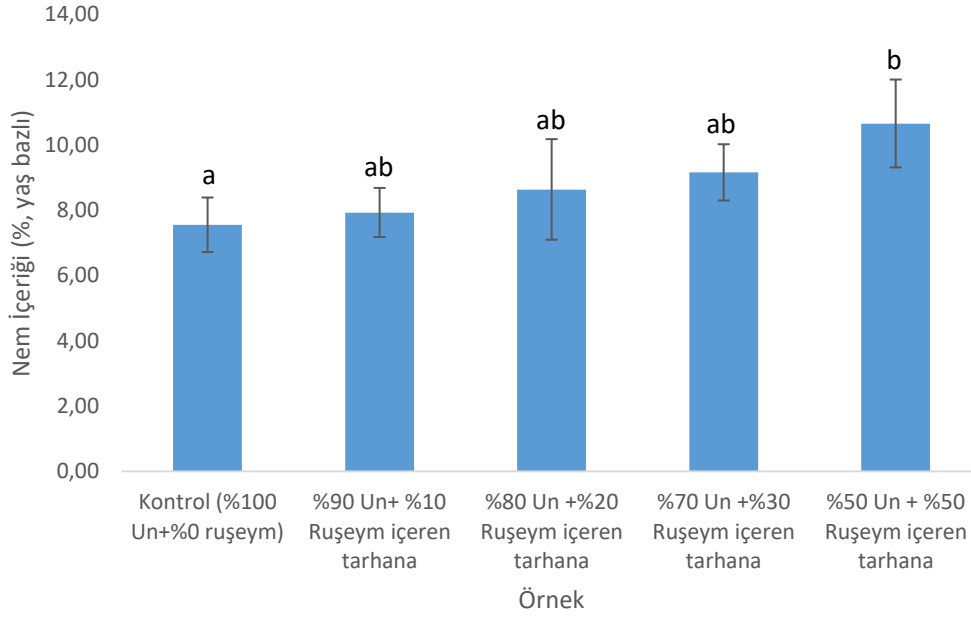
Tarhana hamurları yapılırken gittikçe artan rüşeym miktarının yanı sıra hamura eklenen su miktarları arasında önemli bir fark gözlemlenmiştir (150 ml su kontrol ürününe ve 100 ml su rüşeym ilaveli örneklere eklenmiştir). Üretilen tarhanalarda rüşeym miktarının artması, besinsel olarak iyileşmenin yanı sıra kurutma işleminde de olumlu bir etki yaratmıştır. Buğday unundan üretilen kontrol ürünü 19 saatte kururken bu süre rüşeym miktarı arttıkça kısalmıştır. %10 rüşeym katkılı tarhana hamuru 17 saatte kururken; %50 rüşeym katkılı tarhana 14 saatte kurumıştır. Bu durumun rüşeym içeren tarhanaların düşük su tutma kapasitesine sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (tarhanaların su tutma kapasitesi 4.6.'de detaylı olarak tartışılmıştır). %0-%50 arasında değişen rüşeym katkılı hamurların kuruma süreleri arasında 5 saat gibi önemli bir süre farkı oluşmuştur. Tarhana hamuruna rüşeym ilavesinin, işlem süresini kısaltmasının yanı sıra, elektrik giderlerinde azalma ve ürünün ısıyla temasında meydana gelen ısıya duyarlı bileşenlerde azalmayı engelleyerek besin içeriğinin korunması gibi olumlu sonuçlara yol açtığı düşünülmektedir. Kontrol ürünü ve farklı miktarlarda rüşeym ilavesi ile yapılan tarhanalar, analizler tamamlanıncaya kadar hava almayacak şekilde paketlenerek oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir.

4.1. Rüşeym Katkılı Tarhaların Fizikokimyasal Analiz Sonuçlarına İlişkin Bulgular

4.1.1. Tarhanaların nem içeriği (% , yaş bazlı)

Nem tayini, gıdanın kalite özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan önemli faktörlerden biridir. Nem, kurutulmuş yani işlenmiş gıda maddelerinin paketlenildikten sonra işlem öncesi ve işlem sonrası raf ömrünün ve saklama koşullarının belirlenmesinde kalite ölçütü olarak önem taşımaktadır. Bunun nedeni ise gıdanın dayanıklılığını belirleyen önemli faktörlerden birinin nem (su) miktarı olmasıdır.

Nem miktarının gıdalarda bulunabilecek maksimum miktarları gıda tüzük ve standartları ile belirlenmiştir. Tarhanada bulunabilecek maksimum nem miktarı Tarhana Standardın 'da %10 olarak belirlenmiştir (TS 2282). Farklı oranlarda rüşeym katkısı içeren tarhanaların nem içeriği (% , yaş bazlı) Şekil 4.2.'de verilmiştir.



Şekil 4.2. Farklı oranlarda rüşeym katkısı içeren tarhanaların nem içeriği (% , yaş bazlı)

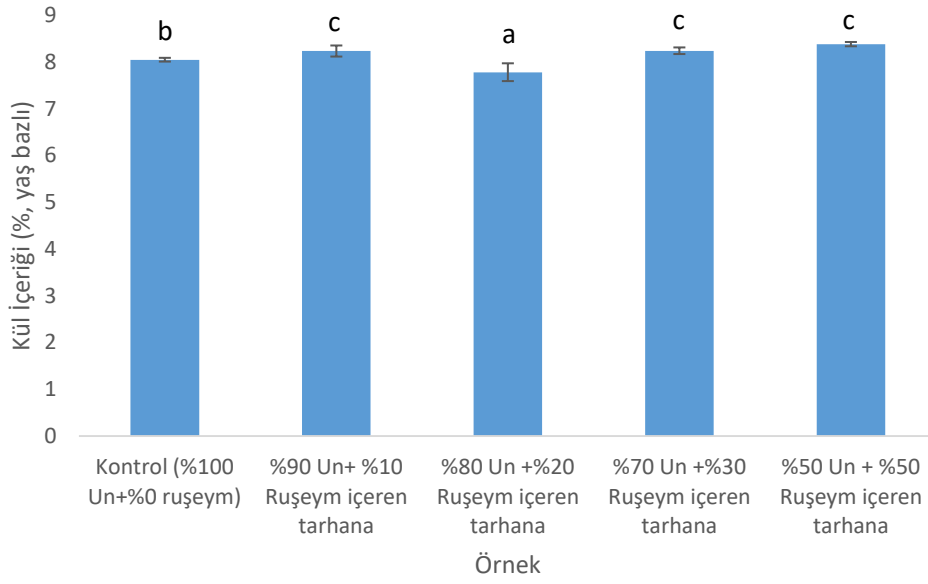
Yapılan çalışma sonucunda tarhana örneklerinin nem içeriklerinin $7,55 \pm 0,83$ ile $10,66 \pm 1,34$ (yaş bazlı) arasında değiştiği gözlenmiştir. Ayrıca bu çalışma kapsamında buğday unu ve buğday rüşeyminin nem içeriği sırasıyla belirlenmiştir ve $11,89 \pm 0,11$ (yaş bazlı) ve $8,73 \pm 0,16$ (yaş bazlı) olarak bulunmuştur. Ölçülen değerler Bilgiçli ve İbanoğlu (2007) tarafından bulunan değerler ile uyum içerisindedir ($12,30$ kuru bazlı buğday unu için, $10,80$ kuru bazlı buğday rüşeymi için). En düşük nem içeriği buğday unundan (kontrol) yapılan tarhanalarda, en yüksek nem içeriği ise 50 oranında rüşeym içeren tarhanalarda gözlenmiştir. Şekil 4.2 incelendiğinde 10 oranında rüşeym katkısının tarhanaların nem içeriğini kontrol örneğine kıyasla yükselttiği ve bu konsantrasyonun üzerindeki konsantrasyonlarda ise nem içeriğinin kontrol ürününe kıyasla önemli ölçüde arttığı sonucuna varılmıştır ($p < 0,05$). Rüşeym miktarı arttırıldığında tarhanaların nem içeriğinin genel olarak arttığı gözlenmiştir. Bu durumun, buğday rüşeyminin buğday ununa kıyasla daha fazla lif içermesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Liflerin yapısında suyun tutulması son ürünün daha yüksek nemli olmasına neden olmuş olabilir. Ek olarak bu çalışma kapsamında buğday unu ve rüşeyminin su tutma kapasitesi belirlenmiş ve sırasıyla $53,33$ ve $61,00$ olarak bulunmuştur. Buğday rüşeyminin yüksek su tutma kapasitesi kuruma sırasında uzaklaşan su miktarını azaltmış olabilir. Ayrıca, tarhanaların nem içeriğinin kuruma süresinden etkilenmiş olabileceği düşünülmektedir. Rüşeym içeriği arttıkça

azalan kuruma süresine bağlı olarak tarhanaların nem içeriğinin artmış olabileceği düşünülmektedir. Nem artışı izlendiğinde; tarhanalar arasında önemli ölçüde artışlar olmasa da düzenli artışlar görülmektedir ($p>0,05$, %50 rüşeym ilavesi hariç). Buğday ununa yer değiştirme esasıyla ilave edilen rüşeym miktarı %50'ye ulaştığında tarhanaların nem içeriği kontrol örneğine kıyasla yaklaşık %40 arttığı gözlenmiştir. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Tarhanaların nem içeriği için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-2'de verilmiştir.

Üretilen tarhanaların; Tarhana Standardı'nda (TS 2282) belirtilen maksimum %10 değerinin altında nem miktarlarına sahip olduğu görülmektedir (%50 rüşeym katkılı tarhana hariç). Tamer, vd. (2007' den aktaran Durmuş, 2015) geleneksel metotlarla üretilen farklı yörelere ait 21 çeşit tarhana örneğinde ortalama nem oranını %11,68 olarak belirtmişlerdir. Esimek (2010) ise yaptığı çalışmada tarhanaların nem içeriğinin %6,1-12,7 arasında değiştiğini, ortalama değerini ise %8 olduğunu belirtmiştir. Nem miktarının, tarhanaların yapımında kullanılan malzemelerin içeriğindeki bileşenlerin özelliklerinden ve kurutma yöntemindeki farklılıklardan etkilendiği belirtilmiştir (Erkan, 2006). Buna göre yapılan çalışmalarda nem içeriklerinde bulunan farklılıklar olağan karşılanmıştır. Çalışmada kullanılan farklı oranlardaki rüşeymin tarhanaların nem içeriğini etkilemesi ve Tarhana Standardı'na göre farklılık göstermesi olağandır. Rüşeym katkısının artmasına bağlı olarak yükselen nem miktarının, rüşeymin lifli yapısından dolayı (%22,0) normal una göre 3 kat daha fazla su tutmasından kaynaklandığı söylenebilir.

4.1.2. Tarhanaların kül içeriği (% , yaş bazlı)

Kül tayini; belirli miktarda gıda örneğinin kurutulup, daha sonra gıdaya göre belirlenmiş sıcaklıkta kül elde edilene kadar yakılması ilkesine dayanmaktadır. Gıdanın yakılması ile bulunan kül, organik maddelerin yanmasından sonra kalan inorganik kalıntıları ifade etmektedir. Farklı oranlarda rüşeym katkısı içeren tarhanaların kül içeriği Şekil 4.3.' de verilmiştir.



Şekil 4.3. Farklı oranlarda rüşeym katkısı içeren tarhanaların kül içeriği (% , yaş bazlı)

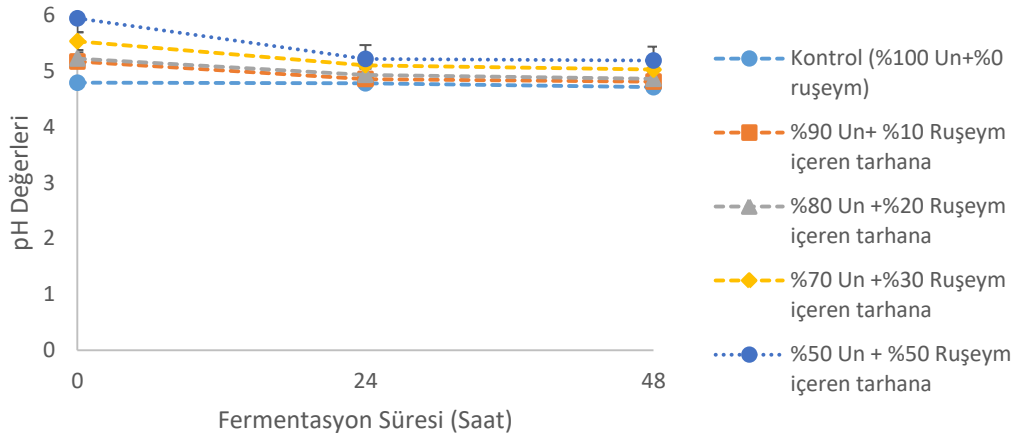
Şekil 4.2 incelendiğinde tarhanaların kül içeriklerinin $7,78 \pm 0,19$ ile $8,38 \pm 0,04$ arasında değiştiği görülmektedir. En düşük kül miktarı %20 rüşeym ilaveli tarhanada gözlenirken, en yüksek kül miktarı ise %50 rüşeym ilaveli tarhanada gözlenmiştir. Un ve rüşeyme yapılan kül analizleri sonucunda buğday ununun kül içeriğinin ($0,45 \pm 0,007$ yaş bazlı), rüşeymin kül içeriğinden ($3,72 \pm 0,07$ yaş bazlı) daha düşük olduğu saptanmıştır. Tarhanaların kül içeriği için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-3’de verilmiştir.

Tarhana örneklerinin kül içerikleri incelendiklerinde rüşeym katkısının kontrol örneğine kıyasla istatistiksel olarak önemli bir artışı neden olduğu sonucuna varılabilir ($p < 0.05$, %20 oranında rüşeym içeren tarhana örneği hariç). Ayrıca %10, %30 ve %50 oranlarında rüşeym ilaveli tarhanaların kül içerikleri arasındaki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p > 0.05$). Siyamoğlu (1961), yaptığı çalışmada Türkiye’nin farklı yörelerinden getirdiği tarhanaların fiziksel özelliklerini incelerken kül içeriğinin ortalama %6,2 (kuru bazlı) olduğunu belirtmiştir. Yapılan bir diğer çalışmada ise Esimek (2010), kullandığı hazır tarhanaların kül içeriklerini ortalama %13,77 (kuru bazlı) olarak bulmuştur. Yapılan çalışmada bulunan sonuçlar ($8,52-9,38$, kuru bazlı) literatürde bulunan sonuçlar ile uyum içindedir.

4.1.3. Tarhanaların pH değerleri

pH gıdadaki etkili asitliği ifade eden bir kavram olmakla beraber bir gıdadaki asitliğin gücünü tanımlamak için kullanılmaktadır (Cemeroğlu, 2007'den aktaran Güney Funda, 2009). Tarhananın duyusal olarak asidik bir tat ve kokusunun olduğu bilinmektedir. Bu duyusal özelliklerin oluşmasında pH değerinin önemli bir katkısı vardır. Aynı zamanda pH değeri tarhanaların saklanma kalitesi içinde önemli bir unsurdur. Bunun nedeni ise; düşük pH değerinin tarhanayı patojenik ve gıdayı bozacak mikroorganizmaların oluşması için elverişsiz bir ortam haline getirmesidir. Farklı oranlarda rüşeym katkısı içeren tarhanaların fermantasyon süresince pH değerinde meydana gelen değişimi Şekil 4.4.'de verilmiştir.

Tarhana için pH aralığının 4-5 olduğu belirtilmiştir (Bilgiçli, vd. 2006'dan aktaran Hançer, 2010) Bu çalışmada üretilen tarhana örneklerinde buğday unundan yapılan kontrol örneğinin (4,71) pH değerinin bu pH aralığına uyduğu görülmektedir. %10 rüşeym katkılı (4,81) ve %20 rüşeym katkılı (4,86) tarhanaların da belirtilen tarhana pH aralığına uyum sağladığı gözlenmiştir. %30 rüşeym katkılı tarhananın da belirtilen pH (5,00) aralığına uyum sağladığı ancak, %50 rüşeym katkılı (5,18) tarhanaların bu pH seviyesini aştığı görülmektedir. Bunun sebebi olarak ise; rüşeymin pH değerinin ($6,73 \pm 0,03$), buğday ununun pH değerinden ($6,05 \pm 0,01$) yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer pH değerleri ($6,77 \pm 0,09$ buğday rüşeymi için ve $6,10 \pm 0,01$ buğday unu için) Bilgiçli ve İbanoğlu (2007) tarafından elde edilmiştir. Benzer bir şekilde, Hançer (2010) yaptığı çalışmada buğday rüşeymi/kepeği ilavesinin tarhanaların pH değerinde artışa sebep olduğunu bildirmiştir. Erbaş vd. (2005) tarhana hamurunun yüksek pH değerine sahip olmasının laktik asit bakterileri ve mezofilik aerobik bakterilerin gelişmesine olanak sağladığını belirtmişlerdir. Rüşeymin yüksek pH değerinin daha yüksek pH değerine sahip tarhana hamuru elde edilmesine neden olduğu ve fermantasyon işlemini olumlu etkilediği düşünülmektedir.



Şekil 4.4. Farklı oranlarda ruşeym katkısı içeren tarhanaların fermentasyon süresince pH değerinde meydana gelen değişimi

Tarhanaların pH değerleri kullanılan ruşeym miktarına göre farklı eğilimler göstermiştir. Fermentasyonun ilk 24 saatinde pH değerinde önemli bir değişim gözlenirken ($p < 0,05$), ikinci 24 saatinde neredeyse sabit kalmışlardır ($p > 0,05$). Tarhanaların pH değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-4a ve Ek-4b’de verilmiştir.

Tarhana örneklerinin pH değerlerine bakıldığında buğday unundan yapılan tarhanada 0. Saat pH değeri 4,79 olarak saptanmış olup, 48 saatlik fermentasyon süresi sonunda bu değer 4,71 olarak ölçülmüştür. Tarhanalar arasında en az pH değişimi %100 buğday unundan üretilen tarhanada gözlenmiştir. Fermentasyon süresince asitliğin artışına bağlı olarak pH düşüşü olduğu gözlenmektedir. %10 ruşeym katkılı tarhananın pH değeri 0. saatte 5,71 olarak bulunmuş, ancak fermentasyon süresi bittiğinde bu değer $4,81 \pm 0,04$ ’e düşmüştür. Bu örnekte de fermentasyon süresinin başında ölçülen değer ile süre sonunda ölçülen değer arasında önemli bir düşüş görülmüştür ($p < 0,05$). %20 ruşeym katkılı tarhananın pH değerlerinde, 0. saat pH ölçümü 5,22 iken bu değer fermentasyon bittiğinde $4,86 \pm 0,02$ ya düşmüştür. %30 ruşeym ilaveli tarhana örneğinde ise bu değerler $5,53 \pm 0,01$ (0. Saat) ile $5,02 \pm 0,01$ (48. Saat) olarak bulunmuştur. %50 ruşeym ilaveli son tarhana örneğinde ilk ve son pH ölçümlerine bakıldığında ise bu değerlerin $5,94 \pm 0,02$ ile $5,18 \pm 0,02$ olduğu görülmektedir. Bu değerlerden yola çıkarak ruşeym miktarının artmasının, tarhana örneklerinin pH değerlerini yükselttiği sonucuna varılmıştır.. Ruşeymin pH değerinin buğday ununa kıyasla yüksek olması nedeniyle bu durum beklenen bir sonuçtur. Benzer sonuçlar Aktaş vd. (2015) tarafından elde

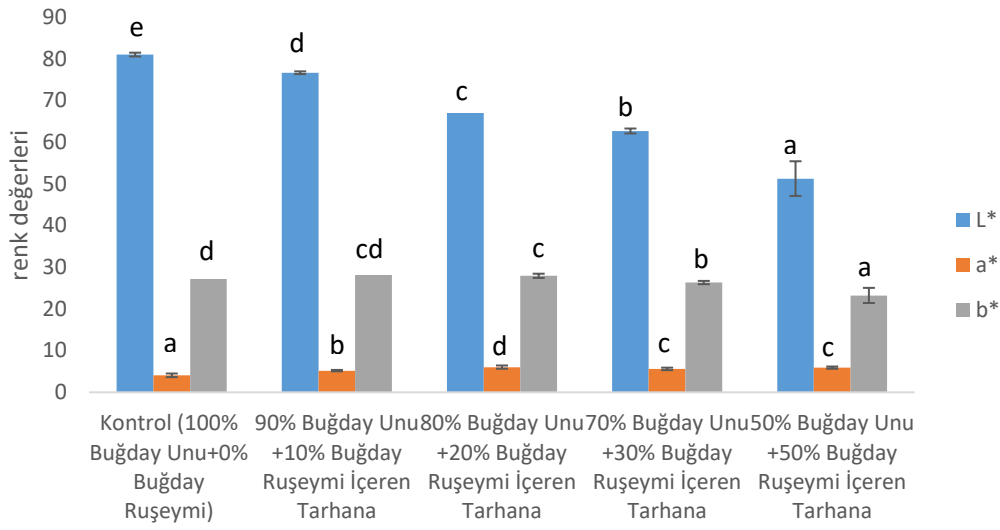
edilmiştir. Aynı zamanda örneklerin ilk ve son pH ölçümleri arasındaki farkların da rüşeym miktarı ile doğru orantılı olarak arttığı gözlemlenmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda tarhana örneklerinden elde edilen pH değerleri 4,71 ile 5,18 arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük pH değeri %100 undan yapılan kontrol ürününde elde edilmiştir. En yüksek pH değeri ise %50 rüşeym katkılı tarhana örneğinde bulunmuştur. Belirli miktarlarda arttırılarak ilave edilen rüşeym katkılı örnekler bakıldığında; %100 buğday unundan yapılan kontrol örneğine kıyasla pH değerinin, rüşeym miktarı ile doğru orantılı olarak arttığı gözlenmiştir. Rüşeym miktarı arttıkça pH değerinin yükselmesinin, rüşeymin pH değerinin normal unun pH değerinden yüksek olmasına bağlı olduğu düşünülmektedir.

Güney Funda (2009), pH değeri için TS 2282 numaralı standartta herhangi bir sınırlama bulunmadığını bildirmiştir. Yaptığı çalışmada; 9 sanayi tipi ve 21 ev tipi tarhana örneğinin, pH değerlerini 3,97 ile 4,80 değerleri arasında değiştiğini, ortalama olarak ise 4,24 olarak belirtmiştir. Özdemir, Göçmen ve Yıldırım (2007) tarafından yapılan bir derleme çalışmasında, incelenen 34 tarhana örneğine ait pH değerlerinin 3,5-5,0 arasında olduğu belirtilmiştir. Bu iki çalışma göz önüne alındığında sadece %50 oranında rüşeym katkılı tarhananın bu değerlerin dışında olduğu görülmüştür. Farklı bileşenler ve oranları, kimyasal bileşim, fermantasyon süresi ve sıcaklığı ve buğday rüşeyminin olgunluk derecesinin son ürünün pH'ını etkilediği düşünülmektedir.

4.1.4. Tarhanaların renk değerleri

Tüketiciler tarafından ürünün kabul edilebilir olması için gıdaların renk değerleri önemli duyuşal özelliklerden birisidir. Tarhanaların renk değerleri Şekil 4.5.'de verilmiştir.



Şekil 4.5. Farklı oranlarda rüşeym katkısı içeren tarhanaların renk değerleri (L*,a* ve b*)

Ürünlerin L* değerleri 81,03±0,45 ile 51,28±4,15 arasında bulunmuştur. Üretilen tarhanalarda %100 buğday unundan yapılan kontrol ürününe kıyasla, rüşeym miktarı arttıkça parlaklık değerinin azaldığı görülmektedir (p<0,05). Buğday unu ve rüşeyminin renk değerleri sırasıyla L*= 94,5±0,01, a*=-1,05±0,01, b*= 11,80±0,02 ve L*=78,50±0,01, a*=1,05±0,02, b*=27,66±0,03 olarak ölçülmüştür. Rüşeymin parlaklık değerinin buğday unundan düşük olması, tarhanaların parlaklık değerindeki azalışın nedeni olarak açıklanabilir. En yüksek parlaklık değeri %100 buğday unundan yapılan tarhanada, en düşük parlaklık değeri ise %50 rüşeym ilaveli tarhanada bulunmuştur. Kontrol ürünü ve %50 rüşeym ilaveli tarhana kıyaslandığında parlaklık değerinde yaklaşık %35'lik bir düşüş görülmektedir. Tarhanaların a* değerlerine bakıldığında sonuçların 4,08±0,44 ile 6,05±0,39 arasında değiştiği gözlenmiş olup, en düşük a* değeri kontrol ürününde bulunurken, en yüksek değer ise %20 rüşeym ilaveli üründe bulunmuştur. Rüşeymin a* değerinin (1,05±0,02) buğday ununun a* değerine kıyasla daha yüksek olması (-1,05±0,01), rüşeym ilavesi ile tarhanaların a* değerindeki artışın nedeni olarak açıklanabilir. Rüşeym katkılı tarhananın rüşeymin su çektiğinde oluşan kahverengi renginden dolayı kırmızılığı olumlu yönde etkileyerek arttırdığı düşünülebilir. Rüşeym ilaveli tarhanaların a* değerleri kontrol ürününe kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur (p<0,05). Yapılan analiz sonucunda b* değerlerinin 28,78±0,05 ile 23,24±1,81 arasında değiştiği saptanmıştır. En yüksek b* değeri %10 rüşeym katkılı tarhana örneğinde bulunurken, en düşük b* değeri ise %50 rüşeym katkılı tarhana örneğinden elde edilmiştir. %10 rüşeym ilaveli tarhana üstündeki

konsantrasyonlarda artan rüşeyme bağı olarak koyulaşan ve kahverengi rengine dönen tarhanalarda sarılığın azalması olağan bir durumdur. Tarhanaların renk değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-5a ve Ek-5b’de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde rüşeym ilavesinin tarhanaların renk değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmış ($p<0,05$).

4.1.5. Protein içeriği

Tarhana Standardına (TS, 2282) göre tarhanada bulunması gereken en düşük protein değeri %12’dir. Yapılan çalışmada üretilen tarhanaların protein içeriklerinin bu miktara uygun olduğu saptanmıştır. Tarhana üretiminde kullanılan yoğurt tipi, markası ve miktarı protein miktarını etkileyen unsurlardır (Erkan vd, 2006). Bu çalışmada üretilen tarhanalarda aynı marka, tip ve miktarda yoğurt kullanılması sebebi ile protein miktarını etkileyen unsurun; buğday unuyla yer değiştirme esasına bağlı olarak tarhana hamuruna eklenen rüşeym olduğu sonucuna varılabilir. Tarhanaların protein içerikleri Çizelge 4.1.’de verilmiştir.

Çizelge 4.1 Tarhanaların protein içerikleri

Örnek	Protein miktarı (% , kuru bazlı)
%100 Undan Tarhana	14,04±0,33 ^a
%90 Un+%10 Rüşeym İçeren Tarhana	16,02±0,31 ^b
%80 Un+%20 Rüşeym İçeren Tarhana	18,76±0,29 ^c
%70 Un+%30 Rüşeym İçeren Tarhana	20,56±0,25 ^d
%50 Un+%50 Rüşeym İçeren Tarhana	24,25±0,19 ^e

^{a-e} Aynı sütundaki farklı harfler örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir ($P<0,05$).

Sonuçlara bakıldığında tarhanaların protein içireklerinin %14,04±0,33 ile %24,25±0,19 arasında değiştiği görülmektedir. En düşük protein içeriği buğday unundan yapılan kontrol ürününde bulunurken, en yüksek protein içeriği ise %50 rüşeym ilaveli tarhanada bulunmuştur. Kontrol ürününe kıyasla, %10 rüşeym ilavesi tarhananın protein içeriğini %14,10 arttırmıştır. %20 rüşeym ilavesi ise %33,61 oranında arttırırken, %30 rüşeym ilaveli tarhana da bu oran %46,43’ e çıkmıştır. En yüksek artış ise kontrol ürününe kıyasla %72,72 oranında artış sağlayan %50 rüşeym ilaveli tarhana da görülmüştür. Bu çalışmada kullanılan buğday rüşeyminin yapılan analizlere göre yapısında bulunan %31,03±0,35 (kuru bazlı) oranındaki protein miktarına bağlı olarak bu artışların olması beklenen bir sonuçtur. Buğday rüşeymi için

ölçülen protein içeriği Bilgiçli vd. (2006) tarafından bulunun değer ile (%26,50±1,41) uyum içerisinde. Tarhana formülasyonuna farklı oranlarda (%0, %10, %25 ve %50) rüşeym eklendiği bir çalışmada protein içeriği sırasıyla %14,50±0,85, %15,82±1,16, %19,25±0,91 ve %20,10±0,79 (kuru bazlı) olarak bulunmuştur (Bilgiçli, vd., 2006). Çalışma kapsamında bulunan sonuçların literatür ile uyum içinde olduğu söylenebilir. Tarhanaların protein, içeriği için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-6a'da verilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde rüşeym ilavesinin tarhanaların protein değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmış ($p<0,05$).

4.1.6. Selüloz içeriği

Gıdaların sindirim kolaylığı, enerji değerleri, dokularının sertliği veya yumuşaklığı lif miktarlarına bağlı olarak değişmektedir. Ham lifin bileşiklerini insan vücudunda parçalayan enzimler olmadığından sindirim sisteminde yakılamazlar. Böylece insan vücudu için enerji ortaya çıkaramazlar. Ancak bağırsak aktivitelerini düzenleyici, posa oluşumunu sağlayan, tokluk hissi veren, su tutma gibi etkileri vardır. Bu etkiler göz önünde bulundurulduğunda ham lif sağlıklı beslenme için oldukça önemlidir. Yapılan tarhana örneklerinin lif miktarları Çizelge 4.2.'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Tarhanaların selüloz içerikleri

Örnek	Selüloz Miktarı (% , kuru bazlı)
%100 Undan Tarhana	1,61±0,12 ^a
%90 Un, %10 Rüşeym İçeren Tarhana	1,85±0,09 ^b
%80 Un, %20 Rüşeym İçeren Tarhana	2,09±0,22 ^c
%70 Un, %30 Rüşeym İçeren Tarhana	2,34±0,18 ^c
%50 Un, %50 Rüşeym İçeren Tarhana	2,90±0,34 ^d

^{a-e} Aynı sütundaki farklı harfler örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir ($P<0,05$).

Çizelge 4.2.'ye bakıldığında tarhanalarda rüşeym miktarı arttıkça lif miktarının arttığı gözlemlenmektedir. Selüloz miktarlarının %1,61±0,12 ile %2,90±0,34 arasında değiştiği görülmektedir. En az selüloz miktarı %100 undan yapılan kontrol ürününde bulunurken, en çok selüloz miktarı %50 rüşeym ilaveli tarhana örneğinde bulunmuştur. Bu durumun rüşeymin selüloz içeriğinin (%2,63±0,23, kuru bazlı) buğday ununa kıyasla yüksek olduğundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Kontrol ürününe kıyasla %10 rüşeym ilaveli tarhanada %14,90 oranında bir artış görülmektedir. Bu artış rüşeym

miktarı arttıkça devam etmektedir. %20 rüşeym ilaveli tarhananın kontrol ürününe kıyasla %29,81 oranında artış gösterdiği görülmektedir. Rüşeym miktarı %30'a çıktığında kontrol ürününe göre %45,34 arttığı görülmektedir. En çok artış ise %100 undan yapılan kontrol ürünü ve %50 rüşeym ilaveli tarhana arasında (%80,12) görülmüştür. Bu artışların sebebi olarak rüşeymin yapısında %2,63±0,23 (kuru bazlı) oranında lif bulundurması gösterilebilir. Hançer (2010), yaptığı bir çalışmada buğday kepeğinin tarhana örneklerinde besinsel lif bakımından önemli bir artış sağladığını, bu maddenin besinsel lif kaynağı olarak kullanılmaya elverişli olduğunu belirtmiştir. Tarhanaların selüloz içeriği için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-6b'de verilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde rüşeym ilavesinin tarhanaların selüloz değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmış ($p<0,05$).

4.1.7. Yağ içeriği

Tarhana örneklerinin yağ içerikleri Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Tarhana örneklerinin yağ içerikleri

Örnek	Yağ Miktarı(% , kuru bazlı)
%100 Undan Tarhana	3,61±0,37 ^a
%90 Un, %10 Rüşeym İçeren Tarhana	5,78±0,59 ^c
%80 Un, %20 Rüşeym İçeren Tarhana	6,84±0,68 ^d
%70 Un, %30 Rüşeym İçeren Tarhana	7,03±0,85 ^d
%50 Un, %50 Rüşeym İçeren Tarhana	5,08±0,50 ^b

^{a-e} Aynı sütundaki farklı harfler örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir ($P<0,05$).

Tarhanaların yağ içerikleri incelendiğinde, en yüksek yağ içeriğinin %30 rüşeym ilaveli tarhanada, en düşük yağ içeriğinin ise %100 buğday unundan yapılan kontrol örneğinde olduğu görülmektedir. Tarhana formülasyonuna rüşeym ilavesiyle, tarhanaların yağ içeriklerinin kontrol ürününe kıyasla istatistiksel olarak önemli ölçüde arttığı gözlemlenmiştir ($p<0,05$). Bu durumun rüşeymin yağ içeriğinin buğday ununa kıyasla daha yüksek olduğundan kaynaklandığı düşünülmektedir (%7,35±0,71 kuru bazlı). %20 ve %30 oranında rüşeym içeren tarhanaların yağ içerikleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemsiz olduğu gözlemlense de ($p>0,05$), diğer rüşeym

konsantrasyonlarındaki farkların istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ($p<0,05$). Tarhanaların yağ içeriği için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-6b'de verilmiştir.

Bilgiçli vd. (2006) yaptıkları çalışmada tarhana formülasyonuna üç farklı oranda (%10-%50) rüşeym ilave etmiş ve tarhanaların yağ içeriklerinin %6,73 ve %9,37 (kuru bazlı) arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Bu çalışma kapsamında üretilen tarhanaların yağ içerikleri Bilgiçli vd. (2006) tarafından bulunan sonuçlara kıyasla daha düşük bulunmuştur. Bu durumun nedeninin farklı tarhana formülasyonundan (yağ miktarı vb.), rüşeymin olgunluk derecesinden ve kimyasal bileşiminden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.1.8. Nişasta içeriği

Çalışmada yapılan nişasta analizi sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Tarhanaların nişasta içerikleri

Örnek	Nişasta Miktarı (% , kuru bazlı)
%100 Undan Tarhana	63,09±2,17 ^d
%90 Un, %10 Rüşeym İçeren Tarhana	61,47±3,45 ^d
%80 Un, %20 Rüşeym İçeren Tarhana	52,46±1,28 ^c
%70 Un, %30 Rüşeym İçeren Tarhana	49,54±4,43 ^b
%50 Un, %50 Rüşeym İçeren Tarhana	39,85±1,26 ^a

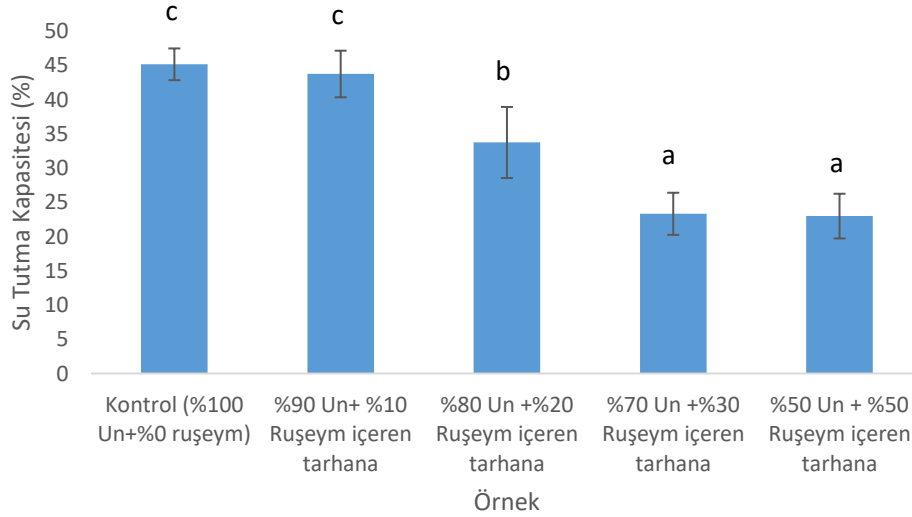
^{a-e} Aynı sütundaki farklı harfler örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir ($P<0,05$).

Sonuçlar incelendiğinde ilave edilen rüşeym miktarının artması ile nişasta miktarının istatistiksel olarak önemli ölçüde azaldığı görülmektedir ($p<0,05$). Tarhanaların nişasta içeriği için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-6b'de verilmiştir. Bu durumun nedeninin, rüşeymin nişasta içeriğinin (%18,52±0,46) buğday ununa (%71,13±0,49) göre daha düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. En yüksek nişasta oranı %100 buğday unundan üretilen tarhanada bulunmuştur. En düşük nişasta oranı ise %50 rüşeym ilaveli tarhana örneğinde elde edilmiştir ($p<0,05$). İki tarhana kıyaslandığında yaklaşık yarı yarıya bir düşüş olduğu gözlenmektedir.

4.2. Rüşeym Katkılı Tarhaların Fonksiyonel Analiz Sonuçlarına İlişkin Bulgular

4.2.1 Su tutma kapasitesi

Gıdadanın sıcaklığı, pH, tuz çeşidi, tuz miktarı ve protein yapısı su tutma kapasitesini etkilemektedir (Fennema, 1985). Lifli hidrofilik maddelerin, su ile birleşme eğilimi su tutma kapasitesi olarak açıklanmıştır. Su tutma kapasitesi lifli maddelerin çözünemeyen kısımlarının tuttuğu suyun ölçülmesiyle belirlenmektedir. Bir maddenin kendi ağırlığına oranla dışardan aldığı su miktarı olarak belirtilmiştir (Fennema, 1996). Tarhana örneklerinin su tutma kapasiteleri şekil 4.6.'da verilmiştir.



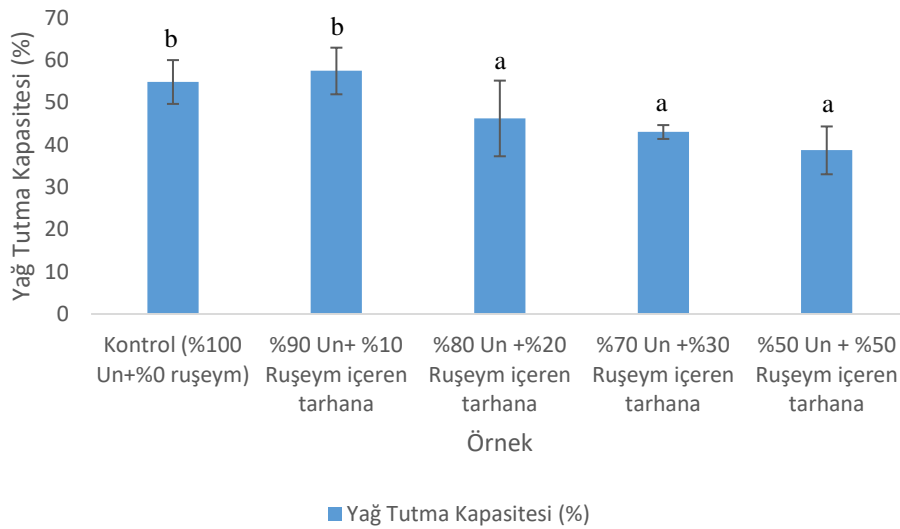
Şekil 4.6. Tarhana örneklerinin su tutma kapasitesi analiz sonuçları

Şekil 4.6. incelendiğinde örneklerin su tutma kapasitelerinin $23,00 \pm 3,26$ ile $45,17 \pm 2,31$ arasında değiştiği sonucuna varılmıştır. En yüksek su tutma kapasitesi değeri %100 buğday unundan yapılan kontrol ürününden ($45,17 \pm 2,31$) elde edilmiştir. En düşük su tutma kapasitesi değerinin ise %50 rüşeym ilaveli tarhanada ($23,00 \pm 3,26$) olduğu görülmektedir. %10 rüşeym ilavesinin kontrol ürününe kıyasla tarhanaların su tutma kapasitesine istatistiksel olarak önemli ölçüde etki etmediği gözlenmiştir ($p > 0,05$). Ancak %20 ve üstü rüşeym ilavelerinin kontrol ürününe kıyasla tarhananın su tutma kapasitesinde önemli bir düşüşe neden olduğu gözlenmiştir ($p < 0,05$). Tarhanaların su ve yağ tutma kapasitesi için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-7'de verilmiştir. Bu tez çalışması kapsamında ayrıca, buğday unu ve rüşeymin su tutma kapasite değerleri de belirlenmiş ve sırasıyla $61,0 \pm 5,19$ ve

%53,33±5,68 olarak bulunmuştur. Genel olarak su tutma kapasitesinin örneğin nem içeriği ile ters orantılı olduğu bilinmektedir. Benzer bir şekilde, nem içeriği rüşeym miktarı arttıkça artmış, su tutma kapasitesi ise azalmıştır. Kaya ve Özdemir (2015), yaptıkları çalışmada keçiyoynuzu meyvesinin taneciklerinin küçüldükçe su tutma kapasitesinin arttığını belirtmişlerdir. Bunun nedenini ise; tanecik yüzeyi küçülen meyvenin suyla temas eden yüzeyin ve aktif iyon sayısının fazlaşmasının su tutma kapasitesini artırması olarak açıklamışlardır. Rüşeymin buğday ununa kıyasla daha büyük taneciklere sahip olması, suyla temas eden yüzey alanının azalmasına ve bu durumun ise daha az su tutmasına neden olmuş olabileceği düşünülmektedir. %30 rüşeym katkılı tarhana örneğine bakıldığında; kontrol örneğine kıyasla yarı yarıya bir düşüş olduğu gözlenmektedir. Rüşeym miktarı artıp, un miktarı azaldıkça tarhananın su tutma kapasitesi değerleri de azalmıştır. Ayrıca ilave edilen rüşeym miktarı ile tarhananın protein, selüloz vb. gibi kimyasal bileşiminde meydana gelen değişimler su tutma kapasitesinde değişime neden olmuş olabilir.

4.2.2. Yağ tutma kapasitesi

Yağ tutma kapasitesi gıdalara hem fizyolojik hem de fonksiyonel açıdan etki etmektedir. Fizyolojik olarak gıdanın kolesterol, kilo kontrolünde kullanılması ve sindirim sistemine etkileri açısından önemlidir. Fonksiyonel olarak ise gıdanın yağda pişme sırasında ne kadar yağ çektiğinin tespiti için kullanılmaktadır (Mutlu, 2002). Tarhanaların yağ tutma kapasiteleri Şekil 4.7.'de verilmiştir.



Şekil 4.7. Tarhana örneklerinin yağ tutma kapasitesi analiz sonuçları

Yapılan çalışmada tarhana örneklerinin yağ tutma kapasitesi değerlerinin %38,67±5,64 ile %57,40±5,16 arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek yağ tutma kapasitesi %10 rüşeym katkılı tarhana örneğinde (%57,40) bulunmuştur. En düşük yağ tutma kapasite değerinin ise %50 rüşeym katkılı tarhanada (%38,67) olduğu gözlenmiştir. Şekil 4.7. incelendiğinde %10 rüşeym katkılı tarhana örneğinin %100 buğday unundan yapılan kontrol örneğine kıyasla yağ tutma kapasitesinin arttığı gözlenmiştir. Ancak bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Tarhanaların su ve yağ tutma kapasitesi için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-7’de verilmiştir. Ancak %10 ve üstü konsantrasyonlarda rüşeym içeren tarhanalar, kontrol ve %10 rüşeym içeren tarhanalara kıyasla istatistiksel olarak düşük yağ tutma kapasitesi değerlerine sahip olsalar da ($p<0,05$), kendi içlerindeki fark istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur ($p>0,05$). Ayrıca rüşeym miktarı arttıkça tarhanaların yağ içeriğinin artmasının tarhanaların yağ tutma kapasitesinde azalışa neden olduğu sonucuna varılabilir. Bu durum tarhanaların depolama ve tüketim aşamasında yapışmasını ve topaklanmasını önleyici bir etken olduğundan dolayı bir avantaj sağladığı düşünülmektedir. Yapılan çalışma sonucunda su tutma ve yağ tutma kapasitesi sonuçlarının rüşeym ilavesiyle genel olarak azalması nedeniyle bu iki değer arasında doğru orantı olduğu sonucuna varılabilir.

4.2.3. Köpürme kapasitesi ve stabilitesi

Proteinler hava ve su ile temas halinde olduğunda köpüklenme meydana gelmektedir (sıvı-gaz dispersiyonu). Proteinlerin işlem sırasında denatüre olması gıdada genellikle köpük kapasitesinin ve çözünürlük seviyesinin azalmasına neden olduğu belirtilmiştir (Fennema, 1985). Tarhanaların köpük kapasitesi ve stabilitesi değerleri çizelge 4.5.’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Tarhanaların köpüklenme kapasitesi ve stabilitesi analiz sonuçları

Tarhana	Köpük Kapasitesi (ml/ml)	Köpük Stabilitesi (dk)
%100 Undan Tarhana	0,00±0,00 ^a	0,00±0,00 ^a
%90 Un, %10 Rüşeym İçeren Tarhana	0,13±0,05 ^b	0,00±0,00 ^a
%80 Un, %20 Rüşeym İçeren Tarhana	0,22±0,06 ^c	0,00±0,00 ^a
%70 Un, %30 Rüşeym İçeren Tarhana	0,32±0,08 ^d	172,5±3,54 ^c
%50 Un, %50 Rüşeym İçeren Tarhana	0,35±0,02 ^d	43,5±2,12 ^b

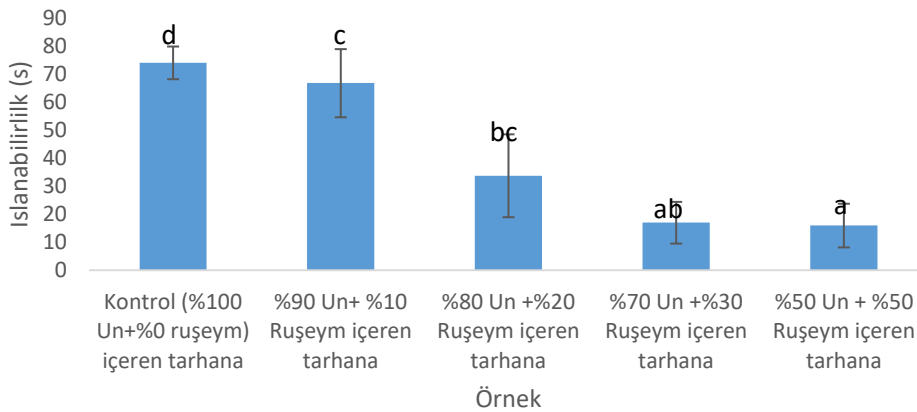
^{a-e} Aynı sütundaki farklı harfler örnekler arasındaki istatistiksel farkı göstermektedir ($P<0,05$).

Çizelge 4.5. incelendiğinde %100 buğday unundan üretilen tarhananın köpük oluşturmadağı sonucuna varılmıştır. %10 rüşeym ve üzeri konsantrasyonlardaki köpüklenme kapasitelerinin $0,13\pm 0,05$ ile $0,35\pm 0,02$ ml/ml arasında değiştiği görölmüştür. Çizelge 4.5. incelendiğinde rüşeym ilavesi ile birlikte oluşan köpüklenme kapasitesinin %50 rüşeym ilavesi ile en üst seviyeye ulaştığı görölmektedir. %100 buğday unundan yapılan tarhananın hiç köpürmemesi ve rüşeym ile köpürme kapasitesinin başlaması buğday ununun içinde bulunan proteinin az olması ve daha çok denatüre olmasından kaynaklandığı düşünölmektedir. Rüşeymin içeriğinde bulunan protein buğday ununa göre daha fazla ve daha doğal bir halde bulunmaktadır. Rüşeym ilavesi içinde bulundurduğu protein sayesinde köpüklenme kapasitesini olumlu yönde arttırmıştır. Bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Tarhanaların köpüklenme kapasitesi ve köpüklenme stabilitesi için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-8’de verilmiştir. Oluşan köpüklerin stabiliteyi incelendiğinde ise %10 ve %20 oranında rüşeym içeren tarhanaların stabil bir köpüğe sahip olmadığı, ancak %30 oranında rüşeym içeren tarhananın istatistiksel olarak en yüksek stabiliteye sahip olduğu sonucuna varılabilir ($p<0,05$).

4.3. Rüşeym Katkılı Tarhaların Toz Ürün Özelliklerine İlişkin Bulgular

4.3.1. İslanabilirlik

Toz ürünlerin sıvıyı emebilme yeteneği hakkında bilgiye ulaşmak için ıslanabilir sürelerinin belirlenmesi gerekmektedir. İslanma süresi ise; ürünün yoğunluğu, yüzey alanının genişliği, gerilimi ve aktivitesinden, tanecik büyüklüğünden etkilenmektedir (Koç ve ark., 2011). Tarhanaların ıslanabilirlik analizi sonuçları Şekil 4.8.’de verilmiştir.

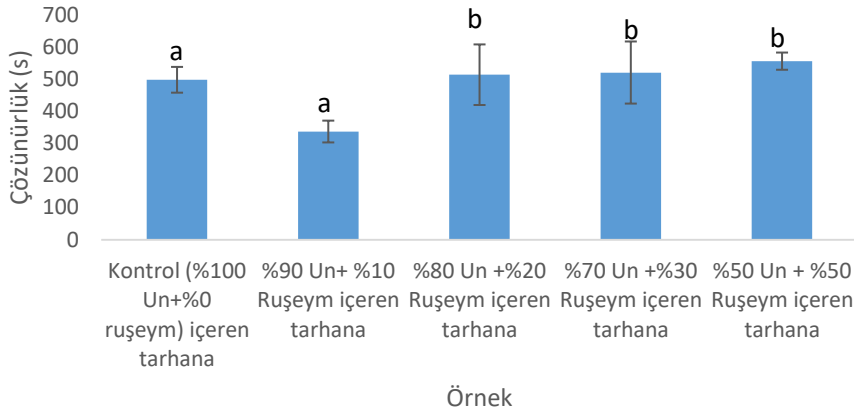


Şekil 4.8. Tarhanaların ıslanabilirlik analizi

Şekil 4.8.'e bakıldığında rüşeym miktarının ıslanabilme sürelerini istatistiksel olarak önemli ölçüde azalttığı görülmektedir ($p<0,05$). Islanabilirlik süreleri sırasıyla; 74,00 sn., 66,75 sn., 33,75 sn., 17,00sn. ve 16,25 sn. olarak belirlenmiştir. En yüksek ıslanabilirlik süresinin %100 undan yapılan kontrol ürününde ($p>0,05$) en düşük ıslanabilirlik süresinin ise %50 rüşeym ilaveli tarhanada olduğu görülmektedir ($p>0,05$). Toz ürünlerde nem miktarı ıslanabilirlik, akışkanlık ve yığın yoğunluğu özelliklerinin üzerinde oldukça etkilidir (Goula and Adomopoulos, 2008). Yapılan çalışma sonucunda, en yüksek nem miktarına sahip tarhana örnekleri en düşük ıslanabilirlik sürelerine sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durumun rüşeymin, buğday ununun yapısına oranla lifli yapısından dolayı 3 kat daha fazla su tutma özelliğine sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Buğday unun partikül boyutunun rüşeyme kıyasla oldukça küçük olması kontrol ürününün ıslanabilirlik süresinin diğer ürünlere kıyasla oldukça yüksek olmasının diğer bir nedeni olarak açıklanabilir. Tarhanaların su içinde hızlıca ıslanması tüketiciler tarafından beklenen bir kalite özelliğidir. Bu kapsamda tarhana formülasyonuna rüşeym ilavesinin ıslanabilme süresini azaltması bu çalışmanın önemli çıktılarından biri olarak görülebilir. Tarhanaların ıslanabilirlik süresi için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-9'da verilmiştir. İstatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde rüşeym ilavesinin tarhanaların selüloz değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmış ($p<0,05$).

4.3.2. Çözünürlük

Toz yapıya sahip gıdaların fonksiyonel özelliklerinde değişime neden olduğu için önemli bir kalite kriteridir (Barbosa-Canovas and Juliana, 2005). Toz ürünlerin su içerisinde yüksek oranda ve hızlı bir şekilde çözünmesi tüketiciler için önemli bir kriterdir. Tarhanaların çözünürlük süreleri Şekil 4.9'da verilmiştir.

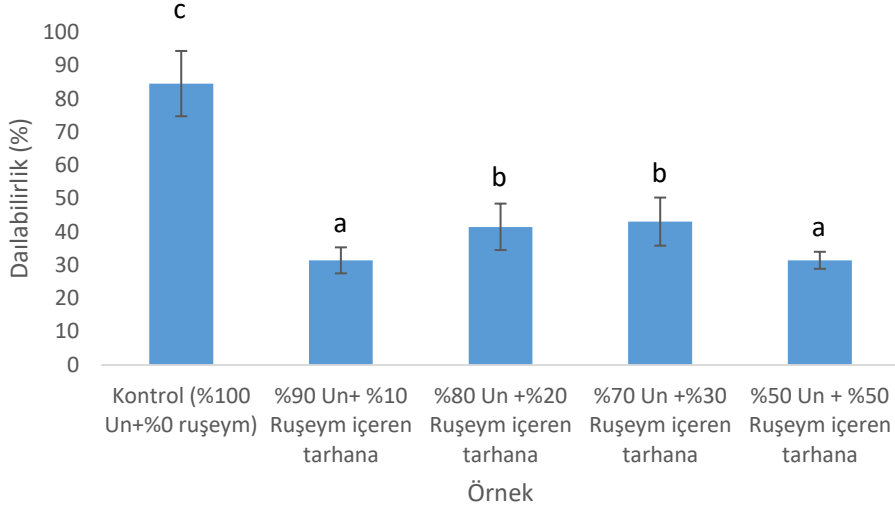


Şekil 4.9. Tarhanaların çözünürlük analizi sonucu

Analizin sonuçlarına bakıldığında çözünürlük sürelerinin 337sn. ile 556 sn. arasında değiştiği gözlenmiştir. En düşük çözünürlük süresi %10 rüşeym ilaveli tarhanada bulunmuştur. Kuck ve Noana (2016), küçük partikül boyutuna sahip tozların suyla temas eden yüzey alanları fazla olduğu için daha yüksek çözünürlük sergilediğini belirtmişlerdir. Bu nedenle, buğday rüşeymine kıyasla daha küçük partikül boyutuna sahip buğday unu içeren kontrol örneğinin ve %10 oranında rüşeym içeren tarhana örneğinin daha hızlı çözünmesi ($p < 0,05$) beklenen bir sonuçtur. En yüksek çözünürlük süresine ait tarhana ise %50 rüşeym ilaveli tarhana olduğu gözlemlenmiştir. %10 rüşeym ilaveli tarhanaya kıyasla %50 rüşeym ilaveli tarhananın çözünürlük süresi yaklaşık iki katına çıkmıştır ($p < 0,05$). %20 ve üzeri rüşeym ilaveleri arasında çözünürlük süreleri açısından önemli bir artış görülmemektedir ($p > 0,05$). Tarhanalar genellikle sıcak suda çözünen ürünler olmakla beraber bu tez çalışmasında kullanılan referans gereği oda sıcaklığında çözündürülmesi yüksek çözünürlük süresinin nedeni olarak görülebilir. Tarhanaların çözünürlük süresi için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-9'da verilmiştir.

4.3.3. Dağılılırlik

Dağılılırlik; toz formdaki gıdaların sıvı içerisinde kuru bir kısım kalmaksızın ıslanabilmesi olarak nitelendirilmektedir (Martinelli, 2007). Şekil 4.10.'da tarhanaların dağılılırlik analizi sonuçları verilmiştir.



Şekil 4.10. Tarhanaların dağılırlık analizi

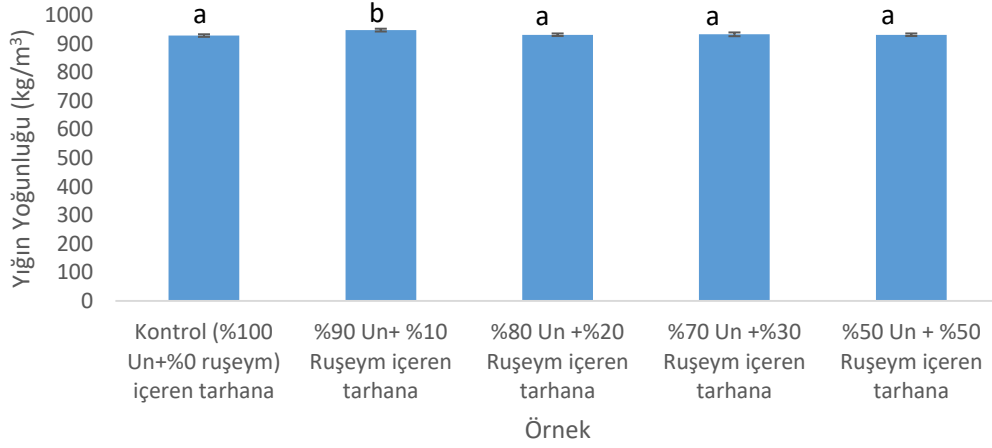
Şekil 4.10 incelendiğinde en yüksek dağılırlığe sahip ürün %100 undan yapılan tarhana olarak görülmektedir ($p < 0,05$). En düşük dağılırlık özelliğine sahip ürün ise %10 rüşeym ilaveli tarhana olarak bulunmuştur. Sonuçların $84,56 \pm 9,81$ ile $31,43 \pm 3,90$ arasında değiştiği gözlenmiştir. %10 ve %50 oranında rüşeym içeren tarhana örnekleri arasında ve %20 ve %30 oranında rüşeym içeren tarhana örneklerinin arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmezken ($p > 0,05$); %20 ve %30 oranında rüşeym içeren tarhanalar, %10 ve %50 oranında rüşeym içerenlere kıyasla istatistiksel olarak daha yüksek dağılırlık değerlerine sahiptir ($p < 0,05$). Rüşeym katkısının dağılırlığı olumsuz yönde etkilemesinin nedeni buğday ununa göre daha büyük partikül boyutuna sahip olması olarak düşünülmektedir. Ayrıca, tarhanalar çorba yapımında dahi topak oluşturma eğiliminde olup su içinde yüksek oranda karıştırma ile tamamen dağılarak çözülmektedir. Su sıcaklığının tarhanaların dağılırlığını etkileyebileceği düşünülmektedir. Tarhanaların dağılırlık değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-10'da verilmiştir.

4.3.4. Yığın ve sıkıştırılmış yığın yoğunluğu

4.3.4.1. Yığın yoğunluğu

Belirli hacimlerdeki ambalajlara koyulacak toz ürün miktarının belirlenmesi için toz ürünlerin yığın yoğunluğu değerinin belirlenmesi önemlidir. Toz formdaki ürünlerin yığın yoğunluğu ürünün şekli, partikül yoğunluğu ve büyüklüğü ve nem içeriğinden etkilenmektedir. Ayrıca paketleme giderlerinin düşürülmesi açısından ve taşıma

kolaylığı sağlaması için yığın yoğunluğun yüksek olması önem arz etmektedir (Koç, Koç ve Kaymak Ertekin, 2011). Tarhanaların yığın yoğunluğu analizine ilişkin sonuçlar Şekil 4.11.'de verilmiştir.

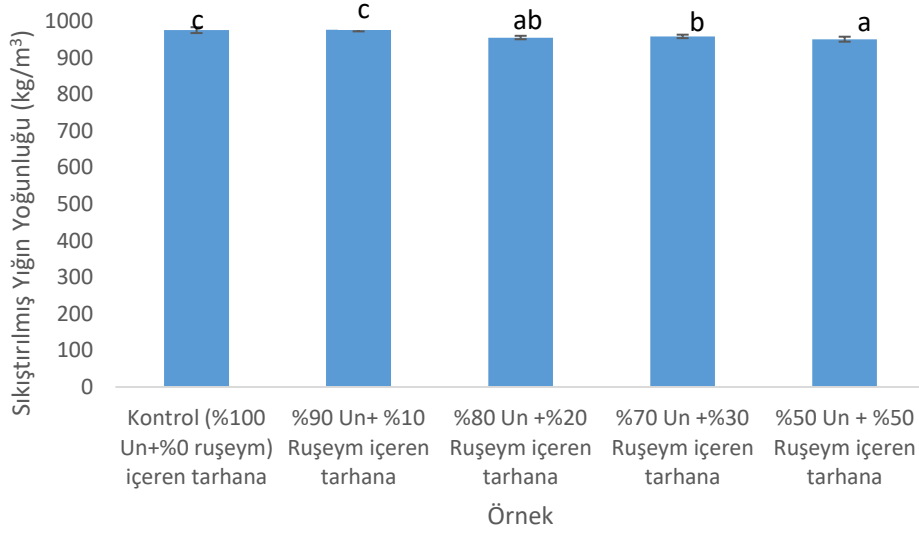


Şekil 4.11. Tarhanaların yığın yoğunluğu analizi sonuçları

Sonuçlar incelendiğinde tarhanaların yığın yoğunluğu $928,81\pm 4,46 \text{ kg/m}^3$ ile $947,88\pm 4,92 \text{ kg/m}^3$ arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek yığın yoğunluğu %10 ruşeym ilaveli tarhanada görülmüştür. En düşük yığın yoğunluğu ise %100 undan yapılan kontrol ürününde bulunsa da genel olarak tarhanaların yığın yoğunluğu değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>0,05$; %10 ruşeym içeren tarhana hariç). Kullanım, taşıma ve paketleme kolaylığı ve giderleri açısından yüksek yığın yoğunluğuna sahip ürünlerin avantaj sağladığı bilinmektedir. Bu kapsamda, tarhanaların yüksek yığın yoğunluğu değerlerine sahip olması istenilen bir sonuçtur. Kontrol ürününe kıyasla ruşeym ilaveli tarhanaların yığın yoğunlukları daha yüksek çıkmıştır. Ancak %20 üstü ruşeym ilavelerinde yığın yoğunluklarında önemli bir azalma ve artış görülmemiştir ($p>0,05$). Tarhanaların yığın yoğunluğu için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-11 de verilmiştir.

4.3.4.2. Sıkıştırılmış yığın yoğunluğu

Sıkıştırılmış yığın yoğunluğu; ağırlığı belirli toz ürünlerin sıkıştırılıp, toz taneleri arasındaki hava ile yer değiştirmesi ile ulaşılan hacmin ürünün ağırlığına bölünmesi ile ulaşılan yoğunluğu ifade etmektedir. Toz taneleri arasında kalan hava ürünün depolama süresi boyunca kalitesini etkilemektedir (Barbosa- Canovas and Juliana, 2005). Tarhanaların sıkıştırılmış yığın yoğunlukları Şekil 4.12.'de verilmiştir.

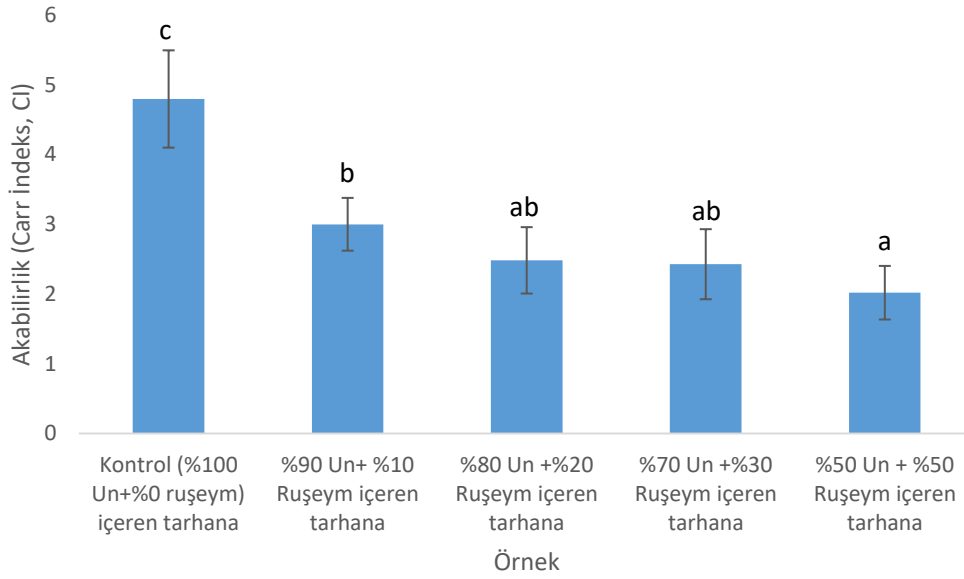


Şekil 4.12. Tarhanaların sıkıştırılmış yiğın yoğunluğu analiz sonuçları

Tarhanaların sıkıştırılmış yiğın yoğunluğu değerlerinin $950,91 \pm 6,81$ kg/m³ ile $977,66 \pm 4,91$ arasında değiştiği görülmektedir. Şekil 4.12. incelendiğinde; en düşük sıkıştırılmış yiğın yoğunluğu değerinin %50 rüşeym içeren tarhana örneğinde görülmektedir ($p < 0,05$). En yüksek sıkıştırılmış yoğunluğu değerleri ise kontrol ve %10 rüşeym içeren tarhanalarda gözlenmiş olup bu iki tarhananın sıkıştırılmış yoğunluk değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p < 0,05$). Tarhanaların sıkıştırılmış yiğın yoğunluğu için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-11 de verilmiştir.

4.3.5. Akabilirlik ve yapışkanlık

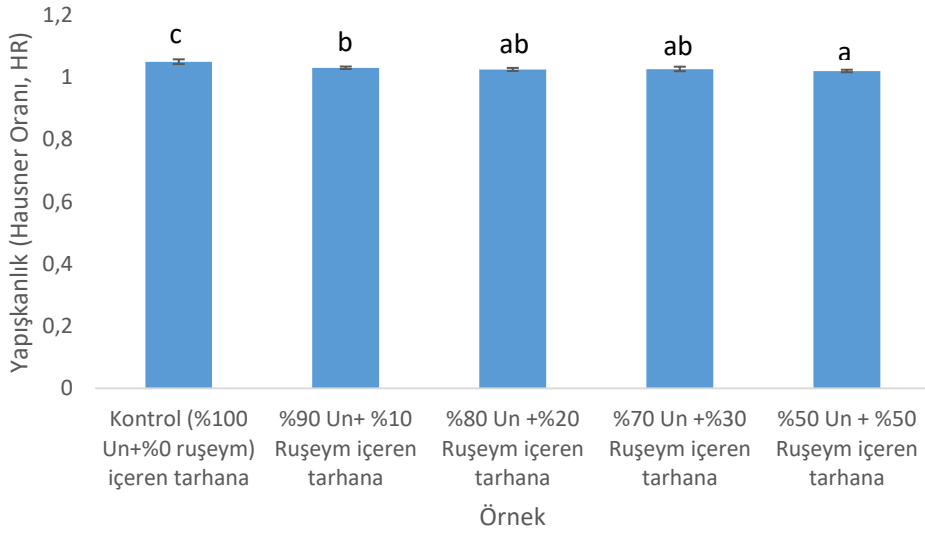
Toz formda bulunan ürünlerin yapışma ve akabilme özelliklerinin saptanması depolama, ölçme, doz ayarlama, taşıma, karıştırma, paketleme vb. gibi durumlarda önemlidir (Çalışkan ve Dirim, 2016) tarhana örneklerinin akabilirlik ve yapışkanlık sonuçları sırasıyla Şekil 4.13. ve Şekil 4.14.’de verilmiştir.



Şekil 4.13. Tarhanaların akabilirlik analizi sonuçları

Akabilirlik sonuçlarının $2,01 \pm 0,38$ ile $4,79 \pm 0,69$ arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek akabilirlik değeri %100 buğday unundan yapılan tarhana örneğinde görülürken, en düşük akabilirlik değeri ise %50 rüşeym ilaveli tarhana örneğinden elde edilmiştir. Şekil 4.13. incelendiğinde akabilirlik değerinde kontrol ürününe kıyasla %50 rüşeym içeren tarhanada yaklaşık %75 bir azalma görülmektedir. Tarhanaların akabilirlik davranışı Carr İndeks değerlerine göre incelenmiş ve çok iyi düzeyde bulunmuştur. Şekil 4.13 incelendiğinde rüşeym ilavesi arttıkça Carr İndeks değerinin azaldığı görülmektedir ($p < 0,05$). Bu durum rüşeym artışıyla tarhanaların partikül boyutunda meydana gelen artıştan kaynaklandığı düşünülmektedir. Partikül boyutundaki artış ile birlikte yüzey ile temas alanı azalmış, buna bağlı olarak sürtünme azalmış ve akabilirlik artmıştır. Ayrıca tarhanaların düşük nem ve yağ içeriği de çok iyi düzeyde akabilirlik değeriyle sonuçlanmış olabilir. Tarhanaların Carr İndeks değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-12’de verilmiştir.

Tarhanaların yapışkanlık davranışı kağığa ve pakete yapışma, bir yerden bir yere aktarılırken bulunduğu kaba yapışma vb. eğiliminin belirlenmesi açısından önem arz etmektedir. Genel olarak toz ürünlerin yapışması işleme sırasında yaşanan zorlukların yanı sıra ürün kaybına da neden olmaktadır. Tarhanaların yapışkanlık davranışına ilişkin sonuçlar Şekil 4.14.’de verilmiştir.

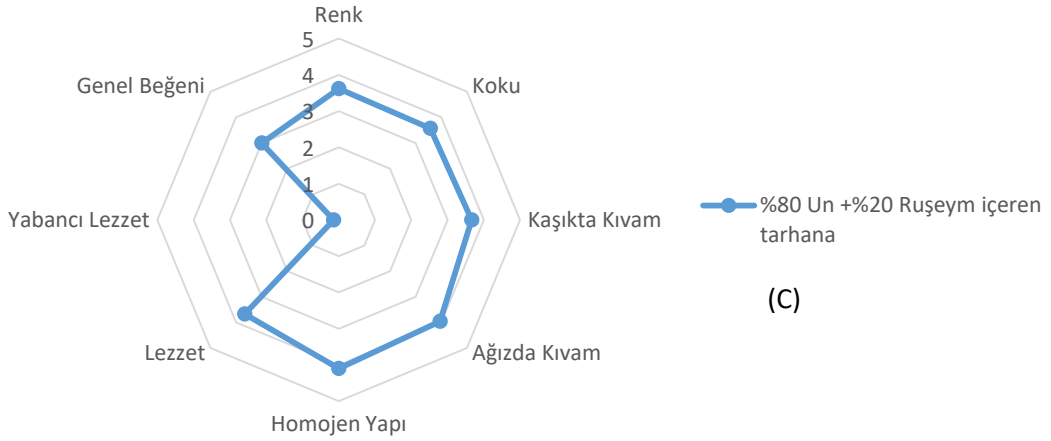
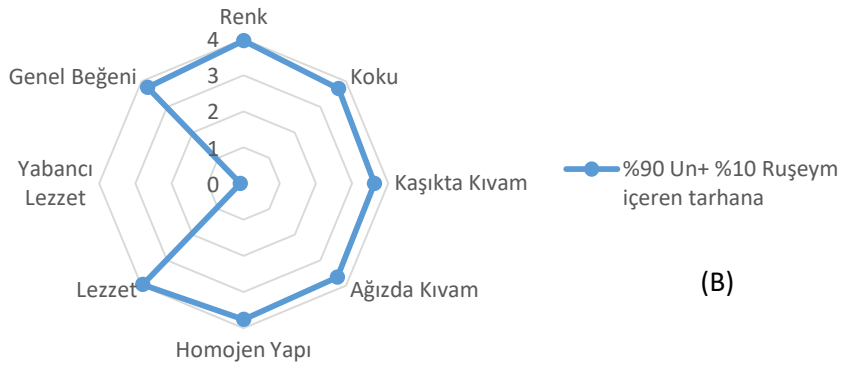
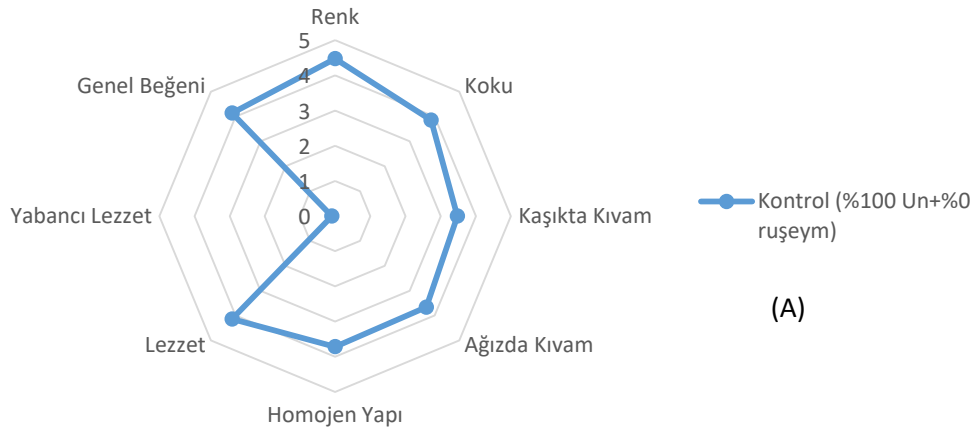


Şekil 4.14. Tarhanaların yapışkanlık analizine ilişkin sonuçlar

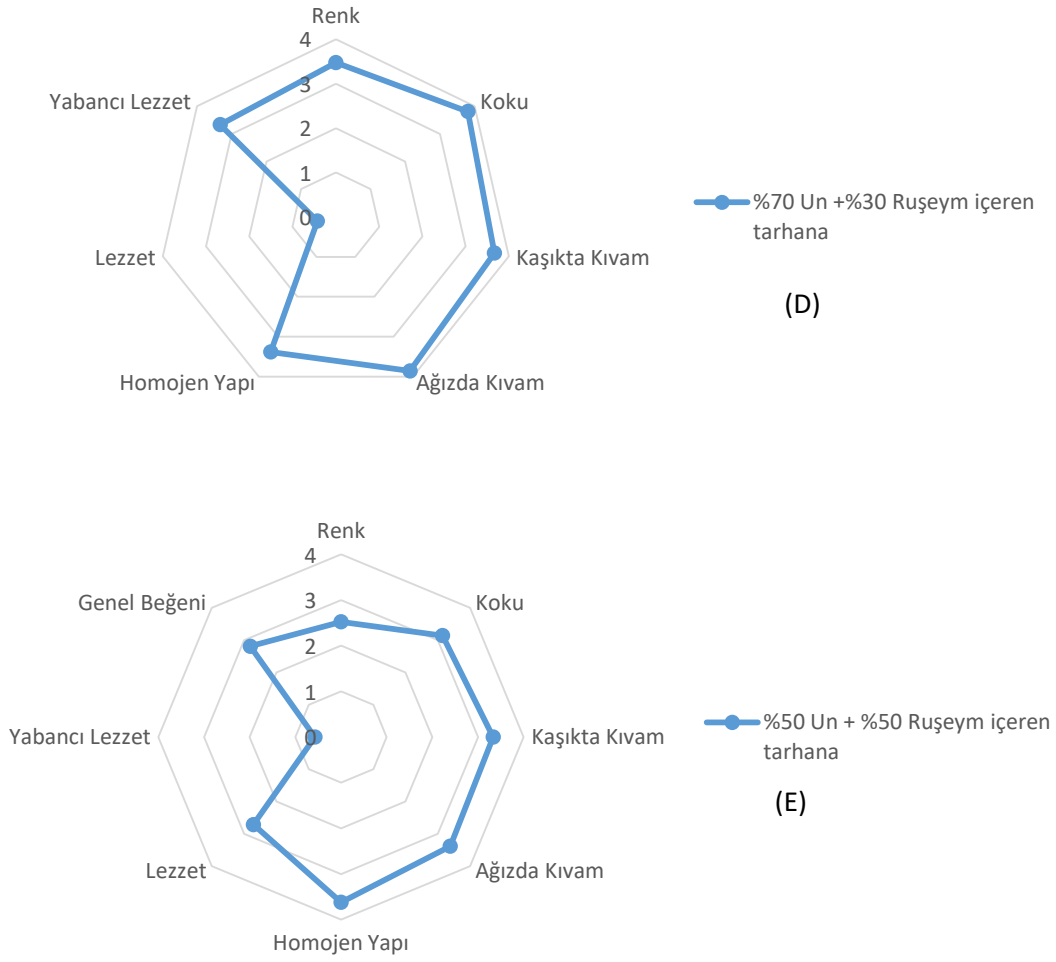
Analiz sonuçları $1,02 \pm 0,04$ ile $1,05 \pm 0,04$ arasında değişmektedir. En yüksek yapışkanlık değeri %100 buğday unundan yapılan kontrol ürününde bulunurken ($p < 0,05$), en düşük yapışkanlık ise %20, %30 ve %50 oranlarında rüşeym ilaveli tarhana örneklerinde bulunmuştur. Buğday unundan yapılan kontrol örneğine kıyasla yapışkanlık değerinde olumlu yönde bir düşüş yaşamıştır. Tarhanaların yapışkanlık sonuçları incelendiğinde genel olarak düşük seviyesinde olduğu gözlenmiştir. Bu durumun tarhanaların düşük nem ve yağ içeriğine sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca rüşeym miktarı arttıkça Hausner oranı değerlerinin azalması ($p < 0,05$), rüşeymin partikül boyutunun buğday ununa kıyasla daha büyük olmasından kaynaklı olabilir. Tarhanaların Hausner oranı değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-12’de verilmiştir.

4.4. Rüşeym Katkılı Tarhanaların Duyusal Analiz Sonuçlarına İlişkin Bulgular

Gıdaların çeşitli karakteristik özelliklerine; koklama, dokunma, işitme, görme veya tatma duyularının tepkilerini oluşturan, ölçen, analizleyen ve yorumlayan disiplin duyusal değerlendirme olarak tanımlanmaktadır. Gıda üreten firmalarda, özellikle lezzet kriterinin ölçülmesi için nesnel yöntemler oldukça yetersiz kalmaktadır. Bu yüzden duyusal değerlendirme lezzetin değerlendirilmesi için önemli bir analiz çeşididir. Bunun yanı sıra üretilen gıdanın kalite kriterlerinin tüketici tarafından kabulünün anlaşılabilmesi için de oldukça önem taşımaktadır (Altuğ ve Elmacı, 2015). Yapılan çalışmada üretilen tarhana örneklerine ait duyusal analiz sonuçları Şekil 4.15. ve Şekil 4.16.’da verilmiştir.



Şekil 4.15. Duyusal analiz sonuçları



Şekil 4.15. (Devam) Duyusal analiz sonuçları

Duyusal analiz sonuçlarına bakıldığında; renk için yapılan değerlendirmede panelistler tarafından en çok %100 buğday unundan yapılan tarhananın ($4,47 \pm 0,67$) beğenildiği, en az ise %50 oranında ruşeym ilaveli tarhananın ($2,52 \pm 0,32$) beğenildiği saptanmıştır. Diğer tarhana örneklerine bakıldığında ise %10 ($3,95 \pm 0,70$) ve %20 ($3,61 \pm 0,40$) oranlarındaki ruşeym ilaveli tarhanaların renk açısından kabul edilebilir seviyede oldukları görülmektedir. Duyusal analiz sonuçları incelendiğinde; tarhanalara ilave edilen ruşeym miktarı arttıkça renk skorlarının düştüğü sonucuna varılabilir ($p < 0,05$). Tarhana yöresel fermente bir çorba olup genel olarak sarı-turuncu-kırmızı renklerini içermektedir. Ruşeym ilavesi tarhanaların renginde kahverengileşmeye neden olmuştur. Bu durumun tüketiciler tarafından beklenen rengin algılanamayışı sonucunda renk skorlarında düşmeye neden olduğu sonucuna varılabilir.

Koku özelliği incelendiğinde; $3,85 \pm 0,01$ puan ortalamasıyla %100 buğday unundan yapılan tarhananın en çok beğenildiği ve $3,14 \pm 0,19$ puan ortalamasıyla %50

oranında rüşeym katkılı tarhananın en az beğenildiği görülmektedir. Puan ortalamalarına bakıldığında, buğday unu ile yer değiştirme esasına dayalı olarak ilave edilen rüşeym miktarı arttıkça koku ve renk özelliklerinde beğenin düştüğü açıkça görülmektedir.

Kaşıқта kıvam için yapılan değerlendirmede, en çok beğenilen konsantrasyonun $3,80 \pm 0,19$ puan ortalamasıyla %30 oranında rüşeym ilaveli tarhana olduğu, en az beğenilen ise $3,33 \pm 0,23$ puan ortalamasıyla %50 oranında rüşeym ilaveli tarhana olduğu gözlenmiştir. Grafikler incelendiğinde %10 ve %20 rüşeym ilaveli tarhanalar ile en çok beğenilen %30 rüşeym ilaveli tarhanayla aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p > 0,05$).

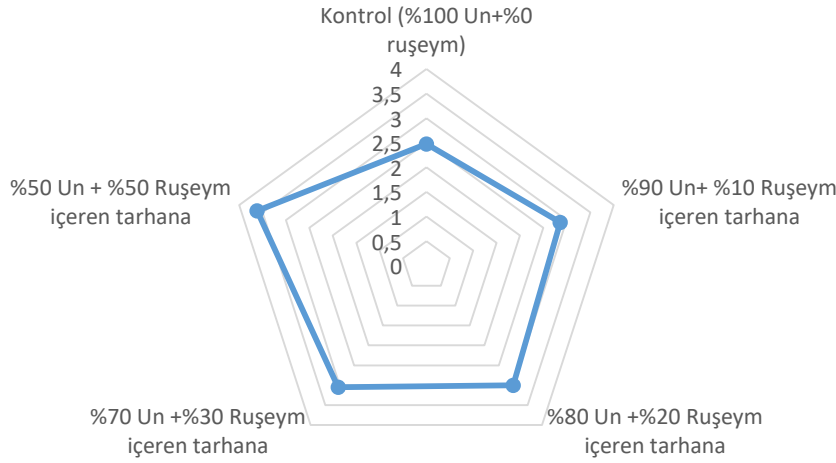
Ağızda hissedilen kıvam için verilen puanların ortalamalarına bakıldığında, $3,95 \pm 0,32$ ortalamayla en çok beğenilen tarhana örneği %20 oranında rüşeym ilaveli tarhana örneği olduğu saptanmıştır. $3,38 \pm 0,23$ puan ortalamasıyla ise en az beğenilen tarhana örneği %50 rüşeym ilaveli tarhana örneği olmuştur. Buğday unundan yapılan tarhana ve %10 ve %30 oranlarında rüşeym ilaveli tarhanalar incelendiğinde aynı puan ($3,66 \pm 0,79$) ortalamasına sahip oldukları görülmektedir ($p > 0,05$).

Homojen yapı puan ortalamalarına bakıldığında $4,09 \pm 0,58$ puan ortalamasıyla yapısı en çok beğenilen tarhana örneği %20 rüşeym ilaveli tarhana örneği olmuştur. Homojen yapısı en kötü bulunan tarhana örneği ise %50 rüşeym ilaveli tarhana olarak $3,61 \pm 0,07$ puan ortalamasına sahiptir. Şekil 4.15. incelendiğinde homojen yapı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($p > 0,05$).

Lezzet için panelistlerin verdiği puanların sonuçlarına göre $4,14 \pm 0,01$ puan ile en çok beğenilen tarhana %100 buğday unundan yapılan tarhana örneği olmuştur. En az beğenilen tarhana örneği ise $2,71 \pm 0,14$ puan ortalaması ile %50 rüşeym ilaveli tarhana örneği olmuştur. Şekil 4.15. incelendiğinde tarhana formülasyonuna eklenen rüşeym miktarı arttıkça beğeni oranının ters orantılı olarak düştüğü görülmektedir. Ancak %100 buğday unundan yapılan tarhana ile %10 rüşeym ilaveli tarhananın ($3,95 \pm 0,11$) puan ortalamaları birbirine yakın olduğu için lezzet açısından kabul edilebilir seviyede olduğu söylenebilir. Panelistlere tarhana da alışık olduklarının dışında bir tat alıp almadıkları sorulduğunda en az yabancı lezzete rastladıkları iki ürün olarak %100 buğday unundan yapılan tarhana ve %10 rüşeym ilaveli tarhana olduğunu

belirtmişlerdir. En çok yabancı lezzete rastladıkları ürün ise %50 rüşeym ilaveli tarhana olmuştur. Rüşeym miktarının artması ile yabancı lezzet algısının artması olağan bir sonuçtur.

Genel beğeni sonuçlarına bakıldığında sonuçlar sırasıyla; $4,17 \pm 0,65$, $3,76 \pm 0,09$, $3 \pm 0,04$, $3,33 \pm 0,06$, $2,80 \pm 0,16$ bulunmuştur. Panelistler en çok %100 buğday unundan yapılan tarhanayı tercih etmiş olup, en az %50 rüşeym katkılı tarhanayı tercih etmişlerdir. Ancak sonuçlara bakıldığında %10 ve %30 rüşeym ilaveli tarhanaların puan ortalamalarının en çok beğenilene kıyasla kabul edilebilir bir seviyede olduğu söylenebilir.



Şekil 4.16. Sıralama testi sonuçları

Sıralama testinde panelistlerden tarhanaları en çok beğendiklerinden, en az beğendiklerine göre sıralamaları istenmiştir. Şekil 4.16., incelendiğinde panelistlerin en çok %100 buğday unundan yapılan tarhana örneğini beğendikleri sonucuna varılmıştır. Rüşeym miktarının artması beğeniye olumsuz yönde etkilemiş olsada %10 oranında rüşeym ilaveli tarhananın puanı ile en çok beğenilen %100 buğday unundan yapılan tarhananın puanı oldukça yakın olması tüketiciler için kabul edilebilir bir lezzet olduğunu göstermektedir ($p > 0,05$). Rüşeymin yapısında bulunan yağ ile buğday ununda bulunan yağ aynı oranda olmaması bu lezzet farkının nedenleri arasında gösterilebilir. Tarhana örneklerinin formülasyonlarında aroma verici öğelerin miktarları değişmese de rüşeymin işlenmemiş olmasından dolayı bu aroma vericileri baskılaması da lezzette bir düşüş yaratmış olabilir.

Tarhanaların duyuşsal analiz sonuçları incelendiğinde; koku (%50 rüşeym içeren tarhana hariç), kaşıkta ve ağızda kıvam ve homojen yapı skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>0,05$). Bu durum sonucunda, rüşeym ilavesinin tarhanada istenmeyen bir koku oluşumuna neden olmadığına, kıvamını, ağız hissini değiştirmediğine, homojen yapısını bozup topak ve istenmeyen kuru bölgelerin oluşumuna neden olmadığı sonucuna varılabilir. Ayrıca, %30 ve %50 oranında rüşeym içeren tarhanalar hariç diğer tarhanalarda panelistler yabancı lezzet algılamamıştır ($p<0,05$).

Genel beğeni sonuçları incelendiğinde ise, kontrol, %10 ve %20 oranında rüşeym içeren tarhanaların genel beğeni skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmediği sonucuna varılmıştır ($p>0,05$). Genel beğeni skorları açısından %10, %20 ve %30 oranında rüşeym içeren tarhanalar arasında anlamlı bir fark gözlenmezken ($p>0,05$), %30 oranında rüşeym içeren tarhana kontrole kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düşük skor almıştır ($p<0,05$). %50 oranında rüşeym içeren tarhana ise diğer tarhanalara kıyasla istatistiksel olarak düşük genel beğeni skorlarına sahiptir ($p<0,05$).

Genel olarak; kontrol örneğinin en yüksek skorlara sahip olduğu ve bu skorlara en yakın puanları %10 oranında rüşeym içeren tarhananın aldığı sonucuna varılabilir ($p>0,05$). Kontrol ve %10 oranında rüşeym içeren tarhananın duyuşsal analiz sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir ($p>0,05$). Kontrol ürününe kıyasla istatistiksel olarak daha düşük renk ve genel beğeni ($p<0,05$) skorlarına sahip olsa da %20 oranında rüşeym içeren tarhana %10 içeren tarhana ile istatistiksel olarak aynı skorlara sahiptir ($p<0,05$). Tarhanaların Duyusal analiz sonuçları için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları Ek-13a, Ek-13b ve Ek-13c'de verilmiştir.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, geleneksel bir ürünümüz olan tarhananın besin (protein, selüloz, mineral madde vb.) içeriğini arttırmak ve ülkemizde yeterli kullanım alanı olmadığı için her yıl tonlarcası atık olan rüşeymin değerlendirilmesi amacı ile standart tarhana formülasyonuna rüşeym eklenmesi hedeflenmiştir.

Tarhanaya eklenen rüşeymin etkisinin daha iyi anlaşılabilmesi için farklı oranlarda (%10, %20, %30 ve %50) hazırlanan rüşeym ilaveli tarhanalar %100 buğday unu ile hazırlanan kontrol ürünü ile kıyaslanmıştır.

Rüşeym ilavesinin tarhanaya etkilerini incelemek için tarhana örneklerinin fizikokimyasal, fonksiyonel, toz ürün ve duyuşsal özellikleri belirlenmiştir. Yapılan analizlerin sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

Tarhanaların fizikokimyasal analiz sonuçlarına bakıldığında; nem analizi sonucunda tarhanaların nem içeriklerinin %7,55 ile %10,66 arasında değiştii gözlemlenmiştir. Literatür incelendiğinde bulunan sonuçların literatürle uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Kül tayini sonuçlarına göre, tarhana örneklerinin kül içerikleri %7,78 ile %8,38 arasında olduğu görülmektedir. Sonuçların literatürde bulunan sonuçlar ile benzer olduğu, rüşeym ilavesinin tarhananın kül içeriğini çok etkilemediği sonucuna varılmıştır. pH analizi sonuçlarına göre ise, tarhanaların pH değerleri 4,71 ile 5,17 arasında değişmektedir. En düşük pH değeri %100 buğday unundan yapılan kontrol ürününde bulunurken en yüksek pH değeri %50 rüşeym ilaveli tarhana örneğinde bulunmuştur. Literatür ile karşılaştırıldığında sadece %50 rüşeym ilaveli tarhana örneğinin belirtilen değerlerin üzerinde olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuçlara göre rüşeym ilavesinin pH değerini arttırdığı söylenebilir. Tarhanaların renk değerleri incelendiğinde L* değeri 51,28 ile 81,03 arasında değişmiştir. En yüksek parlaklık değeri %100 buğday unundan yapılan tarhana bulunurken en düşük değer %50 rüşeym ilaveli tarhana örneğinde bulunmuştur. Rüşeymin parlaklık değerinde azalmaya neden olduğu, bunun nedeni olarak ise artan rüşeym ilavesinin tarhana renklerinde koyulaşmaya sebep olması söylenebilir. Tarhanaların a* değerleri incelendiğinde ise sonuçların 4,08 ile 6,05 arasında değiştii görülmektedir. En düşük a* değeri kontrol ürününde bulunurken en yüksek değer ise %20 rüşeym ilaveli tarhana örneğinde bulunmuştur. Kırmızılığın kontrol ürününde düşük çıkması formülasyonunda kullanılan

buğday unundan dolayı olağan karşılanmıştır. %20 üzerindeki konsantrasyonlarda a* değerinde azalma görülmesi ise rüşeym arttıkça kahverengileşmenin artmasından dolayı olduğu düşünülmektedir. Tarhana örneklerinin b* değerleri ise 23,24 ile 28,78 arasındadır. En yüksek değer %10 rüşeym ilaveli tarhana da görülürken en düşük değer ise %50 rüşeym ilaveli tarhana da görülmüştür. Genellikle rüşeym ilavesinin tarhanaların renk değerlerini olumsuz etkilediği söylenebilir. Bunun nedeni ise rüşeym ilavesi arttıkça tarhanaların renklerinin koyulaşması olarak düşünülebilir.

Tarhana örneklerine yapılan kimyasal analiz sonuçlarına bakıldığında; protein miktarının %100 buğday unundan yapılan kontrol ürününe kıyasla, %50 rüşeym ilaveli tarhanada %72,72 arttırdığı sonucuna varılmıştır. %100 buğday unundan yapılan tarhana da protein miktarı %14,04 bulunurken %50 rüşeym ilaveli tarhana da %24,25 bulunmuştur. Rüşeymin yapısında %28,50 oranında protein bulundurduğunu göz önüne alınırsa beklenen sonuçların gerçekleştiği söylenebilir. Selüloz miktarına bakıldığında kontrol ürününe %1,61 bulunurken %50 rüşeym ilaveli tarhanada %2,90 oranında bulunmuştur. Kontrol ürününe kıyasla %80,12 oranında bir artış olduğu sonucuna varılmıştır. Yağ analizi sonuçlarına göre en yüksek yağ oranı %30 rüşeym içeren tarhana örneğinde bulunurken (%7,03), en düşük yağ oranı ise %100 buğday unundan üretilen tarhana örneğinde (%3,61) bulunmuştur. Rüşeym miktarının artması tarhana örneklerinde protein, selüloz ve yağ içeriğini istatistiksel olarak önemli ölçüde arttırır da; nişasta içeriğinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalışa neden olmuştur ($p < 0,05$). Literatür ile karşılaştırıldığında bu durum olağan karşılanmıştır. Bu durumun spor yapan ve kilo kontrolü sağlamaya çalışan kimseler için avantaj olduğu düşünülmektedir. Genel olarak bakıldığında rüşeym ilavesi tarhananın kimyasal kompozisyonunu olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Üretilen tarhana örneklerinin fonksiyonel özelliklerine bakıldığında; %45 ile en yüksek su tutma kapasitesine kontrol ürününün sahip olduğu görülürken, %23 ile en düşük su tutma kapasitesi değerine %50 rüşeym katkılı tarhana örneğinin sahip olduğu görülmektedir. Bu durumun rüşeym tanesinin büyüklüğünün buğday tanesine göre daha büyük olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ayrıca rüşeym arttıkça protein, selüloz vb. gibi bileşenlerin miktarındaki artışın da neden olabileceği söylenebilir. Tarhanaların yağ tutma özelliklerine bakıldığında sonuçlar %38,67 ile %57,40 arasında değişmektedir. En yüksek yağ tutma kapasitesi değerleri %10 rüşeym ilaveli tarhanada

bulunurken en düşük yağ tutma özelliği ise %50 rüşeym ilaveli tarhanada bulunmuştur. Bu durum rüşeym ilavesinin yağ oranını düşürmesi ile doğru orantıda olmasının bir sonucu olarak düşünülebilir. Köpürme özelliğinde ise rüşeym miktarının artması ile köpürme arasında doğru orantı olduğu saptanmıştır. Kontrol ürününde köpürme kapasitesi değeri %0,00 iken %50 rüşeym ilaveli tarhanada bu değer %0,35 olarak bulunmuştur. Bunun nedeni olarak, rüşeymin içeriğindeki protein miktarının ile tarhananın protein seviyesini arttırması olarak düşünülmektedir.

Tarhanaların toz ürün özelliklerine bakıldığında rüşeym ilavesinin, tarhanaların ıslanabilirlik süresini kısalttığı sonucuna varılmıştır ($p<0,05$). Bu durum rüşeymin lifli yapısından dolayı buğday ununa göre 3 kat daha fazla su çekmesi ile açıklanabilir. Islanabilirlik süresinin kısalması tüketiciler tarafından tercih edilebilecek bir durumdur. Çözünürlük sürelerine bakıldığında ise; en hızlı çözünen örneğin %10 rüşeym ilaveli tarhana olduğu, en yavaş çözünen örneğin ise %50 rüşeym ilaveli tarhana örneği olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun nedeni, rüşeym miktarının artması ile büyük partikül miktarının da artması olarak düşünülebilir. Dağılabilirlik özelliklerine bakıldığında ise en yüksek dağılabilirlik özelliği %100 buğday unundan yapılan kontrol ürününde bulunurken, en düşük dağılabilirlik özelliği ise %10 rüşeym ilaveli tarhana örneğinde bulunmuştur. Rüşeymin büyük partiküllü olmasının dağılabilirlik özelliğini olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Tarhana örneklerinin yığın yoğunluk ve sıkıştırılmış yığın yoğunluk özelliklerine bakıldığında, en yüksek yığın yoğunluğa ve sıkıştırılmış yığın yoğunluğa sahip örnek %10 rüşeym ilaveli tarhana örneği olarak bulunmuştur. İki özellik arasında uyum olduğu söylenebilir. Rüşeymin yığın yoğunluğu değerini arttırması, ürünün taşıma, paketlenme, depolama gibi aşamalarında olumlu bir etki yaratmaktadır. Akabilirlik özelliği incelendiğinde ise rüşeym miktarındaki artışın Carr İndeks değerini düşürerek akabilirlik davranışını iyileştirdiği sonucuna varılmıştır. Tarhanaların yapışkanlık davranışı incelendiğinde ise rüşeym ilavesinin artması ile Hausner oranı azalmış yani yapışkanlık davranışında iyileşme olduğu gözlenmiştir.

Duyusal analiz sonuçları incelendiğinde tarhanaların renk ve koku sonuçlarına göre en çok beğenilen örnek %100 buğday unundan yapılan kontrol ürünü olurken, en az beğenilen örnek ise %50 rüşeym ilaveli tarhana olmuştur. Kaşıkta kıvam özelliğine bakıldığında en çok beğenilen örnek %30 rüşeym ilaveli tarhana olmuştur. En az beğenilen örnek ise %50 rüşeym ilaveli tarhana olmuştur. Ağızda hissedilen kıvam

sonuçları incelendiğinde en çok %20 rüşeym ilaveli tarhana beğenilirken, en az %50 rüşeym ilaveli tarhana beğenilmiştir. Homojen yapı sonuçları panelistlerin en çok %20 rüşeym ilaveli tarhana örneğini beğendiğini, en az ise %50 rüşeym ilaveli tarhana örneğini beğendiklerini göstermektedir. Panelistlerin lezzet özelliklerine verdikleri puanlar incelendiğinde; en çok kontrol ürününü beğendikleri, en az ise %50 rüşeym ilaveli tarhanayı beğendikleri sonucuna ulaşılmıştır. Panelistlere yabancı bir lezzet hissedip hissetmedikleri sorulduğunda ise; en az kontrol ürünü ve %10 rüşeym ilaveli tarhanada, en çok %50 rüşeym ilaveli tarhanada hissettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Genel beğeni ve sıralama testi sonuçlarına göre panelistler, en çok %100 buğday unundan yapılan kontrol ürününü tercih ederken, en az %50 rüşeym ilaveli tarhanayı tercih etmişlerdir. Rüşeym ilavesinin genel olarak duyu analizi sonuçlarını olumsuz etkilediği söylenebilir.

Yapılan çalışma sonucunda, tarhanaların farklı miktarda rüşeym ilavesiyle üretilebileceği, elde edilen tarhana örneklerinin besin değeri açısından geliştirilebileceği sonucuna varılabilir.

Çalışmanın amacına uygun olarak rüşeym ilavesinin tarhananın besin içeriğini (protein, selüloz vb.) arttırdığı görülmektedir. Rüşeym ilavesiyle tarhana örneklerinin nem içeriğindeki artış gözlemlense de, tarhanaların nem içeriği standartta belirtilen %10 nem içeriğinin altında bulunmuştur. Tarhanaların inorganik madde miktarı rüşeym ilavesi ile artmıştır. Rüşeym ilavesinin tarhanaların su ve yağ tutma kapasitesi değerlerini düşürürken, köpürme kapasitesini arttırdığı gözlemlenmiştir. Rüşeym ilavesinin tarhanaların toz ürün özelliklerini genel anlamda olumlu etkilediği sonucuna varılabilir. Ancak rüşeym ilavesi tarhana örneklerinin renk ve duyu özelliklerini olumsuz yönde etkilediği görülmektedir. Ancak duyu analizi sonuçlarında kontrol örneğine en yakın skoru alan %10 rüşeym içeren tarhana olduğu söylenebilir. Kontrol örneği ve %10 rüşeym içeren tarhana arasında duyu analizi sonuçlarına göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Kontrol ürününe kıyasla istatistiksel olarak daha düşük renk ve genel beğeni skorlarına sahip ($p<0,05$) olsa da %20 oranında rüşeym içeren tarhana %10 içeren tarhana ile istatistiksel olarak aynı skorlara sahiptir ($p>0,05$). Rüşeym katkılı tarhanaların farklı sıcaklıklarda depolanmaları ve depolama süresince fizikokimyasal, fonksiyonel, toz ve duyu analizi

özelliklerinde meydana gelen değişimler yeni çalışmalar kapsamında incelenebileceği düşünölmektedir.



KAYNAKÇA

- AACC, (1990). Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists (8th ed.). The Association: St Paul, MN.
- Akbaş, Ş. ve Coşkun, H. (2006). Tarhana üretimi ve özellikleri üzerine bir değerlendirme. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*. Bolu. s.703-706.
- Aktaş, K., Demirci, T., Akın, N., (2015). Chemical Composition And Microbiological Properties of Tarhana Enriched with Immature Wheat Grain. *Journal of Food Processing and Preservation*. 39, 3014–3021.
- Amado, R., Arrigoni, E. (1992). Nutritional and functional properties of wheat germ. *International Food Ingredient*. 4, 30-34.
- Anderson, J.W., Baird, P., Davis Jr, R.H., Ferreri, S., Knudtson, M., Koraym, A., Waters, V., Williams, C.L. (2009). Health benefits of dietary fiber. *Nutrition Reviews*. 67(4), 188-205
- Andres, C. (1979). Crunch and texture of peanuts available at 1/3 less cost. *Food Processing*, 40(2), 82.
- Altuğ Onoğur, T., Elmacı, Y. (2015). *Gıdalarda Duyusal Değerlendirme*. (3.Baskı). İzmir: Sidas Medya LTD. ŞTİ.
- AOAC. (2000). Association of Official Analytical Chemists. *Official methods of analysis*. 17th Edition. Gaithersburg.
- AOAC. (2005). Official method 923.03. Ash of flour. Gaithersburg, MD, USA: AOAC International.
- Arshad, M., Anjum, F. and Zahoor, T. (2007). Nutritional assessment of cookies supplemented with defatted wheat germ. *Food Chemistry*. 102, 123-128.
- Avcıoğlu, G. (2014). *Buğday rüşeymli kurabiyelerin bazı kalitatif özelliklerinin ve raf ömrünün belirlenmesi üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Barbosa-Cánovas, G.V. and Juliano, P. (2005). Physical and chemical properties of food powders. *Encapsulated and powdered foods*, 39–71.

- Bass, E. J. (1988). Wheat flour milling, In wheat chemistry and technology volume II. *American Association of Cereal Chemistry*.
- 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.
- Bilgiçli, N., İbanoğlu, Ş. (2007). Effect of wheat germ and wheat bran on the fermentation activity, phytic acid content and colour of tarhana, a wheat flour-yoghurt mixture. *Journal of Food Engineering*, 78, 681-686.
- Boukid, F., Folloni, S., Ranieri, R., Vittadini, E. (2018). A compendium of wheat germ: Separation, stabilization and food applications. *Trends in Food Science and Technology*, 78, 120–133.
- Bozkurt, O. ve 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 β -cyanin pigments. *Journal of Food Science*. 65, 1248–1252.
- Chegini, G.R. and Ghobadian, B. (2005). Effect of spray drying conditions on physical properties of orange juice powder. *Drying Technology*. 23, 657-668.
- Chex, X.D. and Potel K.L. (2008). Manufacturing beter qualit food powders from spray drying and subsequent treatments. *Drying Technology*. 26, 1313-1318.
- Çakıroğlu, F.P. (2008). Geleneksel tarhananın modern yolculuğu. 38. *Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi*. Ankara. s.349-360.
- Çakmaklı, Ü., Köse, E. ve Kemahlıoğlu, K. (1995). Ham ve stabilize ticari buğday rüşeyminin bir katkı maddesi kombinasyonu ile birlikte katımının hamur ve ekmek niteliklerine etkileri. *Gıda*. 20(4), 243-248.
- Çalışkan, G. ve Dirim, N.S. (2016). The effect of different drying processes and th amounts of maltodextrin addition on the powder properties of sumac extract powders. *Powders Technology*. 287, 308-314.

- Çetinyürek, F. (2012). *Buğday ruşeymi ve buğday ruşeym yağının antioksidan parametrelerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Aydın: Adnan Menderes 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.
- Dayısoylu K.S., Duman, A.D., İnanç, A.L., Gezginç, Y. ve Özsisli, B. (2002). *Model Kahramanmaraş Tarhanası Hububat–Hububat Ürünleri Teknolojisi Ve Sergisi*. s.365-373
- Dayısoylu K.S., Gezginç Y. Ve İnanç, A.L. (2006). Kahramanmaraş tarhanasına besin fonksiyonelliği açısından bir bakış. 3. *Gıda Kongresi*. Ankara. s.511-523.
- Durmuş, Y. (2015). *Glutensiz Tarhana Üretiminde Hidrokolloid Kullanımının Kalite Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ordu: Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ekinci, R. (2005). The effects of fermentation and drying on the watersoluble vitamin content of Tarhana, a traditional Turkish cereal food. *Food Chemistry*. 90, 127-132.
- Elgün, A. ve Ertugay, Z. (2000). *Tahıl işleme teknolojisi* (4. Baskı). Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi. 297.
- Erbaş, M. (2003). *Yaş tarhananın üretim ve farklı saklama koşullarında bileşimindeki değişimler*. Doktora Tezi. Antalya: Akdeniz Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Erbaş, M., Certel, M. ve Uslu, M.K. (2004). Yaş ve kuru tarhananın şeker içeriğine fermentasyon ve depolamanın etkisi. *Gıda*, 29 (4), 299-305.
- Erbaş, M., Certel, M. ve 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.

- 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.
- Fong, Y., Selomulya, C. And Chen X.D. (2008). On measurement of food powder reconstitution properties. *Drying Technology*. 26, 3-14.
- 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.
- Güney Funda, E. (2009). *Ülkemizde tüketilen tarhanaların mikrobiyolojik ve bazı kimyasal özelliklerinin analizi*. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hancıoğlu Ö., Karapınar M. (1998). Hububat bazlı fermente ürünler ve fermantasyon işleminin sağladığı avantajlar. *Gıda*, 23(3), 211-215.
- Hançer, A. (2010). *Besinsel liflerin tarhana üretiminde kullanımı*. Yüksek Lisans Tezi. Malatya: İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Hoseney, R. C. (1994). Principles of cereal science and technology. *American Association of Cereal Chemistry Incorporation*.
- İbanoğlu, Ş., Gökpinar ,İ., Dalgıç, A.C., Öner, M. D. (1999). Buğday rüşeymi özellikleri ve kullanım alanları. *Unlu Mamüller Teknolojisi*. 8(6), 39-43.

- Işık Erol, N., (2010). *Keçi boynuzlu tarhana üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi. Afyon: Afyan Kocatepe Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- 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.
- Kahlon, T. S. (1989). Nutritional implication and uses of wheat and oat kernel oil. *Cereal Foods World*. 34(10), 872-875.
- Kahveci, B. ve Özkaya, H. (1991). Soya ve buğday rüşeymi katkılı unların kalitesini düzeltme imkanları üzerinde araştırmalar II. *Gıda*. 16(1), 63-66.
- Karakaya, S. ve Kavas, A. (1999). Antimutagenic activities of some foods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 79, 237-242.
- Kaya, S., Özdemir, Y. (2015). Keçiboynuzu meyvesinden suda çözünür kuru madde özütlenmesi üzerine meyvenin su tutma kapasitesi ile özütlenme koşullarının etkisi. *Gıda*, 40 (6), 327-334.
- 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.
- Köse, E., Çağındı, O.S. (2002). An investigation into the use of different flours in Tarhana. *International Journal of Food Science and Technology*. 37, 219-222.
- Köse, E. ve Süngü, Ö. (2000). Tarhana yapımında farklı un çeşitlerinin kullanılma olanaklarının araştırılması. *Unlu Mamuller Teknolojisi*. 9, 34-38.
- Kumar, P., Yadava, R. K., Gollen, B., Kumar, S., Verma, R. K., Yadav, S. (2011). Nutritional contents and medicinal properties of wheat a review. *Life Sciences and Medicine Research*. 22.
- Larion, D., Lacombe, C., Boul, P., Corraze, G., Nibbelink, M., Chautan, M., Chanussot, F., Lafont, H. (1987). Beneficial effect of wheat germ on circulating lipoproteins and tissue lipids in rats fed a high fat cholesterol containing diet. *Journal of Nutrition*. 117, 838-845.

- Lebrun, P., Krier, F., Mantanus, J., Grohganz, H., Yang, M., Rozet, E., Boulanger, B., Evrard, B., Rantanen, J., Hubert P. (2012). Design space approach in the optimization of the spray-drying process. *European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics*. 80, 226–234.
- Leroy, F., De Vuyst, L. (2004). Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. *Trends in Food Science and Technology*. 15, 67-78.
- Mac Master, M. M., Hinton, J. J. C and Bradbury, D. (1978). Microscopic structure and composition of the wheat kernel: wheat chemistry and technology. *American Association of Cereal Chemistry Incorporation*.
- Martnelli, L., Gobos, A.L. and Romeo, J.T. (2007). Thermodynamic and quality properties of lemon juice powder as affected by maltodextrin and Arabic gum. *Drying Technology*. 25, 2035-2045.
- Moran, E. T., Summers, J. R. and Bass, E. J. (1968). Heat germ oil defatted wheat germ and their effect on rheological and baking properties. *Egyptian Journal of Food Science and Technology India*, 17 (4), 171-175.
- Mutlu, B.M. (2002). *Yağı alınmış, öğütülmüş üzüm çekirdeği ile diğer bazı ticari lif kaynaklarının fiziko kimyasal özelliklerinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü
- Nissan, T. R., Ollins, V. K. (1958). Improving cereals with defatted wheat germ. *Food Technology*. 12, 585-589.
- Oğuz, B. (2002). *Türkiye Halkının Kültür Kökenleri* (2.Baskı). İstanbul: Anadolu Aydınlanma Vakfı Yayınları.
- Omaç, Ö., Dedeoğlu, S. (1999). Tarhana Üretim Teknolojisi. İnönü Üni. Müh. Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü, *Bitirme Tezi*, Malatya.
- Öner, M.D., Tekin, R.A ve Erdem, T. (1993). The use of soybeans in the traditional fermented food tarhana. *Lebensmittel-Wissenschaft Technologie*. 26(4), 371-372.
- Özbilgin, S. (1983). The chemical and biological evaluation of Tarhana supplemented with chickpea and lentil. Ph. D. Thesis. New York: Cornell University.


- Özcam, M., Obuz, E. (2012). Kahramanmaraş cips tarhanasının kimyasal ve tekstürel özellikleri. *III. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 10-12 Mayıs, Konya, Türkiye, 501-502.
- Özdemir, S., Göçmen, D. ve Yıldırım, A. (2007). A traditional Turkish fermented cereal food: Tarhana. *Food Reviews International*, 23, 107-121.
- Pathare, P.B., Opara, L.U. and Al-Said F.A. (2013). Colour measurement and analysis in fresh and processed foods: a review. *Food Bioprocess Technology*. 6(1), 36.
- Özkaya, B., Özkaya, H. (1996). Değişik kaynaklı konsantre diyet liflerinin makarnaya katılma olanakları. *Gıda Teknolojisi*, 1-4.
- Quek, S.Y., Cnaok, N.K., Swedland, P. (2007). The physicochemical properties of spray-dried watermelon powder. *Chemical Engineering and Processing*. 46, 396-392.
- Rizzello, C.G., Nionelli, L., Coda, R., Amgelis, M., Gobetti, M. (2010). Effect of sourdough fermentation on stabilisation, and chemical and nutritional characteristics of wheat germ. *Food Chemistry*. 119, 1079-1089.
- Shurpalekar, S. R., Rao, R. G. C. P., Kumar, G. V., Rao, H. P. (1979). Utilization of wheat germ in bakery products. *Indian convention of food scientists and technologists*.
- Shurpalekar, S.A. and Rao, P.H. (1977). Wheat germ in advances in food research, *Academic Press*, 23.
- Siyamoğlu, B. (1961). Türk tarhanalarının yapılışı ve terkibi üzerine araştırma. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*.
- Sümbül, Y. ve Tanju, Ş. (1982). Ülkemiz buğdaylarından rüşeymin elde edilmesi ve gıda endüstrisinde değerlendirilme olanaklarının araştırılması. *Tübitak Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma 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, 31–38.

- Şengün, Y.İ. (2006). *Ege Bölgesi'nin bazı yörelerinde yapılan geleneksel tarhana ve bileşenlerinin bakteri florasının tanımlanması*. Doktora Tezi. İzmir: Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Şimşekli, N. ve Doğan, I.S. (2015). Tahıl esaslı beta-glukan ilavesinin gıdaların teknolojik ve fonksiyonel özelliklerine etkisi. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*. 3(4), 190-195.
- Tamime, A.Y. and O'Connor, T.P. (1995). Kishk- A dried fermented milk/cereal mixture. *International Dairy Journal*. 5(2), 109-128.
- 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.
- Temiz, A., Pirkul, P. (1990). Tarhananın fermantasyonunda kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler. *Gıda*. 15(2), 119-126.
- TS 2282 (2004). *TSE tarhana standardı*. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Türker, S., Elgün, A. ve Keskinoglu, R. (1996). Rüşeym ekmeği üzerine araştırmalar, *Un Mamülleri Dünyası*, 5 (5), 4-11.
- Ünal, R. (1993). Tarhanaların besin değerinin artırılmasında bazı soya ürünlerinden yararlanma olanaklarının araştırılması. *Gıda ve Yem Bilimi Teknolojisi*. 3(4), 5-11.
- Yörükoğlu, T. (2012). Maraş tarhanasının bazı özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş: Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- 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.
- Zhu, K. X., Zhou, H. M. and Qian, H. F. (2006). Protein extracted from defatted wheat germ: nutritional and structural properties. *Cereal Chemistry*. 83, 69-75.

EK-1- Puanlama Testi ve Sıralama Testi Örneği

Panelist Adı Soyadı:

Tarih:

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

Sayın Panelist;

Aşağıdaki test farklı miktarlarda ki buğday çeşminin protein içeriği artırılmış prebiyotik, tarhana üretiminde kullanım olanaklarının araştırılması ve geleneksel bir ürün olan tarhananın, daha besleyici, aynı zamanda da sindirim sisteminizin ihtiyacı olan prebiyotik ihtiyacının karşılanması yardımcı hale getirilmesini amaçlamaktadır. Teste katılmamız ürünümüzün geliştirilmesi açısından oldukça önem arz etmektedir.

Gösterdiğiniz destek ve anlayış için teşekkür ederiz.

PUANLAMA TESTİ

Özellikler	105	206	307	408	509
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

Ağzınızda bıraktığı tadı tanımlar mısınız?

Yorum:

SIRALAMA TESTİ

Açıklama: 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
105	
206	
307	
408	
509	

Yorum:

EK-2- Tarhanaların nem içeriği için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

ANOVA

Nem İçeriği

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Gruplar arasında	11,836	4	2,959	2,387	,183
Gruplar İçinde	6,198	5	1,240		
Toplam	18,035	9			

Duncan

Örnek	N	$\alpha = 0.05$	
		1	2
Kontrol	2	7,5575	
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	2	7,9351	7,9351
%80 Un + %20 Ruşeymden üretilen tarhana	2	8,6415	8,6415
%70 Un + %30 Ruşeymden üretilen tarhana	2	9,1642	9,1642
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	2		10,6625
Önem (Sig.)		,222	,066

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 2,000.

EK-3- Tarhanaların kül içeriği için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

ANOVA

Kül İçeriği

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Gruplar arasında	1,258	4	,314	24,783	,000
Gruplar İçinde	,292	23	,013		
Toplam	1,549	27			

Duncan

Örnek	N	$\alpha = 0.05$		
		1	2	3
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	6	7,7817		
Kontrol	4		8,0500	
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	6			8,2333
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	6			8,2417
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	6			8,3783
Önem (Sig.)		1,000	1,000	,055

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 5,455.

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

EK-4a- Tarhanaların pH değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

ANOVA

		Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
pH 0 saat	Gruplar arasında	4,476	4	1,119	55,534	,000
	Gruplar İçinde	,504	25	,020		
	Toplam	4,980	29			
pH 24 saat	Gruplar arasında	,773	4	,193	12,553	,000
	Gruplar İçinde	,385	25	,015		
	Toplam	1,157	29			
Ph 48 saat	Gruplar arasında	,820	4	,205	54,388	,000
	Gruplar İçinde	,094	25	,004		
	Toplam	,914	29			

pH 0 Saat

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$			
		1	2	3	4
Kontrol	6	4,7900			
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	6		5,1700		
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	6		5,2233		
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	6			5,5333	
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	6				5,9433
Önem (Sig.)		1,000	,521	1,000	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

pH 24 Saat

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$	
		1	2
Kontrol	6	4,7800	
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	6	4,8583	
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	6	4,9317	
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	6		5,1050
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	6		5,2167
Önem (Sig.)		,055	,132

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

EK-4b- Tarhanaların pH değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

ph 48 saat

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$			
		1	2	3	4
Kontrol	6	4,7100			
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	6		4,7867		
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	6		4,8517		
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	6			5,0167	
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	6				5,1683
Önem (Sig.)		1,000	,079	1,000	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

EK-5a- Tarhanaların renk değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

ANOVA

		Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
L*	Gruplar arasında	6637,263	4	1659,316	461,756	,000
	Gruplar İçinde	197,642	55	3,593		
	Toplam	6834,905	59			
a*	Gruplar arasında	30,334	4	7,584	71,162	,000
	Gruplar İçinde	5,861	55	,107		
	Toplam	36,196	59			
b*	Gruplar arasında	245,733	4	61,433	82,789	,000
	Gruplar İçinde	40,812	55	,742		
	Toplam	286,546	59			

L*

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$				
		1	2	3	4	5
%50 Un+ %50 Ruşeymden üretilen tarhana	12	51,2800				
%70 Un+ %30 Ruşeymden üretilen tarhana	12		62,6975			
%80 Un+ %20 Ruşeymden üretilen tarhana	12			67,9917		
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	12				76,6850	
Kontrol	12					81,0392
Önem (Sig.)		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 12,000.

EK-5b- Tarhanaların renk değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

a*

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$			
		1	2	3	4
Kontrol	12	4,0758			
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	12		5,2017		
%70 Un+ %30 Ruşeymden üretilen tarhana	12			5,6158	
%50 Un+ %50 Ruşeymden üretilen tarhana	12				5,9225
%80 Un+ %20 Ruşeymden üretilen tarhana	12				6,0475
Önem (Sig.)		1,000	1,000	1,000	,352

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 12,000.

b*

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$			
		1	2	3	4
%50 Un+ %50 Ruşeymden üretilen tarhana	12	23,2417			
%70 Un+ %30 Ruşeymden üretilen tarhana	12		26,3400		
%80 Un+ %20 Ruşeymden üretilen tarhana	12			27,9483	
Kontrol	12			28,3600	28,3600
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	12				28,7858
Önem (Sig.)		1,000	1,000	,247	,231

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 12,000.

EK-6a- Tarhanaların protein, nişasta, selüloz ve yağ içeriği için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

ANOVA

		Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Protein İçeriği	Gruplar arasında	129,110	4	32,278	95,924	,000
	Gruplar İçinde	1,682	5	,336		
	Toplam	130,793	9			
Nişasta İçeriği	Gruplar arasında	722,180	4	180,545	127,820	,000
	Gruplar İçinde	7,062	5	1,412		
	Toplam	729,243	9			
Selüloz İçeriği	Gruplar arasında	1,967	4	,492	30,505	,001
	Gruplar İçinde	,081	5	,016		
	Toplam	2,048	9			
Yağ İçeriği	Gruplar arasında	15,645	4	3,911	215,371	,000
	Gruplar İçinde	,091	5	,018		
	Toplam	15,735	9			

Protein İçeriği

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$				
		1	2	3	4	5
Kontrol	2	14,0400				
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	2		16,0200			
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	2			18,7600		
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	2				20,5600	
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	2					24,2500
Önem (Sig.)		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 2,000.

EK-6b- Tarhanaların protein, nişasta, selüloz ve yağ içeriği için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

Nişasta içeriği

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$			
		1	2	3	4
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	2	39,8500			
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	2		48,5400		
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	2			52,4600	
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	2				61,4700
Kontrol	2				63,0900
Önem (Sig.)		1,000	1,000	1,000	,624

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 2,000.

Selüloz İçeriği

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$			
		1	2	3	4
Kontrol	2	1,6100			
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	2	1,8500	1,8500		
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	2		2,0900	2,0900	
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	2			2,3400	
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	2				2,9000
Önem (Sig.)		,117	,117	,106	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 2,000.

EK-6c- Tarhanaların protein, nişasta, selüloz ve yağ içeriği için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

Yağ İçeriği

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$			
		1	2	3	4
Kontrol	2	3,6100			
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	2		5,0800		
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	2			5,7800	
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	2				6,8400
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	2				7,0300
Önem (Sig.)		1,000	1,000	1,000	,218

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 2,000.

EK-7- Tarhanaların su ve yağ tutma kapasitesi için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

ANOVA

		Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Su Tutma Kapasitesi	Gruplar arasında	2294,958	4	573,740	49,178	,000
	Gruplar İçinde	221,667	19	11,667		
	Toplam	2516,625	23			
Yağ Tutma Kapasitesi	Gruplar arasında	1311,227	4	327,807	9,181	,000
	Gruplar İçinde	714,133	20	35,707		
	Toplam	2025,360	24			

Su Tutma Kapasitesi

Duncan

Örnek	N	$\alpha=0.05$		
		1	2	3
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	4	23,0000		
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	6	23,3333		
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	4		33,7500	
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	4			43,7500
Kontrol	6			45,1667
Önem (Sig.)		,884	1,000	,536

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 4,615.

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

Yağ Tutma Kapasitesi

Duncan

Örnek	N	$\alpha=0.05$	
		1	2
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	6	38,6667	
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	4	43,0000	
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	5	46,2000	
Kontrol	5		54,8000
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	5		57,4000
Önem (Sig.)		,075	,503

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 4,918.

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

EK-8- Tarhanaların köpüklenme kapasitesi ve köpüklenme stabilitesi için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

ANOVA

		Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Köpüklenme Kapasitesi	Gruplar arasında	,164	4	,041	4,459	,066
	Gruplar İçinde	,046	5	,009		
	Toplam	,210	9			
Köpüklenme Stabilitesi	Gruplar arasında	44634,600	4	11158,650	3281,956	,000
	Gruplar İçinde	17,000	5	3,400		
	Toplam	44651,600	9			

Köpüklenme Kapasitesi

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$	
		1	2
Kontrol	2	,0000	
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	2	,1306	,1306
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	2	,2197	,2197
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	2		,3217
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	2		,3485
Önem (Sig.)		,077	,081

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 2,000.

Köpüklenme Stabilitesi

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$		
		1	2	3
Kontrol	2	,0000		
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	2	,0000		
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	2	,0000		
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	2		43,5000	
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	2			172,5000
Önem (Sig.)		1,000	1,000	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 2,000.

EK-9- Tarhanaların ıslanabilirlik ve çözünürlük süresi için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

ANOVA

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Islanabilirlik Gruplar arasında	375986,200	4	93996,550	266,531	,000
Islanabilirlik Gruplar İçinde	5290,000	15	352,667		
Islanabilirlik Toplam	381276,200	19			
Çözünürlük Gruplar arasında	208705,861	4	52176,465	20,075	,000
Çözünürlük Gruplar İçinde	62376,967	24	2599,040		
Çözünürlük Toplam	271082,828	28			

Islanabilirlik

Duncan

Örnek	N	$\alpha = 0.05$			
		1	2	3	4
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	4	16,2500			
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	4	17,0000	17,0000 33,7500		
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	4			33,7500	
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	4			66,7500	
Kontrol	4				74,0000
Önem (Sig.)		,207	,292	,184	0,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 4,000.

Çözünürlük

Duncan

Örnek	N	$\alpha = 0.05$	
		1	2
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	6	337,3333	
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	6	372,0000	
Kontrol	6		498,6667
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	6		514,5000
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	5		556,8000
Önem (Sig.)		,259	,078

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 5,769.

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

EK-10- Tarhanaların dağılıbilirlik değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

ANOVA

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Gruplar arasında	6530,415	4	1632,604	41,617	,000
Dağılıbilirlik Gruplar İçinde	784,577	20	39,229		
Toplam	7314,992	24			

Dağılıbilirlik

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$		
		1	2	3
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	5	31,4336		
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	5	31,4464		
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	6		41,5089	
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	6		43,0728	
Kontrol	3			84,5561
Önem (Sig.)		,998	,706	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 4,688.

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

EK-11- Tarhanaların yığın ve sıkıştırılmış yığın yoğunluğu için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

ANOVA

		Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Yığın Yoğunluğu	Gruplar arasında	1374,196	4	343,549	13,502	,000
	Gruplar İçinde	636,109	25	25,444		
	Toplam	2010,305	29			
Sıkıştırılmış Yığın Yoğunluğu	Gruplar arasında	3509,064	4	877,266	24,387	,000
	Gruplar İçinde	899,304	25	35,972		
	Toplam	4408,369	29			

Yığın Yoğunluğu
Duncan

Örnek	N	$\alpha = 0.05$	
		1	2
Kontrol	6	928,8104	
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	6	931,6949	
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	6	931,6949	
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	6	933,1644	
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	6		947,8886
Önem (Sig.)		,183	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.
a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

Sıkıştırılmış Yığın Yoğunluğu

Duncan

Örnek	N	$\alpha = 0.05$		
		1	2	3
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	6	950,9123		
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	6	955,4335	955,4335	
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	6		958,4860	
Kontrol	6			975,6644
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	6			977,2194
Önem (Sig.)		,204	,386	,657

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.
a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

EK-12- Tarhanaların Carr İndeks ve Hausner oranı değerleri için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

ANOVA

	Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
CI	Gruplar arasında 28,660	4	7,165	29,673	,000
	Gruplar İçinde 6,037	25	,241		
	Toplam 34,697	29			
HR	Gruplar arasında ,003	4	,001	23,483	,000
	Gruplar İçinde ,001	25	,000		
	Toplam ,004	29			

Carr İndeks

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$		
		1	2	3
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	6	2,0192		
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	6	2,4269	2,4269	
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	6	2,4836	2,4836	
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	6		3,0009	
Kontrol	6			4,7984
Önem (Sig.)		,134	,066	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

Hausner Oranı

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$		
		1	2	3
%50 Un + %50 Ruşeymden üretilen tarhana	6	1,0206		
%80 Un +%20 Ruşeymden üretilen tarhana	6	1,0255	1,0255	
%70 Un +%30 Ruşeymden üretilen tarhana	6	1,0272	1,0272	
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	6		1,0310	
Kontrol	6			1,0504
Önem (Sig.)		,076	,136	1,000

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 6,000.

EK-13a- Tarhanaların Duyusal analiz sonuçları için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

ANOVA

		Kareler Toplamı	df	Ortalama Kare	F	Önem (Sig.)
Renk	Gruplar arasında	46,343	4	11,586	13,532	,000
	Gruplar İçinde	85,619	100	,856		
	Toplam	131,962	104			
Koku	Gruplar arasında	6,152	4	1,538	1,454	,222
	Gruplar İçinde	105,810	100	1,058		
	Toplam	111,962	104			
Kaşıқта Kıvam	Gruplar arasında	2,800	4	,700	,668	,616
	Gruplar İçinde	104,762	100	1,048		
	Toplam	107,562	104			
Ağızda Kıvam	Gruplar arasında	3,429	4	,857	,894	,471
	Gruplar İçinde	95,905	100	,959		
	Toplam	99,333	104			
Homojen Yapı	Gruplar arasında	2,762	4	,690	,655	,625
	Gruplar İçinde	105,429	100	1,054		
	Toplam	108,190	104			
Lezzet	Gruplar arasında	26,286	4	6,571	4,852	,001
	Gruplar İçinde	135,429	100	1,354		
	Toplam	161,714	104			
Yabancı Lezzet	Gruplar arasında	4,057	4	1,014	6,156	,000
	Gruplar İçinde	16,476	100	,165		
	Toplam	20,533	104			
Genel Beğeni	Gruplar arasında	21,752	4	5,438	5,224	,001
	Gruplar İçinde	104,095	100	1,041		
	Toplam	125,848	104			

Renk

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$			
		1	2	3	4
%50 Un+ %50 Ruşeymden üretilen tarhana	20	2,5238			
%70 Un+ %30 Ruşeymden üretilen tarhana	20		3,1905		
%80 Un+ %20 Ruşeymden üretilen tarhana	20		3,6190	3,6190	
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	20			3,9524	3,9524
Kontrol	20				4,4762
Önem (Sig.)		1,000	,137	,246	,070

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 20, 000.

EK-13b- Tarhanaların Duyusal analiz sonuçları için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

Koku

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$	
		1	2
%50 Un+ %50 Ruşeymden üretilen tarhana	20	3,1429	
%70 Un+ %30 Ruşeymden üretilen tarhana	20	3,4762	3,4762
%80 Un+ %20 Ruşeymden üretilen tarhana	20	3,5714	3,5714
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	20	3,7143	3,7143
Kontrol	20		3,8571
Önem (Sig.)		,103	,281

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 20,000.

Kaşıқта Kıvam

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$	
		1	
%50 Un+ %50 Ruşeymden üretilen tarhana	20		3,3333
Kontrol	20		3,4762
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	20		3,6190
%80 Un+ %20 Ruşeymden üretilen tarhana	20		3,6667
%70 Un+ %30 Ruşeymden üretilen tarhana	20		3,8095
Önem (Sig.)			,186

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 20,000.

Ağızda Kıvam

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$	
		1	
%50 Un+ %50 Ruşeymden üretilen tarhana	20		3,3810
Kontrol	20		3,6667
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	20		3,6667
%70 Un+ %30 Ruşeymden üretilen tarhana	20		3,6667
%80 Un+ %20 Ruşeymden üretilen tarhana	20		3,9524
Önem (Sig.)			,095

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 20,000.

EK-13c- Tarhanaların Duyusal analiz sonuçları için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

HomojenYapı

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$	
		1	2
%50 Un+ %50 Ruşeymden üretilen tarhana	20	3,6190	
Kontrol	20	3,7143	
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	20	3,7619	
%70 Un+ %30 Ruşeymden üretilen tarhana	20	3,8571	
%80 Un+ %20 Ruşeymden üretilen tarhana	20	4,0952	
Önem (Sig.)			,187

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 20,000.

Lezzet

Duncan

Örnekk	N	$\alpha= 0.05$	
		1	2
%50 Un+ %50 Ruşeymden üretilen tarhana	20	2,7143	
%70 Un+ %30 Ruşeymden üretilen tarhana	20	3,3810	3
%80 Un+ %20 Ruşeymden üretilen tarhana	20		3
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	20		3
Kontrol	20		4
Önem (Sig.)		,066	

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 20,000.

EK-13d- Tarhanaların Duyusal analiz sonuçları için ANOVA ve DUNCAN çoklu test sonuçları

Yabancı Lezzet

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$	
		1	2
Kontrol	20	,0952	
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	20	,0952	
%80 Un+ %20 Ruşeymden üretilen tarhana	20	,1429	
%70 Un+ %30 Ruşeymden üretilen tarhana	20		,4286
%50 Un+ %50 Ruşeymden üretilen tarhana	20		,5714
Önem (Sig.)		,723	,257

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 20,000.

Genel Beğeni

Duncan

Örnek	N	$\alpha= 0.05$		
		1	2	3
%50 Un+ %50 Ruşeymden üretilen tarhana	20	2,8095		
%70 Un+ %30 Ruşeymden üretilen tarhana	20	3,3333	3,3333	
%90 Un+ %10 Ruşeymden üretilen tarhana	20		3,7619	3,7619
%80 Un+ %20 Ruşeymden üretilen tarhana	20		3,7619	3,7619
Kontrol	20			4,1429
Önem (Sig.)		,099	,203	,258

Homojen alt grupların grup ortalaması gösterilmektedir.

a. Harmonik Ortalama Örnek Sayısı = 20,000.

ÖZGEÇMİŞ

Neslihan ÖZÇIRA

Adres: Tepe Mah. Avşaroğlu Sk. No:7 Kat:3 Alanya-Antalya

CepTel : 0545 725 1514

Mail Adresi: n.ozcraa@gmail.com



KİŞİSEL PROFİL

Doğum Yeri : Alanya- Antalya

Doğum Tarihi: 01.01.1995

EĞİTİM

2017-2019 Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi- Gastronomi ve Mutfak Sanatları
Tezli Yüksek Lisans

2016-2017 Necmettin Erbakan Üniversitesi- Pedagojik Formasyon

2012-2016 Necmettin Erbakan Üniversitesi- Turizm Fakültesi Gastronomi Mutfak Sanatları
Bölümü

Yüksek Lisans Tez Başlığı ve Tez Danışmanı:

Buğday Rüşeyminin Protein İçeriği Arttırılmış Tarhana Üretiminde Kullanım Olanaklarının Araştırılması

Dr Öğr. Üyesi Gülşah ÇALIŞKAN KOÇ Alanya Hamdullah Emin Paşa Üniversitesi, Güzel Sanatlar
Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Alanya gulsahcaliskan86@gmail.com

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında (Proceedings) basılan bildiriler:

Koç Caliskan G, Cabuk B, Özçira N., 2018. Yeni Anadolu Mutfağı, International Conference On Food, Nutrition and Dietetics, Gastronomy Research (FONGAR-2018), Kasım, 28-30, Alanya, Türkiye (Poster Sunumu).

Çalışma Alanları:

- Temel İşlemler
- Kurutma Teknolojisi
- Toz Ürün Özellikleri