



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TARHANA ÜRETİMİNDE FARKLI ORANLARDA
KULLANILAN YAĞI AZALTILMIŞ FINDIK POSASININ
ÜRÜNÜN FİZİKOKİMYASAL VE DUYUSAL
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

MERVE NUR OĞURLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ORDU 2019

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**TARHANA ÜRETİMİNDE FARKLI ORANLARDA KULLANILAN YAĞI
AZALTI MIŞ FINDIK POSASININ ÜRÜNÜN FİZİKOKİMYASAL VE
DUYUSAL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

MERVE NUR OĞURLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2019

TEZ ONAY

Merve Nur OĞURLU tarafından hazırlanan “TARHANA ÜRETİMİNDE FARKLI ORANLARDA KULLANILAN YAĞI AZALTILMIŞ FINDIK POSASININ ÜRÜNÜN FİZİKOKİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 21.06.2019 tarihinde yapılmış ve jüri tarafından oy birliği ile Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.



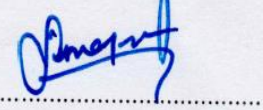
Danışman
Prof. Dr. Zekai TARAKÇI

İkinci Danışman
Prof. Dr. Hasan TEMİZ
Gıda Mühendisliği Bölümü,
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Danışman
Prof. Dr. Zekai TARAKÇI
Gıda Mühendisliği Bölümü , Ordu Üniversitesi
Üye
Prof. Dr. K. Sinan DAYISOYLU
Gıda Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş
Sütçü İmam Üniversitesi
Üye
Dr. Öğr. Üyesi Sümeyye ŞAHİN
Gıda Mühendisliği Bölümü , Ordu Üniversitesi

İmza


.....

.....

.....

24/07/2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 24/07/2019 tarih ve 2019 / 433 sayılı kararı ile onaylanmıştır.





Enstitü Müdürü
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sami GÜLER

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

MERVE NUR OĞURLU

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

TARHANA ÜRETİMİNDE FARKLI ORANLARDA KULLANILAN YAĞI AZALTILMIŞ FINDIK POSASININ ÜRÜNÜN FİZİKOKİMYASAL VE DUYUSAL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

MERVE NUR OĞURLU

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 72 SAYFA

DANIŞMAN: Prof. Dr. Zekai TARAKÇI

II. DANIŞMAN: Prof. Dr. Hasan TEMİZ

Bu çalışmada, Türkiye'nin üretiminde ve ihracatında dünyada birincisi olduğu, besin değeri zengin ve sağlık açısından yararlı bir meyve olan fındığın, geleneksel fermente bir ürünümüz olan tarhanaya ilavesi ile hem tarhananın besinsel özelliklerinin artırılması hem de fındık meyvesine yeni bir kullanım alanı oluşturulması amaçlanmıştır. Bu amaçla öğütülmüş fındığın soğuk pres yöntemiyle yağı azaltılmış ve belli oranlarda (% 5-10-15-20-25-30) tarhana formülasyonuna ilave edilmiştir. Ayrıca kontrol örneği yapılarak yağı azaltılmış fındık posasının tarhanaya etkileri incelenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre yağı azaltılmış fındık posası ilavesi artıkça pH değerinin ve % asitlik değerinin yükseldiği, fermentasyon süresine bağlı olarak ise asitlik değerinin arttığı ve pH'nın düştüğü görülmektedir. Yağı azaltılmış fındık posası oranı artıkça aydınlık (L^*) değerleri azalırken, kırmızılık (a^*) ve sarılık (b^*) değerlerinin arttığı tespit edilmiştir. Yağı azaltılmış fındık posası ilavesinin köpüklenme kapasitesini ve köpük stabilitesini arttırdığı belirlenmiştir. Viskozite değerlerinin yağı azaltılmış fındık posası ilavesiyle ve sıcaklıkla azaldığı tespit edilmiştir. Tarhana örneklerinde yağı azaltılmış fındık posası artışına bağlı olarak protein, yağ ve kül miktarlarının arttığı görülmüştür. Tarhanaların toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri incelendiğinde yağı azaltılmış fındık posası oranı artıkça değerlerin arttığı ve sırasıyla sonuçların 1.64-2.15 (mg GAE/g örnek), 0.15-0.42 (mg TroloxE/g örnek) arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek protein, kül, yağ, antioksidan aktivite ve fenolik madde miktarı % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan örneklerde tespit edilmiştir. Yapılan duyusal değerlendirmede tarhana örnekleri renk, koku, kıvam, tat-aroma ve genel kabuledilebilirlik yönünden incelenmiş, yağı azaltılmış fındık posalı tüm örnekler kontrol tarhanalardan daha yüksek puanlar almıştır.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan Aktivite, Fındık, Protein, Tarhana, Toplam Fenolik Madde

ABSTRACT

THE EFFECTS OF DIFFERENT PROPORTIONS OF REDUCED-FAT HAZELNUT PULP ON THE ORGANOLEPTIC AND PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF TARHANA

MERVE NUR OĞURLU

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES

FOOD ENGINEERING

MASTER THESIS, 72 PAGES

SUPERVISOR: Prof. Dr. ZEKAI TARAKÇI

II. SUPERVISOR Prof. Dr. HASAN TEMİZ

In this study, with the addition of hazelnut to our traditional fermented product tarhana, it was aimed to increase the nutritional properties of tarhana and to create a new field of use for hazelnut, a healthy and nutritionally rich fruit that Turkey ranked first in its production and export in the world. For this purpose, the oil content of the ground hazelnut was reduced by cold press method and added to tarhana formulation in certain proportions (5-10-15-20-25-30%). Furthermore, a control sample (w/o hazelnut pulp) was included in the study to investigate the effects of reduced-fat hazelnut pulp on tarhana.

The results indicated that pH increased and acidity decreased with increasing reduced-fat hazelnut pulp ratio and vice versa for the increasing fermentation time. As the ratio of hazelnut pulp increased, brightness (L^*) values decreased while redness (a^*) and yellowness (b^*) values increased. It was determined that the addition of reduced-fat hazelnut pulp increased the foaming capacity and foam stability. The viscosity values decreased with the addition of reduced-fat hazelnut pulp and increasing temperature. As the ratio of reduced-fat hazelnut increased in tarhana, the concentrations of protein, fat, and ash also increased. The total phenolic content and antioxidant activity of the Tarhanas, with a trend of increasing with increasing hazelnut pulp ratio, were 1.64-2.15 (mg GAE/g sample) and 0.15-0.42 (mg TroloxE/g sample), respectively. The highest protein, ash, oil, phenolic contents, and antioxidant activity were determined in the samples containing 30% hazelnut pulp. In the sensory evaluation, all hazelnut added tarhana samples were given higher scores than plain tarhana by the panel in terms of odor, color, taste-aroma, consistency, and general acceptability.

Keywords: Antioxidant Activity, Hazelnut, Protein, Tarhana, Total Phenolic Content

TEŐEKKÖR

Tez çalıőmamın konusunun belirlenmesi, planlanması ve yűrűtűlmesinde bilgi ve deneyimiyle bana yol gűsteren danıőman hocam Sayın Prof. Dr. Zekai TARAĐI'ya
Analizlerim sırasında karőılaőtım her tűrlű sorunda yardımını esirgemeyen Arő.
Gűr. Őmer Faruk ÇELİK'e, Arő. Gűr. Emre TURAN'a, Arő. Gűr. Yusuf
DURMUŞ'a

Yűksek lisans programına beraber baőladıđımız ve benim her zaman her koőulda
yanımda olan Ezgi ŐENSOY'a

Tűm hayatım boyunca yanımda olan, hiç bir maddi ve maneyi desteđi benden
esirgemeyen annem, babam ve kardeőime sonsuz teőekkűrlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEZ BİLDİRİMİ	I
ÖZET	II
ABSTRACT	III
TEŞEKKÜR	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİL LİSTESİ	VII
ÇİZELGE LİSTESİ	VIII
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	X
EKLER LİSTESİ	XI
1. GİRİŞ	1
1.1 Tarhana.....	2
1.1.1 Tarhana Tanımı ve Tarihsel Gelişimi.....	2
1.1.2 Tarhana Çeşitleri.....	3
1.1.3 Tarhananın Besinsel Bileşimi ve Sağlık Açısından Önemi.....	4
1.2 Fındık.....	6
1.3 Çalışmanın Amacı.....	7
2. LİTERATÜR ÖZETİ	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM	14
3.1 Materyal.....	14
3.2 Yöntem.....	14
3.2.1 Deneme Planı.....	14
3.2.2 Tarhana Örneklerinin Hazırlanışı.....	14
3.2.3 Tarhana Örneklerinde Yapılan Analizler.....	17
3.2.3.1 Kuru Madde Analizi.....	17
3.2.3.2 pH Analizi.....	17
3.2.3.3 Asitlik Tayini.....	17
3.2.3.4 Renk Analizi.....	18
3.2.3.5 Viskozite Analizi.....	18
3.2.3.6 Su Tutma Kapasitesi Analizi.....	18
3.2.3.7 Köpüklenme Kapasitesi ve Köpük Stabilitesi Tayini.....	18
3.2.3.8 Protein Tayini.....	19
3.2.3.9 Kül Tayini.....	20
3.2.3.10 Yağ Tayini.....	20
3.2.3.11 Toplam Fenolik Madde Analizi.....	21
3.2.3.12 Antioksidan Analizi.....	21
3.2.3.13 Duyusal Testler.....	22
3.2.4. İstatiksel Değerlendirme.....	22
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	23
4.1 Ham Madde Analiz Sonuçları.....	23
4.2 pH Analizi.....	23
4.3 Asitlik Tayini.....	26
4.4 Renk Analizi.....	29
4.4.1 L* Değeri.....	29
4.4.2 a* Değeri.....	31
4.4.3 b* Değeri.....	33

4.5 Vizkozite Analizi	34
4.6 Su Tutma Kapasitesi Tayini	37
4.7 Köpüklenme Kapasitesi ve Köpük Stabilitesi Tayini	40
4.8 Protein Tayini.....	43
4.9 Kül Tayini	45
4.10 Yağ Tayini.....	48
4.11 Toplam Fenolik Madde Analizi	50
4.12 Antioksidan Aktivite Analizi	53
4.13 Duyusal Testler	54
4.13.1 Renk.....	55
4.13.2 Koku.....	56
4.13.3 Kıvam.....	56
4.13.4 Tat-Aroma	57
4.13.5 Genel Kabul Edilebilirlik	58
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	59
6. KAYNAKÇA	61
ÖZGEÇMİŞ..	72

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1 Tarhananın Üretim Aşamaları	16
Şekil 4.1 Tarhana Hamurunda pH Değeri Üzerine Etkili ‘ ‘ Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı x Fermantasyon Süresi ‘ ‘ İnteraksiyonu	26
Şekil 4.2 Tarhana Hamurunda Asitlik Değeri Üzerine Etkili ‘ ‘ Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı x Fermantasyon Süresi ‘ ‘ İnteraksiyonu	29
Şekil 4.3 Tarhana Çorbalarında L* Değerinin Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi	31
Şekil 4.4 Tarhana Çorbalarında a* Değerinin Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi	32
Şekil 4.5 Tarhana Çorbalarında b* Değerinin Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi.....	33
Şekil 4.6 Tarhana Örneklerinde Viskozite Üzerine Etkili ‘ ‘ Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı x Sıcaklık ‘ ‘ İnteraksiyonu.....	37
Şekil 4.7 Tarhana Örneklerinde Su Tutma Kapasitesinin Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi	39
Şekil 4.8 Tarhana Örneklerinde Köpüklenme Kapasitesinin Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi	42
Şekil 4.9 Tarhana Örneklerinde Köpüklenme Stabilitesinin Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi	43
Şekil 4.10 Tarhana Örneklerinde Protein Miktarının Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi.....	45
Şekil 4.11 Tarhana Örneklerinde Kül Miktarının Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi.....	48
Şekil 4.12 Tarhana Örneklerinde Yağ Miktarının Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi.....	50
Şekil 4.13 Tarhana Örneklerinde Toplam Fenolik Madde Miktarının Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi	53
Şekil 4.14 Tarhana Örneklerinde Antioksidan Aktivite Miktarının Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi	54
Şekil 4.15 Tarhana Örneklerinde Duyusal Analiz Sonuçları.....	58

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 Tarhana Örneklerinin Hazırlanmasında Kullanılan Malzemeler ve Formülasyon.....	14
Çizelge 4.1 Tarhana Üretiminde Kullanılan Ham Madde Analiz Sonuçları	23
Çizelge 4.2 Tarhana Hamurlarında pH Analizi Sonuçları	24
Çizelge 4.3 Tarhana Hamurları İçin pH Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları	24
Çizelge 4.4 Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranları İçin pH Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*	25
Çizelge 4.5 Fermentasyon Süresi İçin pH Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*	25
Çizelge 4.6 Tarhana Hamurlarında Yüzde Asitlik Sonuçları	27
Çizelge 4.7 Tarhana Hamurları İçin Asitlik Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	27
Çizelge 4.8 Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranları İçin Asitlik Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*	28
Çizelge 4.9 Fermentasyon Süresi İçin Asitlik Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*	28
Çizelge 4.10 Tarhana Çorbalarında L^* , a^* , b^* Değeri Sonuçları	30
Çizelge 4.11 Tarhana Çorbaları İçin L^* , a^* ve b^* Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	30
Çizelge 4.12 Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı için L^* , a^* ve b^* Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*	31
Çizelge 4.13 Viskozite Analiz Sonuçları	34
Çizelge 4.14 Viskozite Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	35
Çizelge 4.15 Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranları İçin Viskozite Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*	36
Çizelge 4.16 Farklı Sıcaklıklarda Viskozite Değerlerine Ait Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*	36
Çizelge 4.17 Kuru Tarhanalarda Su Tutma Kapasitesi Sonuçları	38
Çizelge 4.18 Kuru Tarhanalarda Su Tutma Kapasitesine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	38
Çizelge 4.19 Kuru Tarhana İçin Su Tutma Kapasitesine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	39
Çizelge 4.20 Kuru Tarhanalarda Köpüklenme Kapasitesi ve Köpük Stabilitesi Sonuçları.....	40
Çizelge 4.21 Kuru Tarhanalarda Köpüklenme Kapasitesi ve Köpük Stabilitesi Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	40
Çizelge 4.22 Kuru Tarhana İçin Köpüklenme Kapasitesi Ve Köpük Stabilitesi Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*	41
Çizelge 4.23 Tarhana Örneklerine Ait Protein Miktarı Sonuçları	44
Çizelge 4.24 Protein İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları	44
Çizelge 4.25 Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranları İçin Protein Miktarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*	44
Çizelge 4.26 Tarhana Örneklerine Ait Yüzde Kül Miktarı Sonuçları	46
Çizelge 4.27 Kül Miktarı Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	46

Çizelge 4.28 Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranları İçin Kül Miktarı Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*	47
Çizelge 4.29 Tarhana Örneklerine Ait Yağ Miktarı Sonuçları	49
Çizelge 4.30 Yağ Konsantrasyonu Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları	49
Çizelge 4.31 Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranları İçin Yağ Konsantrasyonuna Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*	49
Çizelge 4.32 Yağı Azaltılmış Fındık Posası Kullanım Oranına Göre Fenolik Madde Sonuçları.....	51
Çizelge 4.33 Antioksidan Aktivite ve Toplam Fenolik Madde Miktarı Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	51
Çizelge 4.34 Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranları İçin Antioksidan Aktivite ve Toplam Fenolik Madde Miktarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*	52
Çizelge 4.35 Çorbalarda Renk, Koku ve Kıvam Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	55
Çizelge 4.36 Çorbalarda Renk, Koku ve Kıvam Özelliklerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	56
Çizelge 4.37 Çorbalarda Tat-Aroma ve Genel Kabul Edilebilirlik Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	57
Çizelge 4.38 Çorbalarda Tat-Aroma ve Genel Kabul Edilebilirlik Özelliklerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	57

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

Abs	:	Absorbans
°C	:	Santigrat Derece
dk	:	Dakika
DPPH	:	2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
g	:	Gram
GAE	:	Gallik Asit Eşdeğeri
kg	:	Kilogram
KT	:	Kontrol Tarhana
L	:	Litre
mg	:	Miligram
ml	:	Mililitre
µl	:	Mikrolitre
nm	:	Nanometre
rpm	:	Devir/ Dakika
T	:	Tekerrür
TFMM	:	Toplam Fenolik Madde Miktarı

EKLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
EK:1 Duyusal Test Değerlendirme Formu	70
EK:2 Numunelerin Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Kalibrasyon Eğrileri.....	71

1. GİRİŞ

Beslenme, insanın üç temel ihtiyacından en öncelikli olanıdır ve vücut için gerekli besin maddelerinin (enerji kaynağı olarak yağ, karbonhidrat, protein ile birlikte su, 14 vitamin, 8 amino asit, 1 yağ asidi ve 22 mineral gereksiniminin) günlük diyet ya da gıda ile karşılanması olarak tanımlanmaktadır. Besin öğelerine duyulan günlük ihtiyaç RDA (recommended daily allowance) değeri olarak belirlenmektedir. Günlük alınan besin maddesi miktarı, RDA değerinden sapıyorsa yetersiz ve dengesiz beslenmeden ya da beslenme bozukluğundan bahsedilmektedir (Ekşi ve Karadeniz, 1996).

Sağlıklı beslenme, toplumu ve onu oluşturan bireylerin yaşam kalitelerinin artırılması için vazgeçilmez bir unsurdur. Bireylerin sağlıklı, güçlü, huzurlu ve güvenilir bir şekilde hayat sürmesinde, ekonomik ve sosyal yönden gelişmesinde, refah düzeyinin artmasında yani toplumun gelişmesinde ki en önemli etkenlerden biri yeterli ve dengeli beslenmedir (Baysal, 2003).

İnsanlarda oluşan sağlık sorunlarının pek çoğu yetersiz ve dengesiz beslenmeden kaynaklanmaktadır. Ulusal ve uluslararası platformlarda bu sorunların çözümüne yönelik önlemler alınmakta ve bu önlemler gelişmekte olan ülkelere ve gelişmiş ülkelere göre değişiklik göstermektedir. Toplumda görülme sıklığı yüksek olan beslenme sorunlarının çözümü için özellikle gelişmekte olan ülkelerde alınan uluslararası çalışmalar arasında beslenme eğitimi programlarının yanı sıra gıda zenginleştirilmesi uygulamaları da bulunmaktadır (Aslan ve Köksel, 2003).

Gıdaların hazırlanması ve saklanması sırasında kayba uğrayan besin maddelerini ilave edilmesi, gıdaların eksik veya sınırlı olan öğeleri yönünden zenginleştirilmesi ve temel gıda maddelerinin yetersiz tüketimlerinden ileri gelen hastalıkları önlemesi için yapılan "gıda zenginleştirme"si genel anlamıyla sağlığı korumak için bir politika üretme ve uygulama sürecidir (Aslan ve Köksel, 2003).

Gıda ve beslenme alanındaki son gelişmelerle birlikte, gıdaların insan yaşamında temel büyüme ve gelişme mekanizlarının sürdürülmesi dışında çeşitli vücut fonksiyonlarının düzenlenmesinde ve bazı hastalıkların önlenmesinde de etkili olduğu belirlenmiştir (Korhonen, 2002).

Toplumların kendi yapılarına ve değer yargılarına uygun gelenekleri, görenekleri, dinsel inançları, kentte veya kırsal alanda yaşama koşulları, töre ve törenleriyle birleşerek, toplumun kendine has mutfak kültürünü ve beslenme alışkanlıklarını ortaya çıkarmalarını sağlamıştır (Demirci, 2014). Tarih öncesinden bu yana toplumların kendilerine özgü bir biçimde oluşturdukları geleneksel ürünlerin bazıları unutulmuş bazıları ise günümüze kadar gelmiştir. Bununla birlikte Anadolu'nun köklü bir tarihe ve zengin bir kültüre sahip olması nedeniyle geleneksel ürün çeşitliliği fazladır (Altun, 2015). Tarhana geçmişten günümüze ulaşan, sevilerek tüketilen, köyden kente göçle ve kadının iş hayatına katılmasıyla endüstriyel üretiminin de gerçekleştirilmeye başlandığı geleneksel ürünlerimizden biridir (Çakıroğlu, 2008).

1.1 Tarhana

1.1.1 Tarhana Tanımı ve Tarihsel Gelişimi

Tarhana; buğday unu, yoğurt, maya ile çeşitli sebze ve baharatların (kırmızı biber, domates, nane, soğan, tuz vb.) karıştırılıp, fermentasyon işlemi gerçekleştirildikten sonra kurutulup, öğütülerek elde edilen geleneksel fermente bir üründür (Şimşek ve ark., 2012).

Zengin Türk mutfağında belli bir yöreye ait gibi görülen bazı yemekler, içeriğindeki, üretim yöntemindeki ve adındaki değişikliklerle başka yörelerde de ortaya çıkmaktadır. Türkler tarafından Orta Asya'da yaşadıkları dönemden beri bilinen ve sevilerek tüketilen geleneksel ürünlerimizden biri olan tarhana bu yiyeceklerin başında gelir (Çakıroğlu, 2008). Geleneksel ürünlerin hepsi, yüzlerce yıllık deneyimle şekillenmiş, modern teknoloji kullanılmadan, insanların kendi imkânlarıyla gıda muhafazasının temel faktörlerini kullanarak oluşturulan son derece özgün ürünlerdir (Anonim, 2014).

Tarhananın tarihçesi hakkındaki iki teoriden biri Çinlilerin buharda haşlanmış ya da pişmiş hamur işlerine benzerliğinden yola çıkılarak, bu kültürle yakından ilişkili olan Türklerin tarhanayı da benzer biçimde hazırladığı ve bu ürünün Türklerle beraber İstanbul'a kadar geldiği ve oradan da Osmanlı İmparatorluğu aracılığıyla Orta Doğu'ya, Balkanlara ve diğer Avrupa ülkelerine yayıldığı yönündeyken diğeri bazı göçebe Türk boylarının altıncı ve yedinci yüzyılda yerleşik düzene geçerek, buğday yetiştiriciliğine başladığı ve tarhanayı keşfettiği şeklindedir (Çakıroğlu, 2008).

Kökeni Farsça “terhuvane” ve “terhime” kelimelerine dayanan tarhana dünyanın pek çok ülkesinde farklı isimlerle bilinmekte ve tüketilmektedir; Suriye, Lübnan ve Mısır’da “kishk”, Irak’ta “kushuk”, Macaristan ve Fillandiya’da “tahonyaltalkuna”, Yunanistan’da “trahana” ve İskoçya’da “atole”. Tarhana kelimesi Türk sözlerinde ilk olarak Kıpçak ve Mısır Memlük Türklerine ait söyleyişler arasında tarhana şeklinde yer almıştır (Dayısoylu ve ark., 2002; Çakıroğlu, 2008).

1.1.2 Tarhana Çeşitleri

Yoğurt ve tahıllar tarhana üretiminde kullanılan başlıca ham maddeler olup, bunların çeşit ve miktarları, yöresel olarak içine konan aroma ve tat verici maddeler bölgeden bölgeye değişiklik göstermekte dolayısıyla tarhananın bileşimi değişmektedir (Akbaş ve Coşkun, 2006).

Tarhana, ham maddesine, içerisine koyulan malzemelerin farklılığına ve üretim metodlarının değişkenliğine göre çeşitlenmektedir. Genellikle kurutulup toz hale getirilen tarhana bazı yörelerde kurutulmadan yaş halde muhafaza edilmekte, bazı yörelerde de cips şeklinde kurutularak atıştırmalık olarak tüketilmektedir (Yörükoğlu ve Dayısoylu, 2016). Bazı araştırmacılar tarafından yapılan bir araştırmada tünel tipi kurutma, dondurarak kurutma, mikrodalga ile kurutma, püskürtmeli kurutma, sıcak hava ile kurutma gibi farklı kurutma tekniklerinin ürün özelliklerine etkileri incelenmiştir (Şengün, 2006).

Tarhana TSE 2282 standardına göre, un, göce, irmik ve karışık tarhana olmak üzere 4 ayrı gruplandırma yapılmıştır (Anonim, 2004).

Un tarhanası, ham madde olarak unun yoğurt, biber, tuz, soğan, domates ve aroma verici sağlığa zararı olmayan bitkisel ürünlerle harmanlanıp yoğrulduktan ve fermentasyona bırakıldıktan sonra kurutulması, öğütülmesi ve son olarak elenmesiyle elde edilen, buğday kırması ve irmik kullanılmadan genellikle Ege Bölgesinde üretilen bir tarhana çeşididir (Esimek, 2010).

Göce tarhanası, dış kabukları dibeklerde tahta tokmaklarla ayrılan buğday kırmasına/yarmasına göce denilmektedir (Anonim, 2011). Göce tarhanasına buğday unu ve irmik katılmadan, genel yapım şekli buğday kırması, yoğurt, biber, tuz, soğan, domates ve aroma verici sağlığa zararsız bitkisel maddelerin karıştırılıp

yoğurulduktan ve fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen sade bir tarhana formudur (Esimek, 2010; Coşkun, 2014).

İrmik tarhanası, en başta irmik olmak üzere biber, yoğurt, soğan, tuz, domates, tat ve koku verici sağlığa zararsız bitkisel gıdaların karıştırılır ardından el ile yoğurlur. Yoğurma işlemi tamamlandıktan sonra fermentasyon işlemi gerçekleştirilir. Son olarak öğütülen tarhanalar elenir. Üretiminde buğday kırması ve göce kullanılmayan tarhana çeşididir (Yönel ve ark., 2018).

Karışık tarhana, en az iki ham maddeyle (buğday unu, buğday kırması, irmik) birlikte yoğurt, biber, tuz, soğan, domates, çeşitli tat ve aroma verici sağlığa zararsız bitkisel maddeler karıştırılır ardından el ile yoğurulur. Yoğurma işlemi tamamlandıktan sonra fermentasyon işlemi gerçekleştirilir. Son olarak öğütülen tarhanalar elenir (Esimek, 2010).

1.1.3 Tarhananın Besinsel Bileşimi ve Sağlık Açısından Önemi

Bugün Dünya'nın çeşitli yerlerinde tarhanaya benzer ürünler üretilmektedir. Irak'ta "kushuk", şalgam, süt ve ekşi hamur karışımından hazırlanır. Orta Doğu'da "kishk" haşlanmış tavuk suyu, ekşi süt ve buğday karışımından hazırlanır. Bu gibi ürünlerin hazırlanmasında farklı maddeler ve metotlar kullanılsada hububatlar ve fermente süt temel bileşen olarak formülasyonda yer almaktadır. Tarhana yapımında yararlanılan fermentasyon tekniği ile üretimde kullanılan ham madde ve diğer malzemelerin zengin bileşimi tarhananın önemini arttırmaktadır (Temiz ve Pirkul, 1990; Tamime ve Connor, 1995; Ertugay ve ark., 2000; Dağlıoğlu, 2000; Dayısoylu ve ark., 2002).

Tarhana elzem amino asitlerden lizin, metiyonin ve treonin yönünden fakir olan buğday ununun, bu aminoasitlerce zengin olan yoğurtla karıştırılmasıyla elde edilen bitkisel ve hayvansal kaynaklı bir üründür (Baysal, 2003; Erbaş ve ark., 2004; Tarakçı ve ark., 2004). Oldukça zengin bir besin olan tarhana A, B1, B2, B6, C, D, E, K, vitaminleri ile bakır, çinko, demir, kalsiyum, magnezyum, manganez, potasyum, sodyum gibi mineral maddeler ve çok sayıda aminoasit içermektedir. Birçok yaşamsal faaliyetin yerine getirilmesi için bu mineral, vitamin ve aminoasitler önemli bir yere sahiptir (Yönel ve ark., 2018).

Tarhana sindirilmeyen karbonhidratlar, B vitamini ve organik asit içeriğinden kaynaklanan fizyolojik ve prebiyotik bir gıdadır (Erbaş ve ark., 2004). Tahılların

yapısında çözünebilir diyet lifleri barındırmalarından dolayı probiyotik laktik asit bakterileri ve bifidobakterler için prebiyotik aktivitesine sahip oldukları bildirilmiştir (Özbilgin, 1983; Saldamlı, 1983). Prebiyotik oligosakkaritler fermentasyon yoluyla bağırsak florasının karakteristiklerini geliştirerek sağlığı koruyucu ve iyileştirici etkide bulunmaktadır (Saldamlı, 1998).

Fermentasyon ile gıda maddesinin aroması, tekstürü, raf ömrü, besin değeri, güvenilirliği iyileştirilmiş fermente ürünler elde edilmektedir. Tarhana gibi fermente gıdaların probiyotik özellikte olduğu düşünülmektedir (Erbaş ve ark., 2004).

Tahıl proteinlerinin ve karbonhidratların ekstraksiyon oranında ve sindirilebilirliğinde, indirgen şeker miktarında, mineral maddelerin emiliminde, mikroorganizmaların aktiviteleri sonucu fermentasyon sonrası önemli bir artış olduğu tespit edilmiştir (Erbaş ve ark., 2004). Ayrıca tarhanadan fermentasyon sonrası tahıllarda bulunan B grubu vitaminlerin içeriğinin arttığı Dayısoylu ve ark., (2002) tarafından bildirilmiştir.

Fermente gıdaların temel mikroflorasını oluşturan laktik asit bakterileri (LAB) tarhana üretiminde en önemli görevi mayalarla birlikte, laktik asit ve etil alkol fermentasyonu yaparak almaktadırlar. Bunun sonucunda üretilen metabolitler tarhananın tat ve lezzet karakteristiğini oluştururken fermentasyonla oluşan organik asitlerle pH'nın 3.8-4.2 civarına düşmesi ve son ürünün nem içeriğinin % 6-9 düzeyinde olması, patojen ve bozucu mikroorganizmalar üzerinde engelleyici etkiye neden olmaktadır. Ayrıca laktik asit fermentasyonu ile gıdaların nişasta içeriği azmakta, aminoasit içeriği artmakta, fitatlar parçalanarak katyon minerallerin serbest kalması sağlanmaktadır. Bu da demir, çinko, kalsiyum gibi minerallerin alımını kolaylaştırmakta ve tanenlerin miktarı azaltmaktadır (Nout ve Motarjemi, 1997; Özel, 2012).

Tarhana üretimi sırasında laktik asit bakterilerinin fermentasyonla laktozu kısmen laktik aside dönüştürmesi tarhananın laktoz intoleranslı hastalar tarafından da kullanılabilirliğini artırırken çeşitli vitamin ve bazı büyüme faktörlerini sentezleyerek ürünün besin değerini daha da yükseltmektedir (Temiz ve Pirkul, 1990; Koca ve Tarakçı, 1997; Çakıroğlu, 2008).

Tarhana bileşim, besin değeri ve sağlık açısından Türk beslenmesinde önemli bir yere sahiptir. Günümüzde insanların bilinçlenmesiyle birlikte sağlıklı beslenme alışkanlıkları edinmek hayat tarzı haline gelmiştir. Tüketici taleplerinin değişmesi ve teknolojik gelişmelerle beraber gıda ürünlerinin çeşitlendirilmesi ve niteliklerinin geliştirilerek iyileştirilmesine yönelik çalışmalar gün geçtikçe artmaktadır. Tüketicilerin, beslenme ve sağlığın doğrudan ilişkili olduğu bilincine varması, gıdalardan besleyici özelliklerin yanında ek fizyolojik faydalar beklemesine yol açmıştır (Siro ve ark., 2008; Kapsak ve ark., 2011).

1.2 Fındık

Betulaceae familyası içinde yer alan fındık, bademden sonra üretimi en yaygın olan sert kabuklu meyvedir. Yaklaşık 5 bin yıldan beri bilinmesine rağmen Anadolu'da ticari amaçlı yetiştirilmesi ancak 20. yy başlarına dayanmaktadır. Boyu 4-6 metreye kadar uzayabilen, 36. ve 41. enlemler arasında yetiştirme imkanı bulan kendine özgü iklim koşullarına ihtiyaç duyan fındık, kış aylarında çiçeklenen ve döllenebilen tek bitkidir (Alasalar ve ark., 2009; Akgün ve ark., 2017).

Temel olarak Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi, Güney Avrupa (İspanya, İtalya, Portekiz, Fransa ve Yunanistan) kıyılarının yanı sıra Çin, Yeni Zelanda, ABD, Gürcistan, Azerbaycan, İran ve Şili' de yetiştirme alanı bulmuştur (Seyhan ve ark., 2007). Son yılların verileri incelendiğinde Türkiye'de 700 bin hektar alanda fındık üretimi yapılmaktadır ve bu alanda yapılan toplam fındık üretiminde dünyada ilk sırada gelmektedir. Türkiye'nin dünya fındık üretimindeki payı % 70'ler civarındadır (Anonim, 2019).

Ekonomik öneminin yanı sıra fındığın içeriğinde bulunan bitkisel protein, besinsel lif, kalsiyum, magnezyum, potasyum ve selenyum gibi elzem mineral maddeler, bitkisel steroller, B ve E grubu vitaminleri, doymamış yağ asitleri (Yağ asitleri olarak en fazla oleik asit bulunmakta bunu sırasıyla linoleik, palmitik, stearik ve linolenik asit izlemektedir) insan beslenmesi ve sağlığı açısından da önemli bir yer teşkil etmektedir (Köksal ve ark., 2006; Jakopic ve ark., 2011; Anonim, 2019). Ayrıca fındık yağının yüksek doymamışlık oranına sahip olması kalp ve damar sağlığının korunması yönünden önemlidir (Kırılan ve ark., 2015). Bununla birlikte fındığın zarında yoğun olarak bulunan fitokimyasal maddeler güçlü birer antioksidan olup

kanser türü hastalıkların önlenmesinde önemli görev üstlenmektedir (Mexis ve Kontaminas, 2009).

Sağlık yönünden de çeşitli faydaları olan mineral maddelerce (Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, P ve Zn) zengin olan fındığın, kemik, diş, yumuşak dokular, hemoglobun, kas, kan ve sinir hücreleri üzerine olumlu etkileri vardır. Kalsiyum; kemiklerin ve dişlerin yapısında, demir; kan yapısında, çinko; büyüme ve cinsel hormonların gelişmesinde, potasyum; hücrede ozmatik basıncın düzenlenmesinde, magnezyumun ise kas ve sinir iletiminde etkilidir (Keskin, 2012).

Fındık çitlatılıp sonra tuzlanıp kavrularak çerez, iç fındık ise ya doğal şekliyle ya da kıyılmış, kavrulmuş, beyazlatılmış, un, püre veya ezme haline getirilmiş fındık ürünleri olarak piyasada yer almaktadır. Bu ürünler şekerlemelerde, aşurelerde, bisküvi, sütlü, meyveli, sebzeli tatlılarda, kek ve muhallebili pastalarda, dondurmada, çikolatalarda, nuga, krokan, draje, helva üretiminde, sos yapımında, fındık ezmesi yapımında aroma sağlayıcı olarak kullanılmaktadır. Bunlarla birlikte fındık yağ üretiminde, kozmetik ve sabun sanayinde, gliserin ve stearin üretiminde; yağı alındıktan sonra kalan küspe kısmı pasta üretiminde, kümes ve süt hayvanları besisinde, iç fındığın etrafını saran ve kavrulmayla uzaklaştırılan kabuk ise hayvan yemlerinde kullanılır (Şimşek ve Aslantaş, 1999).

1.3 Çalışmanın Amacı

Tarhana, kısa bir süre önceye kadar ülkemizde daha çok kırsal kesimde üretilen bir üründür. Son yıllarda kırsaldan kente göçle beraber kentsel nüfusun hızla artması ve kadınların çalışma yaşamına katılması sonucu hazır yiyeceklere duyulan gereksinim artmış, tarhana da hazır çorbalar arasında yerini almıştır (Çakıroğlu, 2008).

Bu çalışmada fermente ürünlerimizden biri olan tarhana, yağı azaltılmış fındık posasıyla desteklenmiş ve tarhananın besinsel özelliklerinin, antioksidan, fenolik madde, mineral madde ve protein içeriğinin arttırılması hedeflenmiştir. Ayrıca Türkiye'nin üretimde ve ihracatta büyük paya sahip olduğu fındığın kullanım alanının arttırılması amaçlanmıştır

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Aslan, (1998), tarafından yapılan çalışmada buğday ekmeği yağı alınmış fındık unuyla zenginleştirilmiş, % 6 fındık unu katılmış ekmeğin kontrolden % 18 oranında daha fazla protein içerdiği tespit edilmiştir.

Koca ve ark., (2002), inek sütü yoğurt, soya sütü yoğurt ve inek ve soya sütü yoğurt karışımından oluşan tarhana örneklerini pH, viskozite, renk ve duyuşal özellikler açısından değerlendirmiştir. Soya sütü ilave edilen örneklerde asit üretiminin daha yavaş olduğunu ve tarhanada ki yoğurt miktarının artmasının örneklerin asitliğini artırdığını belirtmişlerdir. Soya sütü yoğurt eklenmiş örneklerin inek sütü yoğurt eklenmiş örneklere göre daha yüksek viskoziteye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Erbaş, (2003), tarhananın fermentasyon süresi, depolama tipi ve depolama süresi gibi koşulların önemli mikrobiyolojik, kimyasal, fiziksel ve duyuşal özelliklerine etkileri araştırmıştır. Tarhanada fermentasyon sürecinin ürünün besin maddeleri ve aromatik özelliklerini artırdığı, kurutma işleminin ise bunu zayıflattığı belirtilmiştir. Yaş tarhananın birçok mikrobiyolojik, kimyasal, fiziksel ve duyuşal özelliklerinin kuru tarhanadan daha iyi olduğunu tespit etmiştir.

Bilgiçli, (2004), maya (*Saccharomyces cerevisiae*), malt unu ve fitaz enzim preparatı katkısının tarhananın bazı besinsel parametreleri ile fitik asit miktarına etkisini incelemiş, tarhananın mineral madde içeriğinin ve protein biyoyararlılığının oldukça yüksek bir gıda olduğu ve doğal fermentasyon işleminin bu konuda yeterli olduğunu belirtmiş ve maya, malt ve fitaz etkisinin sınırlı olduğunu tespit etmiştir.

Tarakçı ve ark., (2004), tarhana üretiminde kullanılan mısır unu ve peyniraltı suyunun ürünün kimyasal ve duyuşal özelliklerine etkisini araştırmışlar; mısır unlu tarhanalarda azotsuz ekstrakt, protein, kalsiyum ve nişasta miktarlarının buğday unlu tarhanalardan daha düşük; asitlik derecesi, çinko, demir, fosfor, magnezyum yağ ve selüloz miktarlarının ise daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca formülasyonda yoğurt yerine peyniraltı suyu kullanıldığında yağ, protein, selüloz ve nişasta miktarları azalırken; azotsuz ekstrakt, kül ve asitlik derecesinde artış olduğu sonucuna varılmış, duyuşal analiz sonuçlarına göre yoğurt ile üretilen tarhana çorbaları kadar kabul edilebilir oldukları belirtilmiştir.

Ekici, (2005), tarafından yapılan çalışmada fermentasyonun (4 gün boyunca 30°C) ve kurutmanın (50, 60 ve 70°C) tarhanada suda çözünen bazı vitaminlerin içerikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. 4 günlük bir fermentasyonun ve kurutmanın, tarhananın suda çözünür vitaminlerinin içeriği üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu belirtilmiş ve fermentasyon, numunelerin riboflavin, niasin, pantotenik asit, askorbik asit ve folik asit içeriğinde önemli artışlara neden olduğu, ancak tiamin ve piridoksin içeriği bakımından önemli bir fark göstermediği sonucuna varılmıştır.

Bilgiçli ve ark., (2006), tarhana üretiminde kullanılan buğday ununu, tarhananın beslenme durumunu iyileştirmek için buğday kepeği ile % 50'ye kadar (kullanılan buğday unu temelinde) değiştirmiştir. Tarhana örneğinde buğday tohumu/kepek seviyesinin artırılması, ham protein ve numunelerin mineral içeriğinde artışa neden olduğunu, bitkisel asit içeriğinin azaldığını belirtmişlerdir. Numunelerin toplam antioksidan kapasitesi, buğday tohumu/kepek ilavesiyle azalırken, toplam fenolik bileşiklerde artışa neden olduğu sonucuna varılmıştır.

Erkan ve ark., (2006), yüksek b-glukan içeriği olan tarhana örnekleri üretmek için buğday yerine arpa örneği kullanmış ve tarhana örneklerinin kimyasal ve duyuşal özelliklerini incelemiştir. b-glukanın bir kısmı fermentasyon sırasında tahrip edilebilse de, arpa unlarının yüksek b-glukan içerikli tarhana üretmek için kullanılabileceği sonucuna varmışlardır.

Koca ve ark., (2006), tarafından yapılan çalışmada kızılıçık tarhanalarının fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda, örneklerde su % 6.28-15.44, asitlik derecesi 2.8–7.0, pH 3.42-3.71, formol sayısı 10–36, protein (kuru maddede) % 11.01-13.80, kül (kuru maddede) % 1.75-3.96, tuz (kuru maddede) % 0.72-1.08, L değeri 41.14 ile 60.97, a değeri +12.93 ile +24.67, b değeri +8.68 ile +24.05 arasında bulunmuştur.

Tamer ve ark., (2007), tarafından Türkiye'nin farklı yerlerinden toplanan 21 tarhana numunesinin kompozisyonları incelenmiş ve numunelerin nem, kül, tuz, protein, ham yağ, asitlik derecesi ve indirgen şeker değerleri sırasıyla % 9.35 ve 66.4, 1.36 ve 9.40, 0.62 ve 9.01, 6.77 ve 28.55, 0.43 ve 15.78, 1.7 ve 40.7 ve 0.22 ve 1.85 olduğu tespit edilmiştir.

Erdem, (2008), tarhananın balık eti ile zenginleştirilmesi üzerine yaptığı çalışmada, balık kıyması ilave edilerek hazırlanan tarhana hamuru ve tarhana örneklerinin bazı kimyasal, mikrobiyolojik özelliklerinde meydana gelen değişimler incelemiştir. Sonuç olarak, balık kıyması ikame oranının tarhana üretiminde başarılı bir şekilde kullanılabilceğini tespit etmiştir.

Bilgiçli, (2009), tarafından yapılan çalışmada BWF (karabuğday unu) içeren tarhananın bazı fiziksel, kimyasal, fonksiyonel ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir. Tarhana formülasyonuna BWF ilavesi ve 72 saatlik tarhana fermentasyonunun, tarhananın besin içeriğini kül, protein, mineral (K, Mg, P) ve lizin içeriği bakımından geliştirdiği ve tüm formülasyonlarda fitik asit kayıplarının % 89'un üzerinde olduğu saptanmış, yüksek BWF ilave seviyeleri fermentasyon kaybını, renk değerlerini, tarhananın su ve yağ emme kapasitesini olumsuz yönde etkilemiştir.

Ertaş ve ark., (2009), tarafından yapılan çalışmada tarhana, yoğurt yerine peynir altı suyu konsantresi ile desteklenmiştir. Peynir altı suyu konsantresi ilavesinin tarhana örneklerinin kimyasal, besinsel ve duyuşal özellikleri üzerine etkileri belirlenmiş ve yoğurt ile yapılan kontrol örnekleriyle karşılaştırılmıştır. Numunelerin nem, ham kül, protein ve yağ içerikleri sırasıyla % 10.53 - % 11.28; % 1.507 - % 1.758; % 9.75 - % 12.52; % 0.87 - % 6.33 arasında değişmiştir. Peynir altı suyu konsantresi ilavesi, numunelerin renginin daha açık olmasına ve asitliğin azalmasına yol açmıştır. Peynir altı suyu konsantresi eklenmiş tarhana örneklerinin fitik asit içerikleri, fermentasyon ile önemli ölçüde azalmıştır.

Gökmen, (2009), tarafından yapılan çalışmada tarhanaya ayva ilavesinin etkileri araştırılmış, çiğ ayvanın tarhana yapımında kullanılmasının daha fazla kabul gördüğü buna ilaveten mineral madde bakımından iyi dereceye, protein bakımından yüksek değere sahip, beğenilen ve geliştirilebilecek bir ürün olduğunu tespit etmiştir.

Erol, (2010), tarafından yapılan araştırmada keçiyoynuzunun tarhanada kullanım olanakları araştırılmış keçiyoynuzu unu ilavesinin tarhananın mineral madde miktarını olumlu yönde etkilediği ve fonksiyonel özellik bakımından daha iyi sonuç verdiği tespit edilmiştir. Tarhanaya % 3 gibi az miktarda keçiyoynuzu unu ilave edildiğinde bile tat, renk ve koku açısından tüketici tarafından daha çok beğenilen bir ürün elde edilebileceği belirlenmiştir.

Esimek, (2010), toplam 20 adet iyi bilinen tarhana örneğinin kimyasal özellikleri, renk değerleri, duyuşal özellikleri, mineral madde içerikleri, toplam fenolik madde içerikleri (TFMM), radikal süpürme güçleri (RSG) ve toplam besinsel lif (TBL) içeriklerini incelemiştir. Duyusal özelliklerin pek çoğu bakımından tarhana örneklerinin kabul edilebilir olduğu belirlenmiş, Tarhana örnekleri genel olarak protein içeriği gibi, TBL, TFMM ve RSG bakımından da zengin içeriğe sahip bulunduğu için, tarhananın fonksiyonel bir gıda olarak düşünölebileceği sonucuna varmıştır.

Hançer, (2010), tarafından yapılan çalışmada şeker pancarı lifi (ŞPL), biracılık artığı besinsel lif (BABL) ve bulgur yan ürünlerinin (bulgur unu: BU, bulgur kepeği: BK, simit: S) tarhananın kimyasal özellikleri, renk değerleri, duyuşal özellikleri ve toplam besinsel lif içeriklerini nasıl etkilediği araştırılmış, ŞPL ilavesinin tarhanaların protein ve ham yağ içeriklerini azalttığını, BABL ilavesinin artırdığını; BU, BK ve S ilavelerinin ise tarhanaların protein ve kül içeriklerini önemli düzeyde yükselttiğini belirtmiştir.

Göl, (2010), tarafından yapılan çalışmada bayat ekmeklerin tarhana üretiminde kullanım olanakları araştırılmıştır. Bayat ekmeklerin <% 25 oranlarda una katılmasıyla tarhana yapımında kullanılabileceği, üretilen bu tarhanalarda fermentasyon seyrinin una benzer olduğu, mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerinin de un tarhanasına yakın olduğu sonucuna varılmıştır. Son ürün olan kurutulmuş tarhanaların hepsinde yoğurt kökenli laktik asit bakterileri olan *Lb. delbrueckii ssp. bulgaricus* ve *S. thermophilus* ile mayaların yüksek oranda bulunması, ürünün biyolojik değerinin zengin olduğunu ve böylece çorba yapılırken uygulanan ısı işlemin düşük tutulmasıyla belki de tüketiciye muhtemel probiyotik özellikte bir çorba sunmak mümkün olabileceği belirtilmiştir.

Pelvan, (2011), tarafından yapılan çalışmada kavurmanın ticari Türk fındıklarının antioksidan aktiviteleri ve fenolik profilleri üzerine etkileri araştırılmış. Fındık çeşitleri toplam fenol, fenolik asit, kondense tannin ve toplam antioksidan aktiviteleri (ORAC) bakımından incelenmiştir. Fındık çeşitleri içerisinde; toplam fenol değerleri 177.6 - 727.5 mg gallik asit eşdeğer (GAE)/100 g, gallik asit 0.16 - 0.87 mg/100 g, kondense tannin 9.41 - 31.63 mg of kateşin eşdeğer (CE)/g, ve toplam antioksidan

aktive (ORAC) 4020 - 11422 µmol trolox eşdeğer (TE)/100g arasında değiştiği belirlenmiş ve fındıklar kavrulduğunda toplam fenol (yaklaşık yüzde 66), fenolik asit (yaklaşık yüzde 59), kondense tannin (yaklaşık yüzde 76), ve toplam antioksidan aktive (ORAC) (yaklaşık yüzde 42) değerlerinde belirgin düşüşler tespit edilmiştir. Fındığın doğal fonksiyonel özelliklerinden faydalanabilmek için fındığın zarı ile tüketilmesi önerilmiştir.

Işık, (2013), yaptığı çalışmada insan gıdası olarak kullanılmayan ve ekonomik değeri düşük olan salça üretim atıklarının, geleneksel fermente bir ürün olan tarhanada kullanılabilirliğini araştırmış, salça üretim atıklarının tarhana üretiminde kullanılmasıyla tarhanaların kimyasal, fiziksel ve fonksiyonellik özelliklerinde bazı iyileşmelerin sağlanabileceği, çevre kirlenmesinin önlenmesi ve atıkların katma değerinin artırılması açısından da faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

Tarakçı ve ark., (2013), tarafından yapılan çalışmada karayemiş ikamesinin tarhananın bazı fonksiyonel ve fizikokimyasal özellikleri üzerine etkisini araştırmış ve karayemiş ilavesi ile tarhanalarda asitlik, kuru madde, su tutma kapasitesi köpüklenme kapasitesi ve köpük stabilitesi değerlerinde azalma olduğu sonucuna varılmıştır. Yapılan viskozite ölçümlerinde bütün örnekler için sıcaklık artışıyla beraber viskozitenin düştüğünü tespit etmişlerdir.

Ayan ve ark., (2018), Kastamonu yöresinde dört popülasyon (Ağlı-Tunuslar, Ağlı-Müsellimler, Araç-Güzlük ve Tosya-Küçüksekiler) içindeki Türk fındık çekirdeklerinin yağ ve protein bileşimini araştırmış, ortalama yağ ve protein içeriği değerleri sırasıyla % 62.78 ve % 16.32 olarak tespit etmişlerdir. Protein değerleri açısından popülasyonlar arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenirken, yağ değerleri açısından anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır.

Yağcı, (2018), irmik altı ununun fındık küspesi ve farklı posalar ile kombine edilerek ekstrüde gıda üretiminde kullanımı üzerine yaptıkları çalışmada irmik altı unu (% 8-20), az yağlı fındık unu (% 5-15), meyve atığı karışımı (% 3-7) ve pirinç irmiği farklı oranlarda karıştırılmış ve sonra tek vidalı ekstrüder kullanılarak ekstrüde edilmiştir. Ekstrüde ürünlerin özelliklerinin en çok az yağlı fındık unu içeriğindeki değişimden etkilendiğini ve artan az yağlı fındık unu içeriğinin ekstrüde ürünlerin bulk

yoğunluğunda, suda çözünme indeksinde, L degerinde, toplam fenolik madde içeriğinde ve antioksidan aktivitesinde artmaya sebep olduğunu belirtmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Çalışmada kullanılacak tarhana örneklerinin hazırlanmasında yoğurt, kuru soğan, domates salçası, tuz, nane (mutfak robotunda öğütülerek toz haline geririlmiştir), yaş maya (Pakmaya, *Saccharomyces cerevisiae*, % 30 kuru madde), kırmızı toz biber ve Ordu ili Yukarıkızılen mahallesinden 2017 yılı hasat döneminde toplanan fındık kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Deneme Planı

Araştırma un üzerinden hesaplanarak 7 farklı oranda (% 0, % 5, % 10, % 15 % 20, % 25, % 30) yağı azaltılmış fındık posası katılarak 3 tekerrürlü olarak; 7 x 3 faktöriyel düzenine bağlı deneme planına göre yürütülmüştür.

Çizelgelerde bulunan FK: Kontrol tarhana, F5: % 5 Yağı azaltılmış fındık posası ilaveli tarhana, F10: % 10 Yağı azaltılmış fındık posası ilaveli tarhana, F15: % 15 Yağı azaltılmış fındık posası ilaveli tarhana, F20: % 20 Yağı azaltılmış fındık posası ilaveli tarhana, F25: % 25 Yağı azaltılmış fındık posası ilaveli tarhana, F30: % 30 Yağı azaltılmış fındık posası ilaveli tarhana olarak tanımlanmaktadır.

3.2.2 Tarhana Örneklerinin Hazırlanışı

Tarhana örneklerinin hazırlanmasında Çizelge 3.1'deki formülasyon kullanılmıştır. Kontrol örnekleri de bu formülasyona göre üretilmiş ve yağı azaltılmış fındık posası un esasına göre ağırlık olarak % 5 - % 10 - % 15 - % 20 - % 25 - % 30 oranlarında ayrı ayrı ilave edilmiştir.

Çizelge 3.1 Tarhana Örneklerinin Hazırlanmasında Kullanılan Malzemeler ve Formülasyon

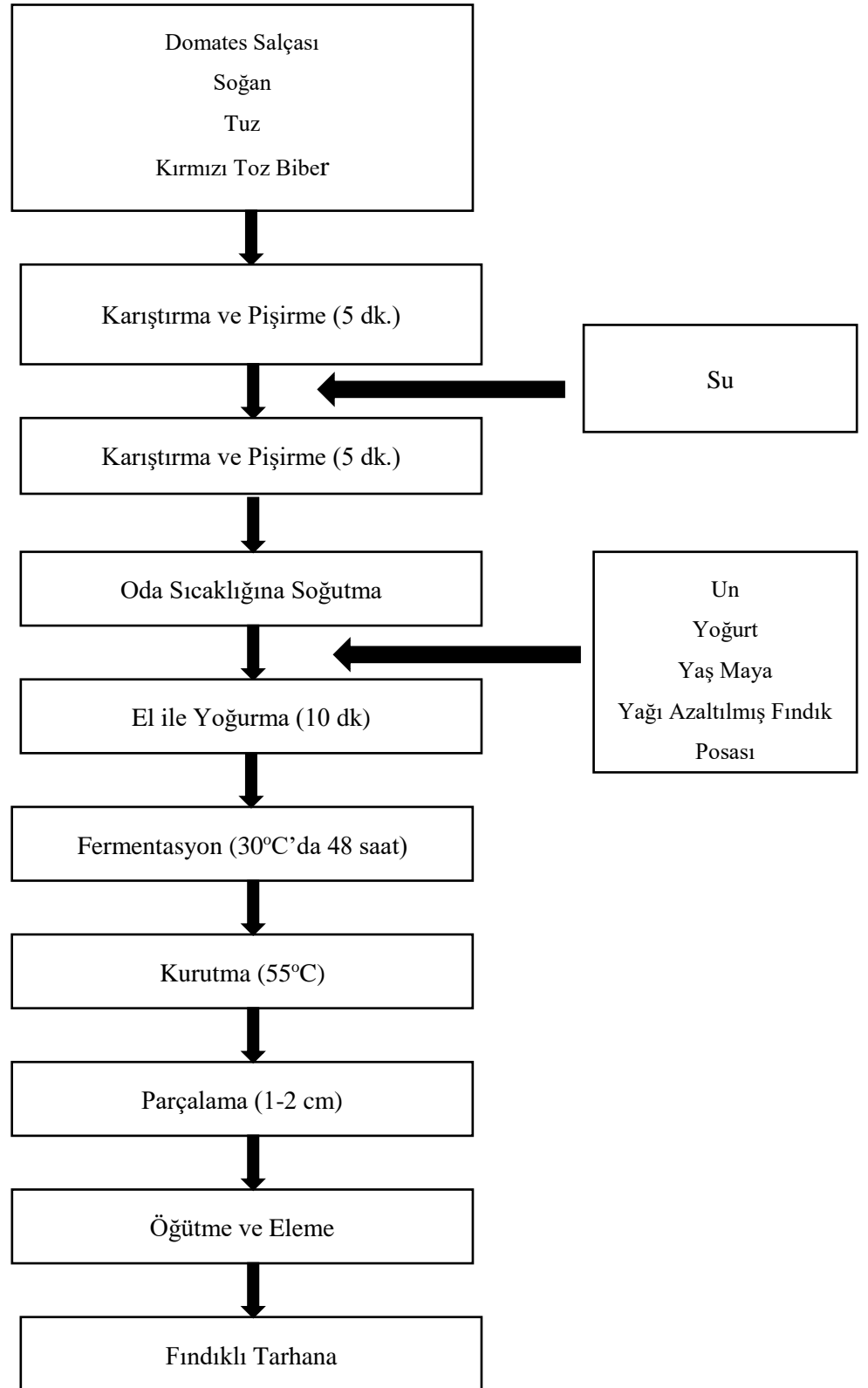
Bileşenler	Oran (%)	Miktar (g)
Un	50	500
Yoğurt	25	250
Soğan	12	120
Domates salçası	6	60
Tuz	4	40
Yaş maya	1	10
Kırmızı toz biber	1	10
Toz nane	1	10
Yağı Azaltılmış Fındık Posası	0-5-10-15-20-25-30 (Una Göre)	0-25-50-75-100-125-150

(Durmuş, 2015)

Genel olarak tarhana üretimi 4 basamakta özetlenmektedir

1. Hamur Karıştırma
2. Fermentasyon
3. Kurutma
4. Öğütme (Özdemir ve ark., 2007)

Tarhana üretim akım şeması Şekil 3.1’de verilmiştir. Tarhana örneklerini hazırlamak için soğanlar kabuklarından ayrılıp temizlendikten sonra küçük parçalar halinde kesilmiş ve kırmızı toz biber, domates salçası, nane ve tuz ile karıştırılarak harç haline getirilmiştir. Hazırlanan harç 5 dk pişirildikten sonra 50 ml içme suyu ilavesi yapılarak 5 dk daha pişirilmiştir. Oda sıcaklığına soğutulan harca un, yoğurt, yağ, maya ve kontrol örnekleri dışındaki örneklere yağı azaltılmış fındık posası ilave edilerek homojen karışım sağlamak için 10 dk el ile yoğurulmuştur. Elde edilen hamurlar 30°C’da 48 saat fermentasyona tabi tutulmuştur. Fermentasyondan sonra hamurlar el ile 1-2 cm’lik küçük parçalar haline getirilip kurutma tepsilerine dizilmiş ve 55°C’da son nem içeriği max % 12 olana kadar fanlı etüvde (Nükleon, NST-120, Ankara) kurumaya bırakılmıştır. Bu aşamadan sonra kuruyan tarhanalar öğütülmüş ve 0.5 mm gözenek çapına sahip elek ile elenmiş ve toz tarhanalar elde edilmiştir (Durmuş, 2015).



Şekil 3.1 Tarhananın Üretim Aşamaları

3.2.3 Tarhana Örneklerinde Yapılan Analizler

3.2.3.1 Kuru Madde Analizi

Kuru madde analizi için 5 g örnek, sabit tartıma getirilmiş kaplara tartıldıktan sonra 105°C’da sabit ağırlığa gelene kadar etüvde bekletilmiştir (Tarakçı ve ark., 1997).

$$\%KM = \left(\frac{m_2 - m_1}{m} \right) \times 100$$

% KM = Kuru madde oranı

m₂ = kurutma kabı + örnek ağırlığı, g

m₁ = kurutma kabının ağırlığı, g

m = Örnek miktarı, g

3.2.3.2 pH Analizi

Dijital pH metre standart çözeltilerle (pH 7.0 ve 4.0) kalibre edilmiştir. pH değerinin belirlenmesi için 10 g tarhana örneği tartıldıktan sonra 100 ml distile su ilave edilip homojenize edilmiş ve basit filtre kağıdından süzülmüştür. pH metre (Ohaus, Starter 3100) ile 20°C sıcaklıkta pH değeri ölçülmüştür (Türker, 1991). Fermentasyonun 0., 24. ve 48. saatlerinde pH ölçümleri tekrarlanmıştır.

3.2.3.3 Asitlik Tayini

Tarhana hamurunun fermentasyon süresindeki asitlik derecesi % laktik asit cinsinden belirlenmiştir. Tarhana örneklerinden 10 g tartılarak 50 ml distile su eklenmiş homojen bir çözelti oluşturulana kadar homejenizatörde karıştırılmıştır. Elde edilen çözelti 100 ml’lik balon jøjeye aktarıldıktan sonra hacim çizgisine gelecek kadar distile su ilave edilmiştir. Karışımlar basit filtre kağıdı ile süzülüp, süzüntüden 25 ml bir erlene alınmış ve % 1’lik fenolftalein indikatörü ilave edilip pembe renk elde edilinceye kadar 0.1 N NaOH çözeltisi ilave edilmiştir. Örneklerin titre edilebilir asitlik değerleri fermentasyonun 0., 24. ve 48. saatlerinde ölçülmüştür. (İbanoğlu ve ark., 1999).

$$\% \text{Asitlik} = \frac{0.009 \times 100 \times V}{m}$$

m: Örnek miktarı, g

V: Harcanan NaOH’ın miktarı, ml

3.2.3.4 Renk Analizi

Tarhana çorbalarındaki renk analizi, (Minolta, CR-400, Osaka, Japonya) renk ölçüm cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. L^* değeri açıklık-koyuluğu ifade etmekte olup, 0-100 arasında değerler almaktadır. Pozitif a^* değerleri kırmızılığı gösterirken, negatif a^* değerleri yeşil rengi göstermektedir. Pozitif b^* değerleri sarılığı temsil ederken, negatif b^* değerleri maviliği temsil etmektedir. Sıfır kesim noktasında ($a=0$ ve $b=0$) renksizlik yani grilik olmaktadır (Mcguire, 1992).

3.2.3.5 Viskozite Analizi

Tarhana örneklerinde viskozite analizi Tarakçı ve ark., (2013) tarafından kullanılan yöntem revize edilerek kullanılmıştır. 6 g tarhana örneği 250 ml lik beherlere tartıldıktan sonra 90 ml distile su eklenerek nişastanın jelatinize olması için 15 dk kaynatılıp sıcak halde titreşimli viskozimetrenin (AND, SV-10, Tokyo, Japonya) örnek kabına aktarılmıştır. Viskozite değerleri 30°C, 45°C ve 60°C olmak üzere üç sıcaklıkta ölçülmüştür.

3.2.3.6 Su Tutma Kapasitesi Analizi

Bir gram tarhananın absorbe ettiği suyun gram cinsinden değeri su tutma kapasitesi olarak belirlenmiştir. 50 ml'lik santrifüj tüplerine 3 g toz haline getirilmiş tarhana örneği tartılıp üzerine 15 ml saf su ilave edildikten sonra karıştırılmıştır. Karışımlar 60 dakika boyunca 15 dakikalık periyotlarla 120 rpm'de çalkalamalı inkübatörde (Infors Ht Ecotron) 1 dk karıştırılmış ve süre sonunda 20 dakika, 4000 rpm'de santrifüj edilmiştir. Su tutma kapasitesi değeri aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır (Tarakçı ve ark., 2013).

$$\text{Su Tutma Kapasitesi} = \left(\frac{S_o - S_m}{m} \right)$$

S_o = İlk eklenen su miktarı, g

S = Santrifüj sonrası tartılan su miktarı, g

m = Örnek miktarı, g

3.2.3.7 Köpüklenme Kapasitesi ve Köpük Stabilitesi Tayini

Dört gram örnek 25 ml'lik santrifüj tüplerine tartıldıktan sonra 20 ml distile su ilave edilmiştir. Homojen karışım sağlanması için 120 rpm'de 20 dk çalkalamalı inkübatörde (Infors Ht Ecotron) karıştırılmış ve karıştırılan tüpler daha sonra 4000 rpm'de 20 dk boyunca santrifüj işlemine tabi tutulmuştur. Whatman No. 1 filtre

kağıdından süzülen örnekler 2 dk Waring Blender (Torrington, CT, ABD) ile yüksek hızda çırpılmıştır. Süre sonunda yavaşça ölçü silindirine aktarılan örneklerde oluşan köpük seviyesi 10 saniye sonra kaydedilmiştir.

$$\text{Köpük Kapasitesi} = \frac{\text{Oluşan Köpük Hacmi (ml)}}{\text{Çözelti Hacmi (ml)}}$$

Köpük stabilitesi ise oluşan köpük hacminin yarısının kaybolması için geçen zaman dakika olarak ifade edilmiştir (Tarakçı ve ark., 2013).

3.2.3.8 Protein Tayini

Protein içeriğinin belirlenmesinde Kjeldahl metodu kullanılmıştır. Bu metodun esası örneğin derişik sülfirik asitle tahrip edilerek içindeki azotun (NH₄)₂SO₄ haline dönüştürülmesinden sonra meydana gelen amonyum sülfatın % 35'lik NaOH ile muamele edilerek açığa çıkan NH₄OH miktarından azotlu madde miktarının hesaplanması ilkesine dayanır (Elgün ve ark., 1999).

0.5 g örnek Kjeldahl yakma tüpüne tartıldıktan sonra içerisine 1 adet yakma tableti yerleştirilmiş ve üzerine 10 ml derişik sülfirik asit ilave edilmiştir. Kjeldahl tüpleri yakma düzeneğine (Velp Scientifica, DK 20, Usmate, İtalya) yerleştirilmiş ve 150°C'da 15 dk, 270°C'da 20 dk, 300°C'da 30dk, 400°C'da 50 dk yakma işlemi yapılmıştır. Yakma işlemi tüplerin içinde bulunan organik maddelerin okside olması için yapılmakta olup işlem tüpler mavi-yeşil renk olduğunda sonlandırılmıştır.

Tüpler oda sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra distilasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Distilasyon ünitesinde (Velp Scientifica, UDK 149, Usmate, İtalya) 50 ml distile su, 30 ml % 4'lük borik asit (w/v), 50 ml % 35'lik NaOH (w/v) kullanılarak 2.5 dk distilasyon işlemi yapılmıştır. Toplanan distilat metilen kırmızısı-bromkresol karışık indikatörü kullanılarak 0.1 N HCl ile titre edilmiştir (James, 1995).

$$\% \text{ Azot} = 0.014 \times (S-S_0) \times N \times 100$$

m = Örnek miktarı, g

S = Titrasyonda harcanan 0.1 N hidroklorik asit (HCl) miktarı, ml

S₀ = Tanık örneğin titrasyonunda harcanan HCl miktarı, ml

N = HCl'nin kesin normalitesi

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ Azot} \times f$$

$$f_1 = 5.73$$

$$f_2 = 6.25 \text{ (James, 1995)}$$

f_1 findığın protein miktarının hesaplanmasında kullanılırken, f_2 tarhananın protein miktarının hesaplanmasında kullanılmıştır.

3.2.3.9 Kül Tayini

Gıdalarda kül tayini, gıdanın içerisinde bulunan organik kısımların uzaklaştırılıp inorganik kısımların belirlenmesi amacıyla yapılır. Kül tayini yapılacak olan örnekten 3-4 g sabit tartıma getirilmiş porselen krozeler içine tartılmış ve $550 \pm 5^\circ\text{C}$ deki kül fırınında kroze içeriği beyaz renk alıncaya kadar kademeli olarak sıcaklık artışıyla yakma işlemi uygulanmıştır. Daha sonra krozeler desikatörde soğutulularak tartılmış ve yakma işlemi öncesi örnek ağırlığı ve yakma işlemi sonundaki ağırlık farkından yararlanarak örnek içindeki yüzde kül miktarı belirlenmiştir (Gökalp ve ark., 1995).

$$\% \text{ Kül} = \left(\frac{m_2 - m_1}{m} \right) \times 100$$

$$m_2 = \text{kroze} + \text{kül ağırlığı, g}$$

$$m_1 = \text{krozenin ağırlığı, g} \quad m = \text{örnek ağırlığı, g}$$

3.2.3.10 Yağ Tayini

Soxhelet ekstraksiyon metodu tarhana örneklerinde yağ oranının belirlenmesi için kullanılmış olup solventin ekstraksiyon cihazında (Velp Scientifica, SER 148, Usmate, İtalya) kaynatılarak damıtılması ve biriken solventin bir müddet örnek üzerinde tutulup daha sonra geriye dönmesi prensibine dayanmaktadır.

1 saat 105°C 'da etüvde bekletilen tarhana örnekleri 5 gram kartuş içerisine tartılmış ve 195 dk hekzan kullanılarak ekstraksiyona devam edilmiştir. Aşağıdaki hesaplama kullanılarak tarhanalarda ve fındıkta bulunan yağ oranı belirlenmiştir (James, 1995).

$$\% \text{ Yağ} = \left(\frac{m_2 - m_1}{m} \right) \times 100$$

$$m_1 = \text{Soxhelet kabının ağırlığı, g}$$

$$m_2 = \text{Soxhelet kabı} + \text{yağ, g}$$

$$m = \text{Örnek miktarı, g}$$

3.2.3.11 Toplam Fenolik Madde Analizi

Tarhana örneklerinde toplam fenolik madde miktarı analizi Xu and Chang, (2007) tarafından kullanılan yöntem modifiye edilerek yapılmıştır. Buna göre 3 g tarhana örneği 10 ml su ile homojenize edilerek 25°C'daki su banyosunda 30 dk bekletilmiş süre sonunda 4000 rpm hızda 10 dk santrifüj edilmiştir. Örnekler Whattman No. 1 filtre kağıdından süzöldükten sonra süzöntüden cam tüplere 300 µl alınmıştır. Üzerine 4300 µl su, 100 µl Folin Ciocalteu reaktifi eklendikten sonra 2 dk bekletilmiş ardından 300 µl % 7.5'lik Na₂CO₃ çözeltisi ilave edilmiştir. Vortex cihazında karıştırılan örnekler 2 saat karanlıkta bekletilmiştir. Süre sonunda 760 nm'de spektrofotometre absorbansı belirlenmiştir. Kör çözelti olarak saf su kullanılmıştır. Gallik asit standart çözeltisi kullanılarak hazırlanan kalibrasyon grafiği ile gallik asit cinsinden toplam fenolik madde miktarı belirlenmiştir. Stok çözelti hazırlamak amacıyla 100 mg gallik asit tartılarak saf su ile 100 ml'ye seyreltilmiştir. Kalibrasyon grafiği oluşturmak için stok çözeltisinden sırasıyla 1000 µl- 500 µl-400 µl -300 µl -200 µl-100 µl-0 µl örnek alınarak 1000 µl ye saf suyla tamamlanmış ve gallik asit çözeltileri hazırlanmıştır. Örnek ekstraktı yerine, standart çözeltiler kullanılarak, spektrofotometrede absorbanslar belirlenmiştir ve Ek: 2'de gösterilen gallik asit standart çözeltilerine ait kalibrasyon grafiği çizilmiştir.

3.2.3.12 Antioksidan Analizi

Tarhana örneklerinde antioksidan aktivite analizi Demirkol ve Tarakçı, (2018) tarafından kullanılan yöntem modifiye edilerek yapılmıştır. 3 g tarhana örneği 10 ml metanol ile homojenize edilerek 25°C'daki su banyosunda 30 dk boyunca bekletilmiştir. 4000 rpm de 20 dk santrifüj edilen örnekler Whattman No. 1 filtre kağıdından süzölmüştür. Elde edilen ekstraktan 50 µl alınarak üzerine 1000 µl günlük olarak hazırlanan DPPH (1,1- Diphenyl-2-picrylhydrazyl radical) reaktifinden eklenmiştir. Elde edilen karışım çalkalandıktan ve 30 dk karanlıkta bekletildikten sonra örneklerin 515 nm dalga boyundaki absorbansları spektrofotometrede belirlenmiştir. Kör çözelti olarak saf metanol kullanılmıştır. Troloks standart çözeltisi kullanılarak hazırlanan kalibrasyon grafiği ile troloks cinsinden antioksidan aktivite miktarı belirlenmiştir. Stok çözelti hazırlamak amacıyla 0.0126 mg troloks tartılarak saf metanol ile 10 ml'ye seyreltilmiştir. kalibrasyon grafiği oluşturmak için stok çözeltisinden sırasıyla 200 µl - 150 µl - 100 µl -50 µl - 25 µl - 0 µl örnek alınarak 1000 µl ye saf metonalle tamamlanmış ve troloks çözeltileri hazırlanmıştır. Örnek ekstraktı yerine, standart çözeltiler

kullanılarak, spektrofotometrede absorpsanlar belirlenmiştir ve Ek: 2'de gösterilen Troloks standart çözeltilerine ait kalibrasyon grafiği çizilmiştir.

3.2.3.13 Duyusal Testler

Duyusal analide kullanılacak çorbaların hazırlanması için 100 g tarhana örneği, 40 g sıvı yağ, 10 g tuz ve 1.5 L su kullanılmış ve malzemeler karıştırıldıktan sonra orta ateşte pişirilmiştir. Pişirilen örnekler panelistlere sıcak servis için 60°C'da etüvde bekletilmiş ve porselen kaselerde sunulmuştur. Tarhana çorbaları renk, koku, kıvam, tat-aroma ve genel kabul edilebilirlik özellikleri bakımından duyusal değerlendirme formu kullanılarak 10 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

3.2.4. İstatiksel Değerlendirme

Tarhana örneklerine ait sonuçların karşılaştırılması % 95 önem düzeyinde Minitab 18 Bilgisayar Paket Programı kullanılarak tek yönlü ANOVA metoduyla yapılmıştır. Gruplar arasında istatistiksel açıdan önemli fark olup olmadığı Tukey Çoklu Karşılaştırma Testi ile saptanmıştır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Ham Madde Analiz Sonuçları

Tarhana üretiminde kullanılan un, yoğurt, salça, maya, yağı azaltılmış fındık posası örneklerine ait kuru madde, yağ, protein, kül, asitlik, toplam fenolik madde miktarı (TFMM), antioksidan ve briks sonuçları Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Tarhana Üretiminde Kullanılan Ham Madde Analiz Sonuçları

	Kuru Madde (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Kül (%)	Asitlik (%)	TFMM (mg GAE/g örnek)	Antioksidan (mg TroloxE/ g örnek)	Briks
Un	85.5	10.3	1.28	0.75	-	-	-	-
Yoğurt	-	4.00	3.80	-	0.98	-	-	-
Salça	-	4.00	0.30	-	-	-	-	28.00
Maya	30.00	-	-	-	-	-	-	-
Fındık posası	95.70	20.5	45.58	3.23	-	2.81	0.45	-

4.2 pH Analizi

Tarhana fermentasyonu, tarhanaya karakteristik eksilik, asidik tat ve maya aroması veren laktik asit bakterileri (LAB) (*Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*) ve ekmek mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) tarafından gerçekleştirilir (Dağlıoğlu, 2000; Bilgiçli ve İbanoglu, 2007). Tarhananın fermentasyonu sırasında *S. thermophilus* ve *L. bulgaricus*’un yanı sıra, üründe ayrıca *L. casei*, *L. plantarum* ve *L. brevis*’in varlığı rapor edilmiştir (Özbilgin, 1983). Fermentasyonda yer alan LAB ve mayalar, laktik asit ve etanol fermentasyonu yaparak en önemli görevi üstlenirler. Bunun sonucunda üretilen metabolitler tarhananın pH’sını düşürerek raf ömrünü uzatır (Koca ve Tarakçı, 1997).

Tarhana hamuru örneklerinde 0., 24. ve 48. saatteki pH sonuçları Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. En yüksek pH değerine 5.34 ile 0. saatte % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan örneklerde rastlanırken en düşük pH değerine 4.67 ile 48. saatin sonunda kontrol örneklerinde rastlanmıştır.

Çizelge 4.2 Tarhana Hamurlarında pH Analizi Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	0. Saat			24. Saat			48. Saat		
	1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T
FK	4.93	4.92	4.92	4.72	4.72	4.72	4.68	4.67	4.68
F5	4.99	5.00	4.99	4.77	4.76	4.77	4.74	4.74	4.74
F10	5.07	5.07	5.07	4.83	4.83	4.83	4.79	4.79	4.80
F15	5.15	5.13	5.13	4.91	4.91	4.91	4.89	4.89	4.89
F20	5.19	5.19	5.18	4.94	4.94	4.94	4.92	4.91	4.91
F25	5.24	5.25	5.24	5.00	4.99	5.00	4.95	4.94	4.94
F30	5.34	5.33	5.33	5.05	5.05	5.04	5.00	5.00	5.00

T: Tekerrür

Tarhana hamurları için pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’de gösterilmiştir. pH değeri üzerine fermentasyon süresi, yağı azaltılmış fındık posası oranı ve fermentasyon süresi* yağı azaltılmış fındık posası oranı etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.3 Tarhana Hamurları İçin pH Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	K.O.	F	P
Yağı Azaltılmış Fındık Posası (A)	6	0.143	914.48	0.000*
Fermentasyon Süresi (B)	2	0.472	3012.48	0.000*
AxB	12	0.001	6.02	0.000*
Hata	42	0.000		

*İşareti istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$)

Yağı azaltılmış fındık posası oranının pH üzerine etkisi araştırıldığında oranlar arasında önemli farklılıklar görülmektedir. Ortalama pH değeri yağı azaltılmış fındık posası oranı arttıkça artmış ve en düşük pH değeri 4.77 ± 0.11 ile kontrol tarhanalarda saptanırken en yüksek pH değeri 5.13 ± 0.16 ile % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan tarhalarda tespit edilmiştir (Çizelge 4.4). Bunun kuru maddede bulunan yüzde şeker içeriğinin azalmasından kaynaklandığı varsayılabılır. İbanoğlu ve ark., (1995) tarhananın kabul edilebilirliği üzerine yaptıkları çalışmada tarhananın pH değerinin 4.3 ile 4.8 arasında değiştiğini saptamışlardır. Bilgiçli ve ark., (2006) buğday tohumu/kepeği içeren tarhanalarda yapmış olduğu ölçümlerde örneklerin son pH’sının, örneklere eklenen buğday tohumu/kepek miktarı arttıkça yükseldiğini belirtmişlerdir. Temiz ve ark., (1991) yoğurt tipi ve miktarını değiştirerek yapılan tarhanaların pH değerinin 3.99-4.33 arasında olduğuna bulgularında yer vermiştir.

Çizelge 4.4 Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranları İçin pH Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı (%)	pH
FK	4.77±0.11g
F5	4.83±0.12f
F10	4.90±0.13e
F15	4.98±0.12d
F20	5.02±0.13c
F25	5.06±0.14b
F30	5.13±0.16a

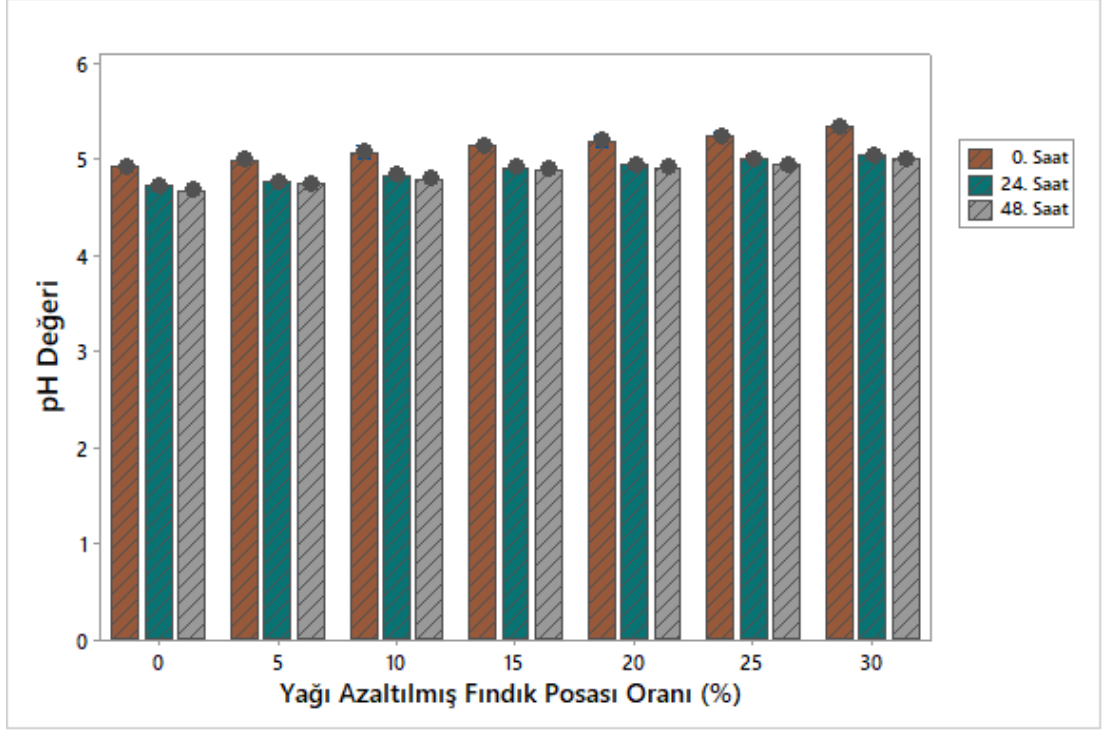
*Aynı sütunda bulunan farklı harflerle işaretli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p<0.05$).

Fermentasyon süresinin pH üzerine etkisi araştırıldığında 0., 24. ve 48. saat dilimlerindeki değerler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bu durum geçen süre içerisinde laktik asit bakterilerinin aktivitelerini belli bir düzeyde sürdürdüğüne işaret etmektedir. Yoğurmanın hemen sonrasında pH değeri 5.13 ± 0.14 olarak tespit edilirken fermentasyon sonunda bu değer 4.85 ± 0.11 'e kadar düşmüştür (Çizelge 4.5). Fermentasyonun 1. gününden sonra asitlik ve buna bağlı pH değerinin değişiminde görülen bu yavaşlama, fermentasyon sürecinde dışarıdan ilave substrat (yoğurt, un vb.) eklenmemesi ile açıklanmaktadır. Esimek, (2010) tarhana örneklerinin pH değerlerinin 3.62–4.75 arasında değişiklik göstermekte olduğunu belirtmiş ve ev yapımı tarhanaların pH ortalamasını 4.18 olarak tespit ederken, ticari hazır tarhana örneklerinin pH ortalamasını 4.20 olarak tespit etmiştir. Koca ve ark., (2006) kızılçık tarhanası örneklerinde pH değerini 3.42-3.71 arasında saptamışlardır. Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlardaki pH değerlerinin, diğer çalışmalardan yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.5 Fermentasyon Süresi İçin pH Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Fermentasyon Süresi (h)	pH
0. saat	5.13±0.14a
24. saat	4.89±0.11b
48. saat	4.85±0.11c

*Aynı sütunda bulunan farklı harflerle işaretli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p<0.05$).



Şekil 4.1 Tarhana Hamurunda pH Değeri Üzerine Etkili ‘ ‘ Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı x Fermantasyon Süresi ‘ ‘ İnteraksiyonu

4.3 Asitlik Tayini

Tarhana üretiminde kullanılan maya ve LAB fermentasyon sırasında asit oluşumundan sorumludur. Temiz ve Pirkul, (1990) tarafından yapılan çalışmada, tarhana bileşiminde, mayaya yer verilmesi, fermentasyon süresini kısaltması, son ürünün asitliğini artırması yanında, tarhanadaki belirli aminoasitler ile tat ve koku özellikleri üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu rapor edilmiştir. Asit oluşumu, uçucu asitler ve etanol üretimi ile birlikte oluşur. Her ne kadar bu bileşikler kurutma işlemi ile uzaklaştırılsalarda, istenen tat ve tarhananın karakteristik tadının oluşmasına katkıda bulunurlar (Temiz ve Pirkul, 1991). İbanoğlu ve ark., (1995) yaptıkları çalışmada tarhanaya tuz eklenmesinin asit oluşum oranını düşürdüğünü ve daha yüksek bir pH elde edildiğini belirtmiştir.

Tarhana hamuru örneklerinde 0., 24. ve 48. saatteki asitlik sonuçları Çizelge 4.6’da verilmiştir. Yaptığımız araştırmada tarhana örneklerine ait asitlik değerleri en düşük % 0.47 ile 0. saatte kontrol örneklerinde, en yüksek asitlik değeri ise % 0.85 ile 48. saatte % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan örneklerde görülmüştür. Bu durum hamurun bileşimine yoğurtla ilave edilen yoğurt bakterileri, ortamda bulunan

diğer laktik asit bakterileri ve mayalar (*S.cerevisiae*) tarafından şekerlerin metabolize edilerek çeşitli organik asitlere dönüştürmesiyle açıklanmaktadır (Çelik ve ark., 2005; Erdoğan ve Erbilir, 2006).

Çizelge 4.6 Tarhana Hamurlarında Yüzde Asitlik Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	0. Saat			24. Saat			48. Saat		
	1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T
FK	0.47	0.47	0.47	0.62	0.61	0.62	0.66	0.67	0.67
F5	0.51	0.49	0.49	0.63	0.64	0.64	0.67	0.68	0.67
F10	0.50	0.52	0.51	0.67	0.66	0.67	0.72	0.71	0.71
F15	0.52	0.52	0.53	0.70	0.71	0.70	0.77	0.77	0.77
F20	0.56	0.54	0.55	0.74	0.74	0.73	0.81	0.79	0.80
F25	0.55	0.57	0.55	0.75	0.76	0.76	0.83	0.83	0.83
F30	0.58	0.57	0.58	0.78	0.78	0.80	0.85	0.85	0.85

T: Tekerrür

Tarhana hamurları için % asitlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Asitlik üzerine fermentasyon süresi, yağı azaltılmış fındık posası oranı ve fermentasyon süresi*yağı azaltılmış fındık posası oranı etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.7 Tarhana Hamurları İçin Asitlik Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	K.O.	F	P
Yağı Azaltılmış Fındık Posası (A)	6	0.030	364.29	0.000*
Fermentasyon Süresi (B)	2	0.306	3687.14	0.000*
A*B	12	0.001	14.26	0.000*
Hata	42	0.000		

*İşareti İstatistiksel Olarak Önemlidir ($p<0.05$)

Titre edilebilir asitlik değeri yağı azaltılmış fındık posası oranı arttıkça artmış ve en düşük asitlik değeri % 0.58 ± 0.09 ile kontrol tarhanalarda saptanırken en yüksek asitlik değeri % 0.74 ± 0.12 ile % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan tarhanalarda saptanmıştır (Çizelge 4.8). Yağı azaltılmış fındık posası oranının asitlik üzerine etkisi araştırıldığında oranlar arasında önemli farklılıklar görülmektedir. Bunun nedeni yağı azaltılmış fındık posasında bulunan yağın hidrolizi ile oluşan serbest yağ asitlerinin yağı azaltılmış fındık posalı tarhananın asitliğini arttırmasıyla açıklanabilir. Hamur üretiminin ardından 0. saatteki asitlik oluşumu

fermentasyondan kaynaklanmaktadır. Bilgiçli, (2009) yapmış olduğu çalışmada karabuğday ilavesinin, tarhana asitliğini arttırdığını bildirmiştir. Ertaş ve ark., (2009) yoğurt yerine peynir altı suyu kullanarak ürettikleri tarhanalarda asitlik değerinin azaldığını belirtmişlerdir. Bilgiçli ve ark., (2006) buğday tohumu ve kepek ilavesinin, kontrol tarhana örneğine kıyasla daha yüksek titre edilebilir asitlik değerlerine sahip olduğunu ifade etmişlerdir.

Çizelge 4.8 Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranları İçin Asitlik Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı (%)	Asitlik (%)
FK	0.58±0.09g
F5	0.60±0.08f
F10	0.63±0.09e
F15	0.66±0.11d
F20	0.69±0.11c
F25	0.71±0.12b
F30	0.74±0.12a

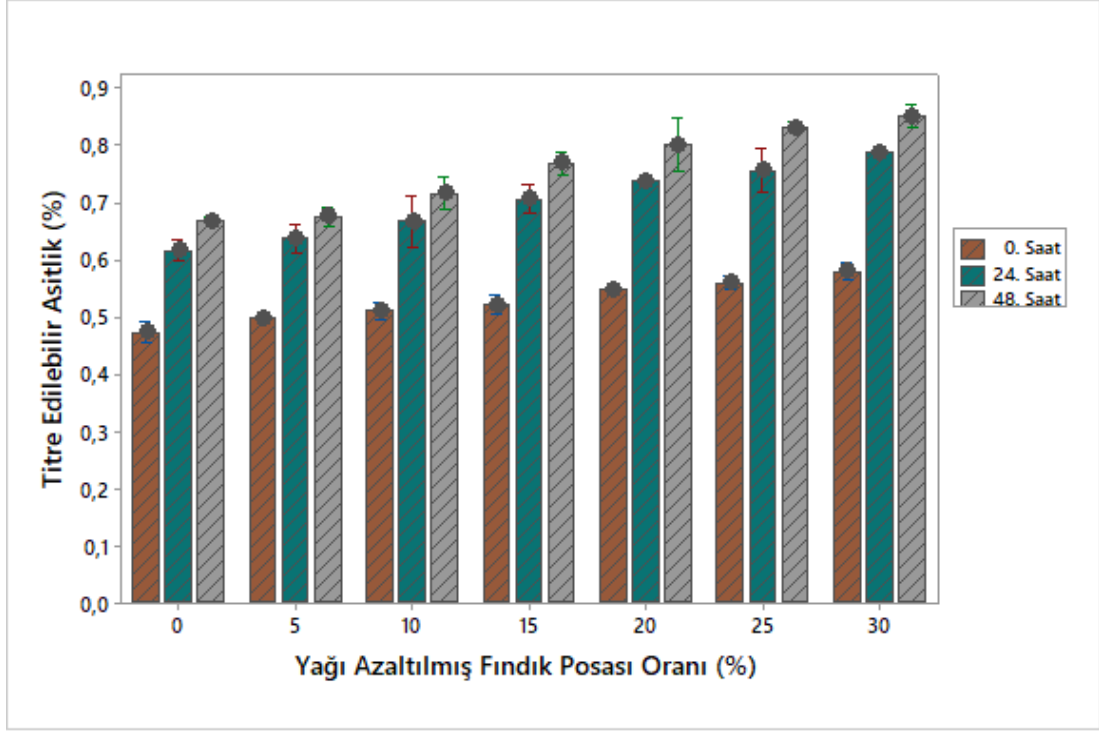
*Aynı sütunda bulunan farklı harflerle işaretli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p<0.05$).

0. saatte 0.53 ± 0.04 olan asitliğin 24. saat sonunda 0.70 ± 0.06 olduğu ve 48. saat sonuna gelindiğinde 0.76 ± 0.07 olarak belirlenmiş ve asitliğin fermentasyon boyunca kademeli olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). Erbaş ve ark., (2004) tarafından yapılan çalışmada fermentasyonun başında yüzde asitlik değerini 2.65 ± 0.23 fermentasyonun sonuna gelindiğinde ise 4.14 ± 0.15 olarak belirtmişlerdir. Durmuş, (2015) glutensiz tarhana üretiminde hidrokolloid kullanımı üzerine yaptığı çalışmada 0. saatte % 0.70 ± 0.01 olan asitliği 24. saat sonunda % 0.84 ± 0.01 ve 48. saat sonuna gelindiğinde % 0.89 ± 0.01 olarak belirlemiş ve asitliğin fermentasyon boyunca kademeli olarak artış gösterdiğini tespit etmiştir. Yaptığımız çalışmada fermentasyon süresince takip edilen asitlik değerlerinin diğer çalışmalardan düşük olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.9 Fermentasyon Süresi İçin Asitlik Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Fermentasyon Süresi (h)	Asitlik (%)
0. Saat	$0.53\pm 0.04c$
24. Saat	$0.70\pm 0.06b$
48. Saat	$0.76\pm 0.07a$

*Aynı sütunda bulunan farklı harflerle işaretli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p<0.05$).



Şekil 4.2 Tarhana Hamurunda Asitlik Değeri Üzerine Etkili ‘ ‘ Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı x Fermantasyon Süresi ‘ ‘ İnteraksiyonu

4.4 Renk Analizi

4.4.1 L^* Değeri

Renk bir gıdanın kabul edilebilirliği açısından en önemli kriterlerden biri olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda gıdaların işlenmesi, depolanması vb. etkenler sonucundaki kalite değişimlerinin analizinde, gıda kalitesinin standartlara uygunluğunun belirlenmesinde, ham ve işlenmiş gıdaların kalite kontrolünde indeks olarak renk ölçümlerinden yararlanılmaktadır (Anonim, 2019a).

Tarhana çorbalarında renk analizi hunter sistemine göre belirlenmiş olup bu sistemde L^* (parlaklık), a^* (kırmızılık) ve b^* (sarılık) değerleri ölçülmektedir. Tarhana çorbası örneklerindeki L^* değeri sonuçları Çizelge 4.10’da verilmiştir. En düşük L^* değeri 47.65 ile % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan örneklerde ölçülürken, en yüksek L^* değeri 56.33 ile kontrol tarhanalarda ölçülmüştür.

Çizelge 4.10 Tarhana Çorbalarında L^* , a^* , b^* Değeri Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	L^*			a^*			b^*		
	1.T.	2.T.	3.T.	1.T.	2.T.	3.T.	1.T.	2.T.	3.T.
FK	56.33	56.35	56.38	-1.35	-1.22	-1.13	29.56	30.22	30.44
F5	55.91	55.93	55.95	0.83	0.91	0.95	31.96	31.98	32.01
F10	54.69	54.71	54.73	1.41	1.45	1.48	32.09	32.21	32.29
F15	50.63	50.71	50.79	1.48	1.51	1.52	32.81	32.88	32.89
F20	49.68	49.72	49.78	1.54	1.55	1.57	33.64	33.69	33.71
F25	49.31	49.33	49.45	1.98	1.99	1.99	33.89	33.9	33.92
F30	47.65	47.73	47.82	2.00	2.01	2.01	34.72	34.75	34.76

T: Tekerrür

Tarhana çorbaları için L^* değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de gösterilmektedir. L^* değeri üzerine yağı azaltılmış findık posası oranının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.11 Tarhana Çorbaları İçin L^* , a^* ve b^* Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	L^*			a^*			b^*		
		K.O.	F	P	K.O.	F	P	K.O.	F	P
Yağı Azaltılmış Findık Posası	6	36.847	11053.42	0.000*	3.776	1473.93	0.000*	7.117	222.04	0.000*
Hata	14	0.003			0.003			0.032		

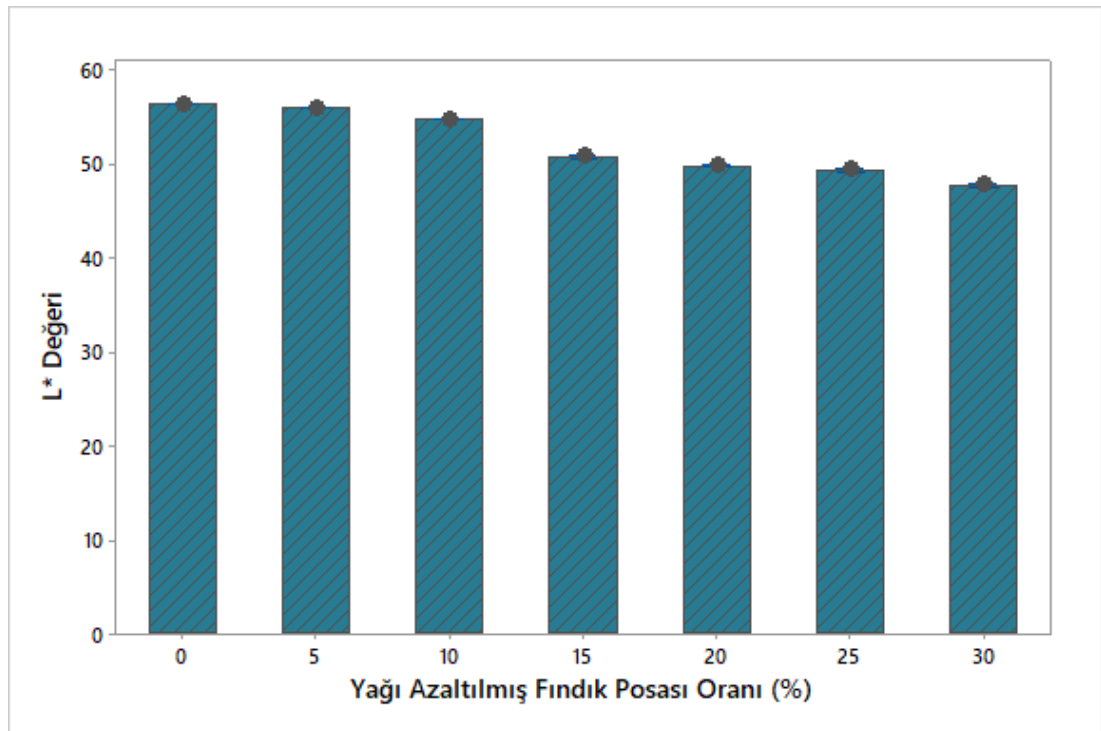
*İşareti İstatistiksel Olarak Önemlidir ($p<0.05$)

L^* değerleri incelendiğinde yağı azaltılmış findık posası oranı arttıkça parlaklığın azaldığı gözlemlenmiştir. Hayta ve ark., (2002) kurutma yöntemlerinin tarhananın fonksiyonel özelliklerine etkisi üzerine yaptıkları çalışmada tarhana örneklerinin renk ölçümlerinde, kullanılan kurutma yöntemleri arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. Bilgiçli, (2009) tarafından yapılan çalışmada gultensiz tarhana karabuğday unuyla desteklenmiş ve karabuğday unu oranı arttıkça L değerinin kontrol örneklerine oranla daha düşük olduğu belirtilmiştir. Erkan ve ark., (2006) tarafından yapılan çalışmada L değerleri 71.72 ile 78.51 arasında tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalara göre findık posasıyla desteklenmiş tarhanaların L^* değerinin daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.12 Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı için L^* , a^* ve b^* Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı (%)	L^*	a^*	b^*
FK	56,35±0.03a	-1.23±0.11d	30.73±0.46e
F5	55,93±0.02b	0.90±0.06c	31.98±0.03d
F10	54,71±0.02c	1.45±0.04b	32.20±0.10d
F15	50,71±0.08d	1.50±0.02b	32.86±0.04c
F20	49,73±0.05e	1.55±0.02b	33.68±0.04b
F25	49,36±0.08f	1.99±0.01a	33.90±0.02b
F30	47,73±0.09g	2.01±0.01a	34.74±0.02a

*Aynı sütunda bulunan farklı harflerle işaretli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p<0.05$).



Şekil 4.3 Tarhana Çorbalarında L^* Değerinin Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi

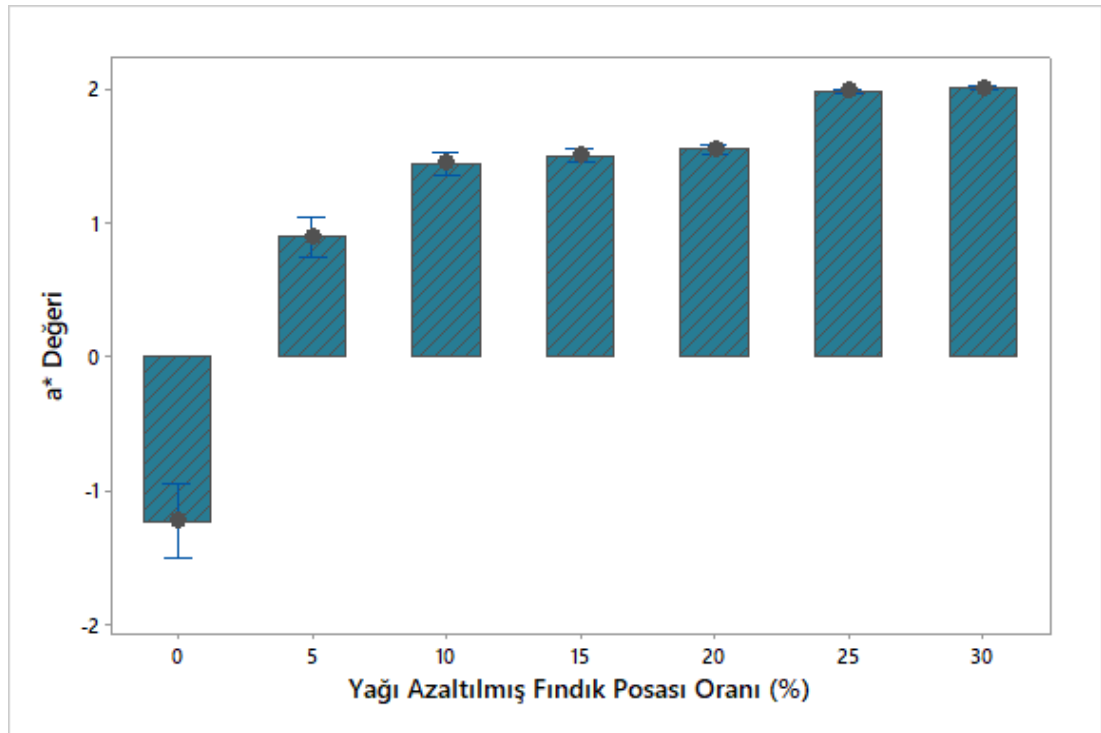
4.4.2 a^* Değeri

Tarhana çorbalarında yapılan renk ölçümlerine ait a^* değerleri Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. En düşük a değeri -1.35 ile kontrol örneklerinde ölçülürken, en yüksek a^* değeri 2.01 ile % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan tarhana örneklerinde tespit edilmiştir.

Tarhana çorbaları için a^* değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de verilmiştir. a^* değeri üzerine yağ azaltılmış fındık posası oranının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Kontrol örneğiyle yağ azaltılmış fındık posası kullanılarak hazırlanan tarhanaların a^* değerleri arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Kontrol örneklerinde ortalama -1.23 ± 0.11 olan a^* değerinin yağ azaltılmış fındık posası oranı arttıkça arttığı ve en yüksek a^* değeri ortalaması $+2.01\pm 0.01$ ile % 30 yağ azaltılmış fındık posası kullanılan tarhanalarda belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Erkan ve ark., (2006) tarafından yapılan çalışmada tarhanada arpa kullanım olanakları araştırılmış ve a değerlerinin $+3.14$ ile $+6.46$ arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Köse ve ark., (2002) farklı unların tarhana da kullanımı üzerine yaptıkları çalışmada a değerini $+14.41$ ile $+18.72$ arasında bulmuştur. Yaptığımız çalışmada a^* değeri diğer çalışmalardan daha düşük bulunmuştur.



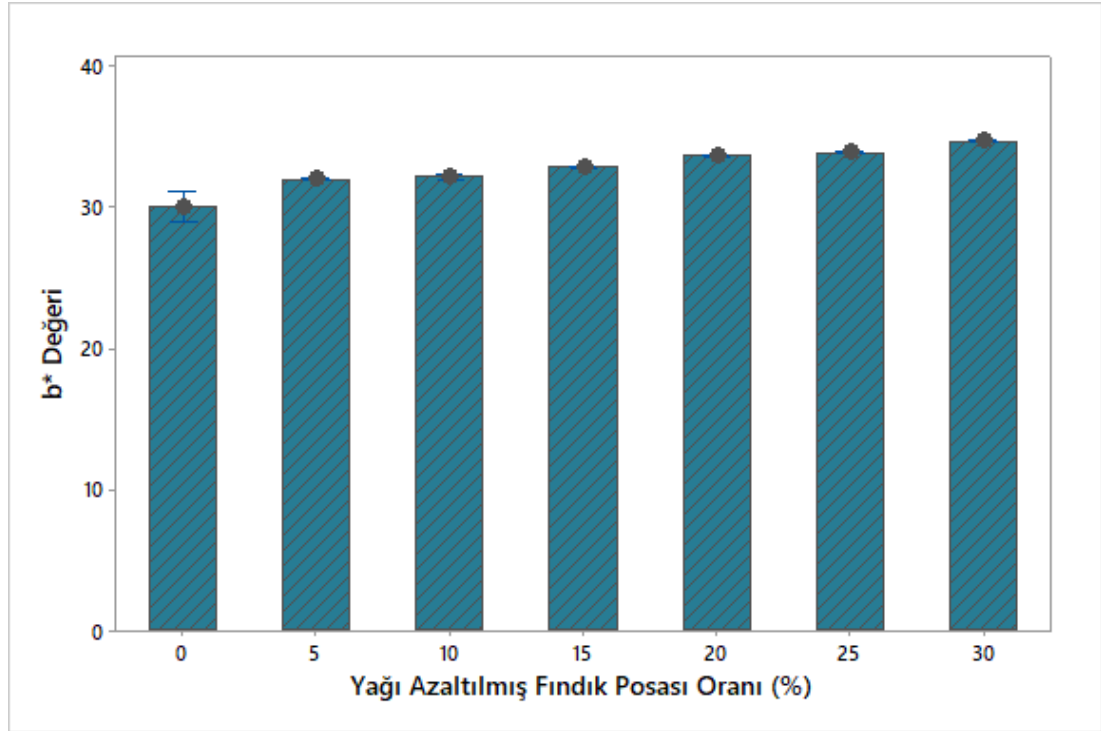
Şekil 4.4 Tarhana Çorbalarında a^* Değerinin Yağ Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi

4.4.3 b^* Değeri

Tarhana çorbalarında b^* değerleri sarılığın ifade etmekte olup ait analiz sonuçları Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. En düşük b değeri kontrol örneklerinde 29.56 olarak belirlenirken en yüksek b^* değeri % 30 yağı azaltılmış fındık posası bulunan örneklerde 34.76 olarak tespit edilmiştir.

Tarhana çorbaları için b^* değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. b^* değeri üzerine yağı azaltılmış fındık posası oranının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Kontrol örneğiyle yağı azaltılmış fındık posası kullanılarak hazırlanan tarhanaların b^* değerleri arasında önemli farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Kontrol örneklerinde ortalama 30.73 ± 0.46 olan b değerinin yağı azaltılmış fındık posası oranı arttıkça arttığı ve en yüksek b^* değeri ortalaması 34.74 ± 0.02 ile % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan tarhanalarda olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12).



Şekil 4.5 Tarhana Çorbalarında b^* Değerinin Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi

Ertaş ve ark., (2009) peynir altısuyu konsantresinin tarhanada kullanımı üzerine yaptıkları çalışmada *b* değerinin 20.59 ile 24.28 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Üçok ve ark., (2019) tarafından yapılan çalışmada tarhana üretiminde kinoa unu kullanılmış ve *b* değerlerinin kinoa unu oranı arttıkça arttığı (28.06-34.57) belirtilmiştir. Yaptığımız çalışmada elde edilen sonuçlardaki *b** değerleri Ertaş ve ark., (2009)'nın yaptığı çalışmadan yüksek, Üçok ve ark., (2019)'nın yaptığı çalışmayla benzer bulunmuştur.

4.5 Viskozite Analizi

Viskozite, bir akışkanın yüzey gerilimi altında akmaya karşı gösterdiği direncin ölçüsüdür ve yarı sıvı gıdalar için ana parametrelerden biridir (Bourne, 2002). Nordqvist ve ark., (2012) glutenin enzimatik hidroliz ya da ısıyla etkileşiminden sonraki özelliklerini incelemiş ve hidrolize uğrama sıklığının artmasıyla viskozitede belirgin şekilde düşüşler gözlemlemişlerdir. Yüksek yağ içeriği, yüksek su absorbe etme özelliği ile nişastanın şişmesini sınırlandırarak nişasta molekülleri arasındaki etkileşimleri inhibe etmektedir. Böylece nişastanın viskozitesini etkilemektedir (Türksoy, 2018).

Tarhana örneklerinde 30°C, 45°C ve 60°C sıcaklıklardaki viskozite ölçüm sonuçları Çizelge 4.13'de verilmiştir. En düşük viskozite değeri 14.57 cp ile % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan örneklerde 60°C sıcaklıkta ölçülürken en yüksek viskozite 145.79 cp ile 30°C'da kontrol örneklerinde tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13 Viskozite Analiz Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	30 °C			45 °C			60 °C		
	1.T.	2.T.	3.T.	1.T.	2.T.	3.T.	1.T.	2.T.	3.T.
FK	130.41	145.79	138.70	99.59	104.85	100.73	75.08	75.65	74.91
F5	108.91	114.25	110.87	87.01	89.16	87.42	67.41	68.03	68.05
F10	98.06	102.05	98.61	76.30	77.22	76.14	54.71	55.90	64.70
F15	65.76	77.80	70.31	49.92	58.85	53.13	36.78	43.87	39.76
F20	50.78	63.27	57.09	36.89	47.74	43.46	25.41	35.79	30.82
F25	47.54	50.28	48.95	34.61	38.58	36.38	24.33	29.27	26.56
F30	33.56	33.09	32.94	26.66	22.92	24.77	17.37	14.57	16.18

T: Tekerrür

Tarhana örnekleri için viskozite değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14'de gösterilmiştir. Viskozite değerleri üzerine yağı azaltılmış fındık posası oranı, sıcaklık ve yağı azaltılmış fındık posası oranı*sıcaklık interaksyonu etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.14 Viskozite Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	S.D.	K.O.	F	P
Yağı Azaltılmış Fındık Posası (A)	6	7854.82	973.27	0.000*
Sıcaklık (B)	2	6439.79	797.94	0.000*
A*B	12	186.26	23.08	0.000*
Hata	42	8.07		

* İşareti istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

Elde edilen sonuçlara göre yağı azaltılmış fındık posası oranı arttıkça viskozite değerinin düştüğü görülmektedir. Viskozite akışkanlığın akıcılığa karşı direncinin göstergesidir. Viskozite yağı azaltılmış fındık posası ilavesi ile ters orantılı olarak değişmiştir. Çizelge 4.15’de en düşük viskozite değeri % 30 yağı azaltılmış fındık posası bulunan örneklerde ortalama 24.67 ± 7.47 cp olarak tespit edilirken, en yüksek 105.08 ± 27.58 cp ile kontrol örneklerinde belirlenmiştir. Yağı azaltılmış fındık posası ilavesiyle, yağ içeriğinin artması, nişasta ve gluten içeriğinin azalması pişmiş tarhana viskozitesinde önemli bir düşüşe neden olduğu düşünülmektedir. Üçok ve ark., (2019) kinoa ununun tarhana üretiminde kullanımını üzerine yaptıkları çalışmada kinoa katıldıkça viskozitenin düştüğünü ve tarhana örneklerinin viskozite değerlerinin 42.04 cp ile 138.26 cp arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Çağlar ve ark., (2012) keçiboynuzlu tarhana örneklerinde yaptığı ölçümlerde vizkozitenin keçiboynuzu ilavesiyle arttığını ve sonuçların 98.4 ile 117.65 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Anıl ve ark., (2016) mısır unlu ve fırınlanmış mısır unlu tarhanaların viskozitelerini ölçmüş ve fırınlanmış mısır unu içeren örneklerdeki ortalama viskozite değerini 4.13 cp olarak belirlerken, fırınsız mısır unu örneklerinde 121.35 cp olarak saptamışlardır. Bu sonuçlar yaptığımız çalışmadaki bulgularımızla paralellik göstermektedir.

Çizelge 4.15 Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranları İçin Viskozite Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı (%)	Viskozite (cp)
FK	105.08±27.58a
F5	89.01±19.14b
F10	78.19±18.04c
F15	55.15±13.74d
F20	43.47±11.49e
F25	37.39±10.13f
F30	24.67±7.47g

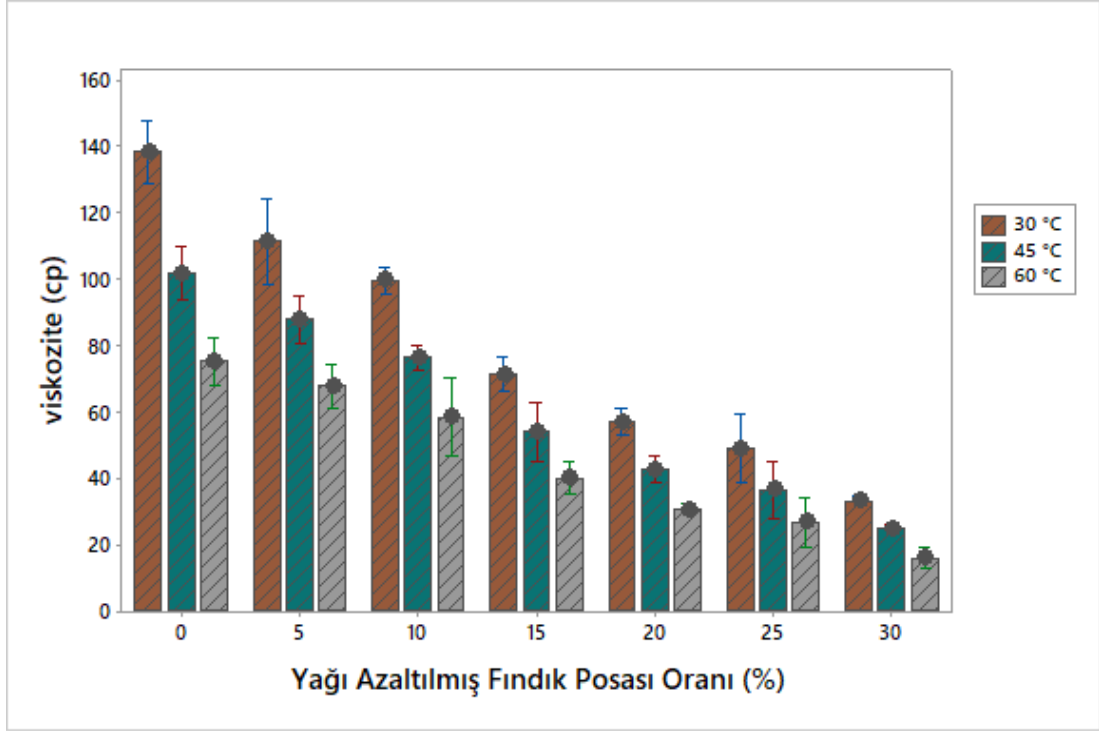
*Aynı sütunda bulunan farklı harflerle işaretli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p<0.05$).

30°C, 45°C ve 60°C’da belirlenen viskozite değerleri sırasıyla 79.96±35.85, 60.59±27.25 ve 45±21.39 cp olup sıcaklık artışı ile viskozitenin azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.16). Genellikle sıcaklığın yükselmesiyle birlikte moleküller daha rahat hareket etmekte ve moleküller arası sürtünmenin, dolayısıyla hidrodinamik kuvvetlerin azalması sebebiyle viskozitesi azalmaktadır (Davis, 1995). Çelik ve ark., (2005) yaptıkları çalışmada tarhananın viskozitesinin sıcaklıkla beraber düştüğünü belirtmişlerdir. İbanoğlu ve İbanoğlu, (1998) tarafından yapılan çalışmada bazı geleneksel çorbaların reolojik özellikleri tespit edilmiş ve sıcaklıkla viskozitenin azaldığı belirtilmiştir. Isıtma moleküler dolaşma ve bağları parçalayabilir, moleküler yapıyı stabilize edebilir ve viskozitede bir azalmaya neden olabilir. Sıcaklık arttıkça, protein-protein ve protein-su etkileşimlerinin kararsızlaşması meydana gelmekte ve bu da viskozitede bir azalmaya yol açmaktadır (Hayta ve ark., 2002).

Çizelge 4.16 Farklı Sıcaklıklarda Viskozite Değerlerine Ait Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Sıcaklık (°C)	Viskozite (cp)
30 °C	79.96±35.85a
45 °C	60.59±27.25b
60 °C	45.01±21.39c

*Aynı sütunda bulunan farklı harflerle işaretli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p<0.05$).



Şekil 4.6 Tarhana Örneklerinde Viskozite Üzerine Etkili ‘Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı x Sıcaklık’ İnteraksiyonu

4.6 Su Tutma Kapasitesi Tayini

Su tutma kapasitesi, unlu mamuller, soslar gibi viskoz gıdalarda önemli bir fonksiyonel özellik olarak kabul edilir (Hayta ve ark., 2002). Nişasta granüllerinin boyutunun ve şeklinin, protein kümelerinin dağılımının, pH değeri, sıcaklık, tuz miktarı gibi birçok parametrenin su tutma kapasitesi üzerinde önemli bir etkisi vardır (Muir ve ark., 2000). Proteinler izoelektrik noktanın altındaki ve ya üzerindeki pH değerlerinde daha fazla su tutma kapasitesine sahiptirler. Ayrıca proteinlerin su tutma kapasitesi sıcaklığın artması ile genellikle azalmaktadır (Fennema, 1985).

Su tutma kapasitesine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.17’de gösterilmiştir. En düşük su tutma kapasitesine 0.69 ml/g ile % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan örneklerde, en yüksek ise 0.85 ml/g ile % 10 oranında yağı azaltılmış fındık posası bulunan örneklerde rastlanmıştır. Hayta ve ark., (2002) çeşitli kurutma teknikleri üzerine yaptıkları çalışmada endüstriyel mikrodalga ile kurutulan tarhanalarda, su tutma kapasitesi, kurutma tünel kurutucu ve ev tipi mikrodalga ile kurutma tekniklerine göre daha üstün olduğunu rapor etmişlerdir.

Çizelge 4.17 Kuru Tarhanalarda Su Tutma Kapasitesi Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	1.T.	2.T.	3.T.
FK	0.72	0.74	0.74
F5	0.73	0.70	0.73
F10	0.85	0.84	0.79
F15	0.84	0.79	0.83
F20	0.74	0.73	0.73
F25	0.80	0.74	0.74
F30	0.69	0.72	0.69

T: Tekerrür

Tarhanalarda su tutma kapasitesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.18’de verilmiştir. Su tutma kapasitesi üzerine yağı azaltılmış fındık posası oranının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.18 Kuru Tarhanalarda Su Tutma Kapasitesine Ait Varyans Analiz Sonuçları

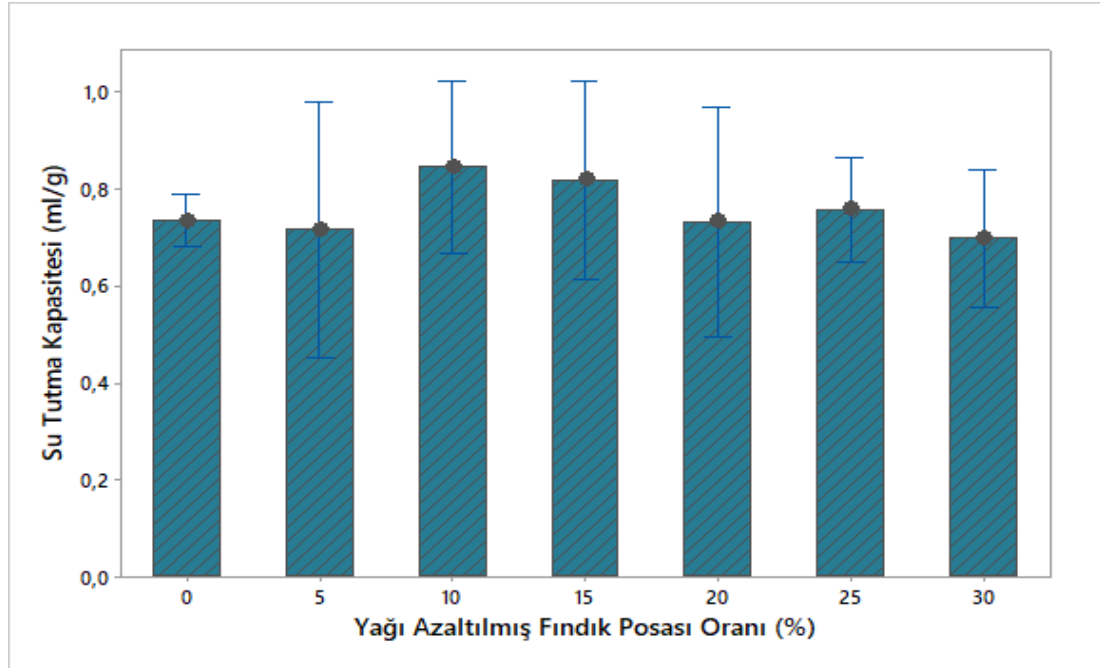
Varyasyon Kaynağı	SD	K.O.	F	P
Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı	6	0.009	1.65	0.205
Hata	14	0.005		

Yağı azaltılmış fındık posası kullanılmayan örneklerde su tutma kapasitesi 0.74 ± 0.02 (ml/g) olarak belirlenirken % 10 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan örneklerde 0.83 ± 0.07 (ml/g) olarak tespit edilmiş ve % 12’lik bir artış olmuştur (Çizelge 4.19). Proteinlerde bulunan bazı hidrofobik grupların denatürasyon ile azalması ve protein hidrolizi için suya ihtiyaç duyulması sonucu proteinlerin su tutma kapasitesinin yaklaşık % 10 oranında artabileceği görülmüştür (Fennema, 1985). En düşük su tutma kapasitesi % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan örneklerde (0.70 ± 0.06 ml/g) tespit edilmiştir. Yağı azaltılmış fındık posası ilavesiyle tarhananın formülasyonunda bulunan nişasta miktarında ki oransal azalma su absorpsiyonu üzerinde etkili olabilmektedir.

Çizelge 4.19 Kuru Tarhana İçin Su Tutma Kapasitesine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı (%)	Su tutma kapasitesi (ml/g)
FK	0.74±0.02a
F5	0.72±0.11a
F10	0.83±0.07a
F15	0.82±0.08a
F20	0.73±0.10a
F25	0.76±0.04a
F30	0.70±0.06a

Çelik ve ark., (2005) tarafından yapılan çalışmada tarhananın fonksiyonel özellikleri ve kalitesi üzerine mayanın etkisi araştırılmıştır. Maya ilave edilen örneklerde önemli fonksiyonel özelliklerden olan su tutma kapasitesi azalmıştır. Aktaş, (2018) Tarhana örneklerinde kepek ikame oranı yükseldikçe su absorpsiyon değerlerinde düzenli bir artış gözlemlenmiş ve kepek ilavesiz örneklerin su absorpsiyon değerleri ortalaması 0.58 ml/g iken % 15 kepek ilaveli örneklerin su absorpsiyon değerleri ortalaması 0.84 ml/g olarak % 44.8 oranında artış gösterdiğini belirtmiştir. Tarakçı ve ark., (2013) karayemişli tarhanalarda bu parametreyi 0.62-0.65 ml/g; arasında tespit etmiştir. Yaptığımız çalışmada elde edilen sonuçlar Tarakçı ve ark., (2013)'nın yaptığı çalışmadan yüksek bulunurken, Aktaş, (2018) ile benzerlik göstermiştir.



Şekil 4.7 Tarhana Örneklerinde Su Tutma Kapasitesinin Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi

4.7 Köpüklenme Kapasitesi ve Köpük Stabilitesi Tayini

Köpük, ince bir sıvı tabaka tarafından ayrılan hava hücrelerinden oluşan iki fazlı bir sistem olarak tanımlanmakta ve bir sıvı içinde havanın baloncuklar içinde hapsolmesiyle meydana gelmektedir (Makri ve ark., 2005). Köpük kapasitesi ve stabilitesi ürün bileşiminde bulunan yağ, nişasta, protein ve özellikle saponin (bitkilerde bulunan glikozit) benzeri maddelerden önemli derecede etkilenmektedir. Fermentasyon, tahıl bazlı yiyeceklerin köpürme özelliklerinde istenen veya istenmeyen değişikliklere neden olabilmektedir (İbanoğlu ve İbanoğlu, 1999).

Tarhana örneklerine ait köpüklenme kapasitesi sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir. Köpüklenme kapasitesi sonuçlarının 0.00 ile 1.04 (ml/ml) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.20 Kuru Tarhanalarda Köpüklenme Kapasitesi ve Köpük Stabilitesi Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	Köpüklenme Kapasitesi (ml/ml)			Köpük Stabilitesi (dk)		
	1.T.	2.T.	3.T.	1.T.	2.T.	3.T.
FK	0.00	0.01	0.00	0.00	0.03	0.00
F5	0.34	0.35	0.35	0.39	0.34	0.32
F10	0.68	0.67	0.65	0.84	0.85	0.86
F15	0.77	0.78	0.80	1.17	1.21	1.21
F20	0.94	0.92	0.93	1.51	1.62	1.56
F25	0.98	0.98	1.00	1.84	1.78	1.82
F30	1.02	1.04	1.03	2.27	2.28	2.24

T: Tekerrür

Tarhana örneklerinde köpüklenme kapasitesine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de gösterilmiş ve köpüklenme kapasitesi üzerine yağı azaltılmış fındık posası oranının etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.21 Kuru Tarhanalarda Köpüklenme Kapasitesi ve Köpük Stabilitesi Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Köpük Stabilitesi (dk)			Köpüklenme Kapasitesi (ml/ml)		
		K.O.	F	P	K.O.	F	P
Yağı Azaltılmış Fındık Posası	6	1.941	276.18	0.000*	0.426	1349.03	0.000*
Hata	14	0.007			0.000		

* İşareti istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$)

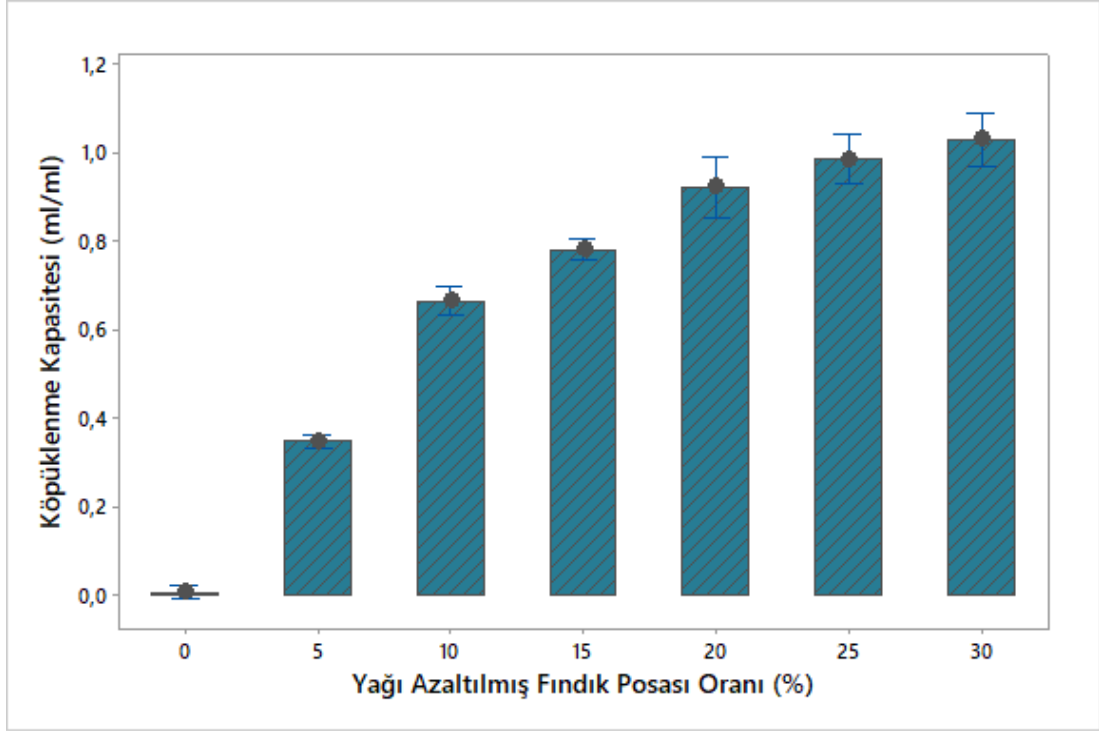
Yağı azaltılmış fındık posası oranı arttıkça köpüklenme kapasitesi artmıştır. Kontrol örneklerine ait köpüklenme kapasitesi ortalama 0.01 ± 0.01 (ml/ml) iken % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan örneklerde 1.03 ± 0.02 (ml/ml) olarak belirlenmiş (Çizelge 4.22) ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Köpüklenmede proteinler etkin rol almaktadır ve fındığın proteince zengin bir gıda olması tarhanalarda köpüklenme kapasitesinin artmasına neden olmuştur.

Çağlar ve ark., (2012) yaptıkları çalışmada keçiyoynuzu ilavesi ile tarhananın köpüklenme kapasitesinin arttığını ve en yüksek köpüklenme kapasitesinin 0.91 ± 0.1 (ml/ml) ile % 8 keçiyoynuzu kullanılan tarhana örneklerinde olduğunu belirtmişlerdir. Bilgiçli, (2009) kontrol tarhanalarda ortalama 0.75 ± 0.06 (ml/ml) olan köpüklenme kapasitesinin % 100 karabuğday unu katılmasıyla 1.91 ± 0.11 (ml/ml) olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmada kaydedilen köpüklenme kapasitesi değerleri diğer çalışmalarla uyumlu bulunmuştur.

Çizelge 4.22 Kuru Tarhana İçin Köpüklenme Kapasitesi Ve Köpük Stabilitesi Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı (%)	Köpüklenme Kapasitesi (ml/ml)	Köpük stabilitesi (dk)
FK	$0.01\pm 0.01f$	$0.01\pm 0.02g$
F5	$0.35\pm 0.01e$	$0.35\pm 0.03f$
F10	$0.67\pm 0.01d$	$0.85\pm 0.02e$
F15	$0.78\pm 0.01c$	$1.20\pm 0.15d$
F20	$0.93\pm 0.03b$	$1.56\pm 0.05c$
F25	$0.99\pm 0.02a$	$1.81\pm 0.07b$
F30	$1.03\pm 0.02a$	$2.26\pm 0.13a$

*Aynı sütunda bulunan farklı harflerle işaretli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p<0.05$).



Şekil 4.8 Tarhana Örneklerinde Köpüklenme Kapasitesinin Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi

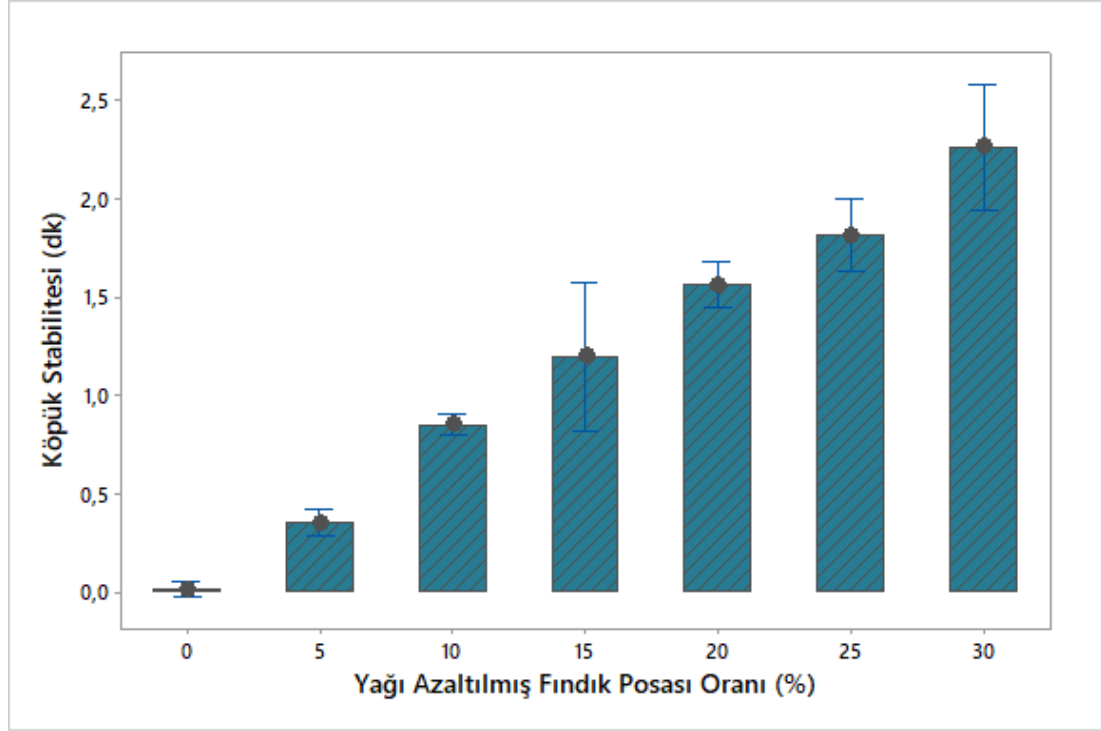
Köpük stabilitesinin gelişmesinde, proteinlerin köpük yüzeyinde ince bir tabaka halinde bulunması ve kümelenmesi etkili olmaktadır. Proteinlerin hidrolizi ile oluşan küçük moleküller sıvı-hava ara yüzeyinde çok daha iyi yayıldığı için stabilite artmaktadır. Fermentasyon ile protein molekülünün parçalanarak daha küçük moleküllü bileşiklerin açığa çıkması köpük stabilitesinin artmasını sağlamaktadır (İbanoğlu ve İbanoğlu, 1999).

Köpük stabilitesi sonuçlarına göre köpük stabilitesi 0.00 ile 2.28 dk arasında değişmektedir (Çizelge 4.20).

Tarhana örnekleri için köpük stabilitesi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.21’de gösterilmiştir. Köpük stabilitesi değeri üzerine yağı azaltılmış fındık posası oranının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Kontrol örneklerinde köpük stabilitesi ortalama 0.01 ± 0.02 iken bu değer % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan örneklerde ortalama 2.26 ± 0.13 olarak belirlenmiş (Çizelge 4.22) ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Yüksek köpük stabilitesi sürekli fazda çözünebilen proteinlerin yüzey aktif özelliğinden kaynaklanmaktadır (Kaur ve Singh, 2007).

Gökmen, (2009) tarhanalarda ki köpük stabilitesini 0.35 dk olarak belirlerken Hayta ve ark., (2002) ise kurutma tipine bağlı olarak köpük stabilitesini 1.37-6.17 dk arasında değiştiğini tespit etmiştir.



Şekil 4.9 Tarhana Örneklerinde Köpüklenme Stabilitesinin Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi

4.8 Protein Tayini

Tarhananın ana bileşenlerinden olan un; lizin, metiyonin ve threonin gibi aminoasitleri az miktarda içerdiğinden düşük kaliteli bir protein kaynağıdır. Diğer ana bileşen olan yoğurttaki bu aminoasitler yüksek oranda bulunduğu için, tarhanadaki un ve yoğurt esaslı aminoasitler açısından birbirlerini tamamlamakta ve daha yüksek kaliteli bir protein kaynağı olmaktadır. Bileşen itibarıyla oransal olarak buğday unundan kaynaklanan bitkisel proteinlerin hayvansal olanlara göre daha ağırlıkta olması ve düşük düzeyde biyoyararlılığa sahip olması nedeniyle birçok araştırmacı tarafından tarhana çeşitli protein kaynakları zenginleştirilmeye çalışılmıştır. Tarhana bileşiminde bulunan yoğurttaki laktik asit bakterileri ortamdaki protein, karbonhidrat ve yağ gibi besin öğelerini ön sindirime tabi tuttuklarından, tarhananın sindirilebilirliği ve besleyici özelliği artmaktadır (Bilgiçli ve Türker, 2004).

Tarhana örneklerine ait protein miktarı sonuçları Çizelge 4.23’de verilmiştir. Protein miktarı en düşük % 12.210 ile kontrol tarhanalarda belirlenirken en yüksek protein oranı % 15.123 ile % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan tarhanalarda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.23 Tarhana Örneklerine Ait Protein Miktarı Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	1.T.	2.T.
FK	12.210	12.213
F5	12.958	12.913
F10	13.530	13.478
F15	14.015	14.080
F20	14.462	14.418
F25	14.730	14.746
F30	15.123	15.111

T: Tekerrür

Tarhana örneklerinde protein miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24’de verilmiştir. Protein miktarı üzerine yağı azaltılmış fındık posası oranı etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.24 Protein İçeriğine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	K.O.	F	P
Yağı Azaltılmış Fındık Posası	6	3.211	288.51	0.000*
Hata	14	0.011		

* İşareti istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$)

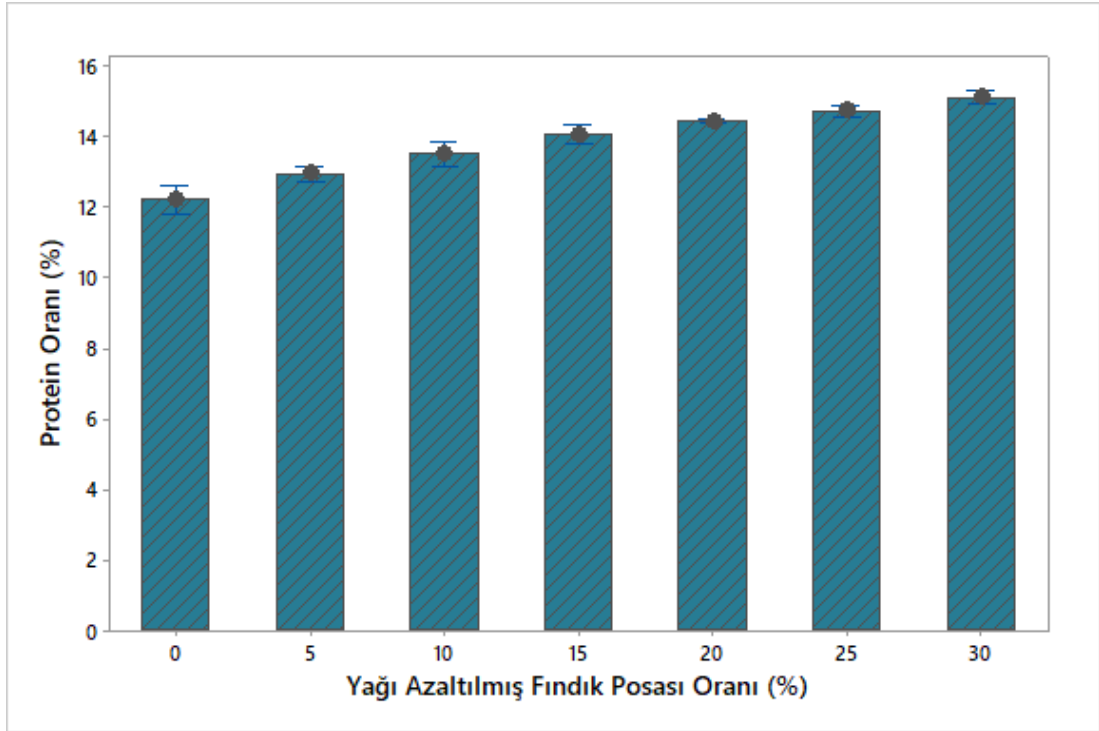
Yağı azaltılmış fındık posası oranı arttıkça tarhananın protein miktarı artış göstermiştir. Kontrol örneklerine ait protein miktarı ortalama % 12.211±0.2 iken, % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan örneklerde % 15.117±0.08 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25 Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranları İçin Protein Miktarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı (%)	Protein miktarı (%)
FK	12,211±0.2g
F5	12,936±0.1f
F10	13,504±0.1e
F15	14,041±0.1d
F20	14,440±0.02c
F25	14,738±0.07b
F30	15,117±0.08a

*Aynı sütunda bulunan farklı harflerle işaretli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p<0.05$).

Bilgiçli ve Türker, (2004) tarafından yapılan çalışmada artan maya katkısı oranı ile toplam protein miktarının arttığı, mayasız örneklerde toplam protein miktarı %15.019'la en düşük değere sahipken, % 5 maya katkısında % 17.050 oranı ile en yüksek toplam protein miktarı değerini verdiği tespit edilmiştir. Köse ve Çağındı, (2002) farklı unların tarhanada kullanımı üzerine yaptıkları çalışmada protein oranının % 8.8 ile % 22.5 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Erkan ve ark., (2006) tarhana formülasyonuna arpa ilave ederek yaptıkları çalışmada protein oranının 10.1 ila 15.9 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada % 30 yağı azaltılmış fındık posası ilavesiyle tarhanada ki protein oranında % 23.8'lik bir artış meydana gelmiştir. Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi yağı azaltılmış fındık posası buğday unundan daha yüksek oranda protein içermektedir. Bu oran üretilen tarhanalara yansımış ve yağı azaltılmış fındık posası oranı arttıkça protein miktarı artış göstermiştir.



Şekil 4.10 Tarhana Örneklerinde Protein Miktarının Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi

4.9 Kül Tayini

Kül, bir gıdada bulunan organik maddelerin yanmasının ardında kalan inorganik kısımdır. Organik maddeler yakıldıklarında su ve CO₂ oluşmakta ve geriye

mineralleri içeren inorganik kısım kalmaktadır. İnsanlar mineralleri bitkilerden, sudan ve hayvansal gıdalardan almaktadır. Minerallerin çoğu gıdalarda organik maddelere (protein, yağ, karbonhidrat vb.) bağlı olarak bulunmaktadır.

Tarhana örneklerine ait kül miktarı sonuçları Çizelge 4.26’da verilmiştir. Kül miktarı en düşük % 1.215 ile kontrol tarhanalarda belirlenirken en yüksek kül oranı % 1.731 ile % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan tarhanalarda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.26 Tarhana Örneklerine Ait Yüzde Kül Miktarı Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	1.T	2.T	3.T
FK	1.218	1.215	1.223
F5	1.377	1.383	1.383
F10	1.409	1.409	1.410
F15	1.507	1.506	1.506
F20	1.542	1.541	1.533
F25	1.581	1.579	1.580
F30	1.731	1.731	1.722

T: Tekerrür

Tarhana örneklerinde kül miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de verilmiştir. Kül miktarı üzerine yağı azaltılmış fındık posası oranının etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.27 Kül Miktarı Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	K.O.	F	P
Yağı Azaltılmış Fındık Posası	6	0.079	241.13	0.000*
Hata	14	0.000		

* İşareti istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$)

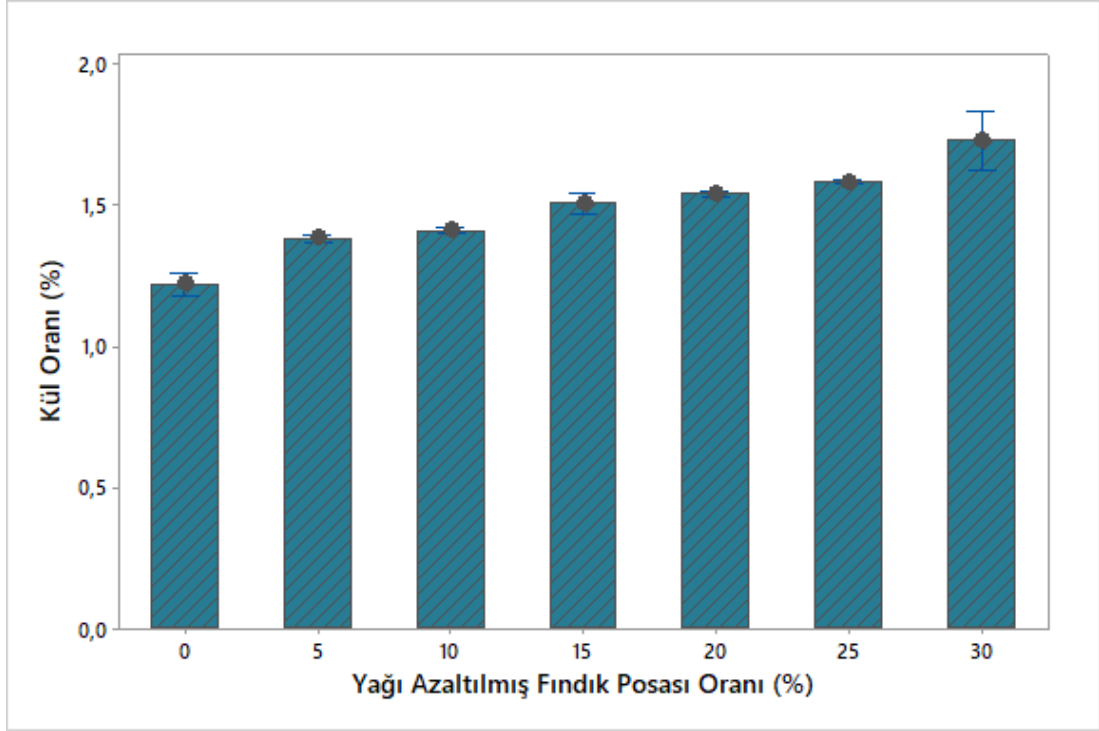
Yağı azaltılmış fındık posası oranı arttıkça tarhananın kül miktarı artış göstermiştir. Kontrol örneklerine ait kül miktarı ortalama % 1.22 ± 0.02 iken, % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan örneklerde % 1.73 ± 0.04 olarak belirlenmiş (Çizelge 4.28) ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.28 Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranları İçin Kül Miktarı Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı (%)	Kül Miktarı (%)
FK	1.22±0.02e
F5	1.38±0.01d
F10	1.41±0.00d
F15	1.51±0.02c
F20	1.54±0.00bc
F25	1.58±0.00b
F30	1.73±0.04a

*Aynı sütunda bulunan farklı harflerle işaretli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p<0.05$).

Tarhana örneklerinin kül miktarı, formülasyonunda kullanılan maddelere ve bu maddelerin miktarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Koca ve ark., (2006) kızılcık tarhanası üzerine yaptıkları çalışmada kül oranının % 1.75-3.96 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Tamer ve ark., (2007) tarafından yapılan çalışmada tarhanaların kül oranının % 1.36 ile % 9.4 arasında olduğunu belirtmişlerdir. Bilgiçli ve ark., (2006) yaptıkları çalışmada buğday tohumu ilavesiyle tarhananın kül miktarının arttığını ve en düşük % 1.36 ile kontrol tarhanalarda olan kül miktarının % 50 buğday tohumu katılmasıyla % 3.26 olduğunu saptamışlardır. Dağcı ve ark., (2008) soya fasulyesinin belli işlemlerden geçirilmesiyle elde edilen soya yoğurdunu tarhana formülasyonunda kullanmıştır. Elde edilen tarhananın kül miktarını % 0.56 olarak belirlemişlerdir. Yaptığımız çalışmada elde edilen sonuçlar Koca ve ark., (2006) ile Tamer ve ark., (2007)'nin yaptığı çalışmalardan düşük bulunurken Bilgiçli ve ark., (2006) ile uyumlu Dağcı ve ark.'ının yaptığı çalışmadan yüksek bulunmuştur. Bunun sebebi formülasyona giren bileşenlerin kül miktarının farklı olmasıdır. Çizelge 4.1'de görüldüğü gibi yağı azaltılmış fındık posası buğday unundan daha yüksek oranda kül içermektedir. Bu oran üretilen tarhanalara yansımış ve yağı azaltılmış fındık posası oranı arttıkça kül miktarı artış göstermiştir.



Şekil 4.11 Tarhana Örneklerinde Kül Miktarının Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi

4.10 Yağ Tayini

Fındık % 60-70 oranında yağ içermektedir. Yağların bileşiminde organizmamız için çeşitli görev ve yararları olan yağ asitleri bulunmaktadır. Fındık yağı; yağ asitleri bileşiminin yaklaşık % 83'ünü oleik asit, % 12'sini linoleik asit oluşturmaktadır. Ayrıca fındık yağının bileşimi baz alındığında E vitamini: 11.29 mg/100 g, Kalsiyum: 450.00 mg/100 g, Demir: 2.69 mg/100 g ve Bakır: 0.75 mg/100 g olarak bulunmaktadır (Akdere, 2003).

Tarhana örneklerine ait yağ miktarı sonuçları Çizelge 4.29'da verilmiştir. Yağ miktarı en düşük % 2.39 ile kontrol tarhanalarda belirlenirken en yüksek yağ oranı % 11.40 ile % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan tarhanalarda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.29 Tarhana Örneklerine Ait Yağ Miktarı Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	1.T	2.T	3.T
FK	2.41	2.39	2.45
F5	5.46	5.82	5.14
F10	7.33	6.86	6.56
F15	8.16	8.23	8.44
F20	9.50	9.35	9.45
F25	10.10	10.70	10.10
F30	11.20	11.40	11.30

T: Tekerrür

Tarhana örneklerinde yağ miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30'da verilmiştir. Yağ miktarı üzerine yağı azaltılmış fındık posası oranı etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.30 Yağ Konsantrasyonu Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	K.O.	F	P
Yağı Azaltılmış Fındık Posası	6	29.068	495.03	0.000*
Hata	14	0.059		

* İşareti istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$)

Yağı azaltılmış fındık posası oranı arttıkça tarhananın yağ konsantrasyonu artış göstermiştir. Kontrol örneklerine ait yağ miktarı ortalama % 2.42 ± 0.03 iken, % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan örneklerde % 11.30 ± 0.10 olarak belirlenmiş (Çizelge 4.31) ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

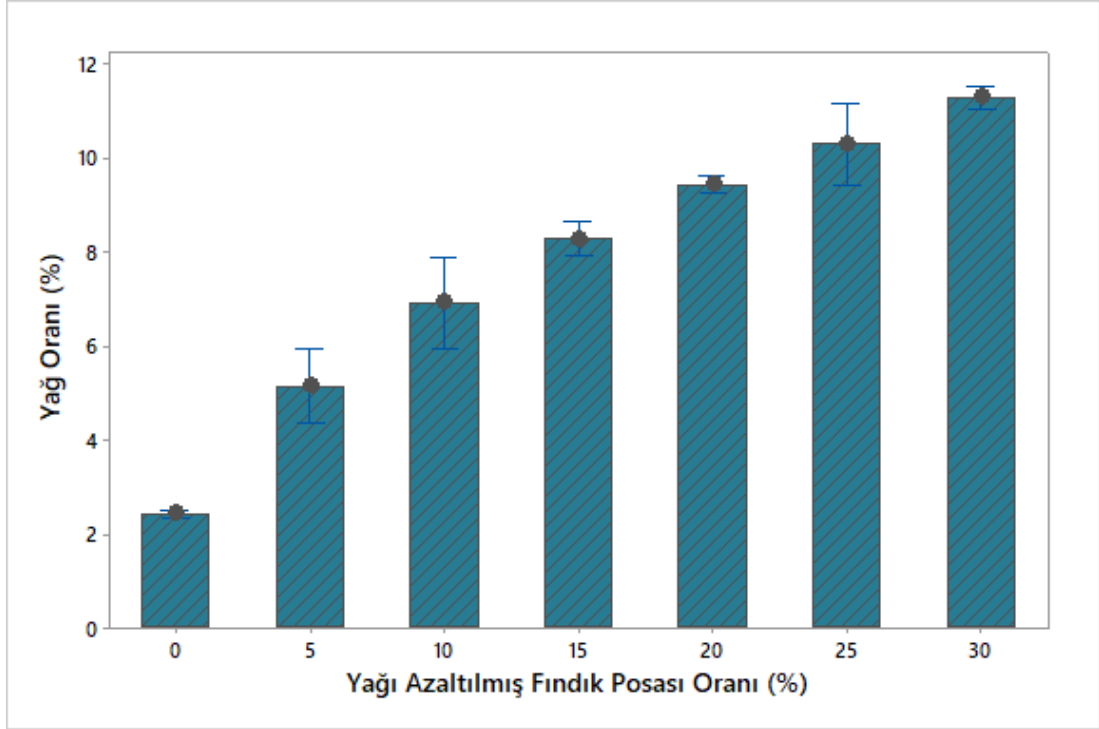
Çizelge 4.31 Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranları İçin Yağ Konsantrasyonuna Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı (%)	Yağ Oranı (%)
FK	$2.42\pm 0.03g$
F5	$5.14\pm 0.32f$
F10	$6.92\pm 0.39e$
F15	$8.28\pm 0.15d$
F20	$9.43\pm 0.08c$
F25	$10.30\pm 0.35b$
F30	$11.30\pm 0.10a$

*Aynı sütunda bulunan farklı harflerle işaretli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p<0.05$).

Ertaş ve ark., (2009) peyniraltı suyu konsantrasyonunun tarhanada kullanımı üzerine yaptıkları çalışmada yağ konsantrasyonlarının % 0.87 ile % 6.33 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. İbanoğlu ve ark., (1995) tarhananın yağ oranını % 3.7 ile % 5.6 arasında bulmuştur. Koca ve Tarakçı, (1997) mısır ununun ve peyniraltı suyunun

tarhanadaki kullanımını araştırmış ve yaptıkları çalışmada yağ oranını % 2.49 ile % 5.51 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada diğer çalışma bulgularından daha yüksek oranda yağ tespit edilmiştir. Bunun nedeni izelge 4.1’de görüldüğü gibi yağı azaltılmış fındık posasının buğday unundan daha yüksek oranda yağ içermesidir. Bu oran üretilen tarhanalara yansımış ve yağı azaltılmış fındık posası oranı arttıka yağ miktarı artış göstermiştir.



şekil 4.12 Tarhana rneklerinde Yağ Miktarının Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi

4.11 Toplam Fenolik Madde Analizi

Fenolik bileşikler, bir aromatik halkaya bağlı fonksiyonel türevleri de dahil olmak üzere bir veya birden fazla hidroksil grubu içeren maddelerdir. Fenolikler en aktif doğal antioksidanlardan olup, antioksidan etkilerini serbest radikalleri bağlama, metallere şelatları oluşturmaları ve lipoksijenaz enzimini inhibe etmeleri ile gerçekleştirmektedirler. Suda znen antioksidanların en önemli grubunu fenolik bileşikler oluşurmaktadır (Güleşçi ve Aygül, 2016). Yağ bileşeni açısından zengin olmasının yanında fındığın antioksidan potansiyeli olan fenolik bileşenler bakımından zengin bir kaynak olduğu bilinmektedir.

Tarhana örneklerine ait toplam fenolik madde miktarı sonuçları Çizelge 4.32’de verilmiştir. Fenolik madde miktarı en düşük 1.633 (mg GAE/g Örnek) ile kontrol tarhanalarda belirlenirken en yüksek fenolik madde miktarı 2.175 (mg GAE/g Örnek) % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan tarhanalarda tespit edilmiştir.

Çizelge 4.32 Yağı Azaltılmış Fındık Posası Kullanım Oranına Göre Fenolik Madde Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	1.T	2.T	3.T
FK	1.640	1.651	1.633
F5	1.769	1.772	1.761
F10	1.868	1.879	1.871
F15	1.951	1.966	1.954
F20	1.992	2.003	1.986
F25	2.027	2.049	2.051
F30	2.131	2.175	2.140

T: Tekerrür

Tarhana örneklerinde toplam fenolik miktarına miktarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33’de verilmiştir. Toplam fenolik madde miktarı üzerine yağı azaltılmış fındık posası oranı etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.33 Antioksidan Aktivite ve Toplam Fenolik Madde Miktarı Sonuçlarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Antioksidan Aktivite (mMol trolox /g)			Fenolik Madde(mg GAE/g örnek)		
		K.O.	F	P	K.O.	F	P
Yağı Azaltılmış Fındık Posası	6	0.028	570.16	0.000*	0.089	455.21	0.000*
Hata	14	0.000			0.000		

* İşareti istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$)

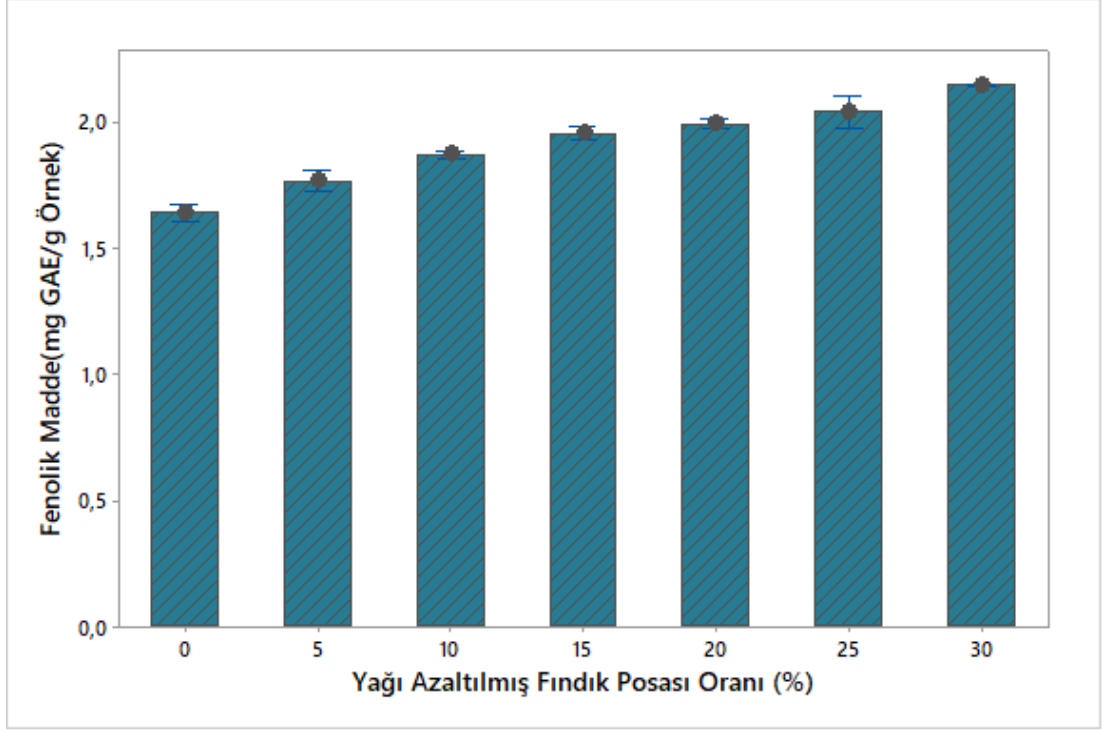
Yağı azaltılmış fındık posası oranı arttıkça tarhananın toplam fenolik madde içeriği artış göstermiştir. Kontrol örneklerine ait fenolik madde miktarı ortalama 1.64 ± 0.01 (mg GAE/g örnek) iken, % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan örneklerde 2.15 ± 0.00 (mg GAE/g örnek) olarak belirlenmiş (Çizelge 4.34) ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.34 Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranları İçin Antioksidan Aktivite ve Toplam Fenolik Madde Miktarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı (%)	Antioksidan Aktivite (mMol trolox /g)	Fenolik Madde (mg GAE/g örnek)
FK	0.15±0.01g	1.64±0.01f
F5	0.21±0.01f	1.77±0.02e
F10	0.25±0.01e	1.87±0.01d
F15	0.30±0.01d	1.96±0.01c
F20	0.34±0.01c	1.99±0.01c
F25	0.39±0.00b	2.04±0.03b
F30	0.42±0.00a	2.15±0.00a

*Aynı sütunda bulunan farklı harflerle işaretli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p<0.05$).

Demir, (2008) yaptığı çalışmada tarhana örneklerinin toplam fenolik madde içeriği ortalama değerlerinin 714.31 ± 14.13 ile 1521.08 ± 15.65 (mg GAE/100g) arasında değişim gösterdiğini belirtmiştir. Değirmencioğlu ve ark., (2016) tarafından yapılan çalışmada farklı oranlarda yulaf unu ile zenginleştirilmiş tarhanalarda, kullanılan farklı kurutma yöntemlerinin (güneşte kurutma, fırında kurutma, mikrodalga kurutma) tarhananın toplam fenolik madde içeriğine ve antioksidan aktivitesine etkisi incelendiğinde, 55°C 'de fırın kurutucularda kurutulan örneklerin toplam fenolik madde içeriğinin yüksek olduğunu belirtmişlerdir (4231 mg GAE/100g - %100 yulaf unu). Kılıcı ve Göçmen., (2014) yaptıkları çalışmada tarhana formülasyonunda, buğday unu yerine % 10, % 20, % 30 ve % 40 oranlarında yulaf kırmısı ilavesi yapmışlar , tarhana örneklerinde fenolik madde içeriğinin 298.4 ila 1090.9 (mg GAE/100 g) arasında değiştiğini ve yulaf kırmısı oranı arttıkça fenolik madde içeriğinin de arttığını belirtmişlerdir. Yaptığımız çalışmada fındık oranı arttıkça fenolik madde miktarı artış göstermiştir. Bunun nedeni çizelge 4.1'de görüldüğü gibi fındığın yüksek oranda fenolik madde içermesinden kaynaklanmaktadır. Elde edilen sonuçlar diğer çalışmalardan farklı bulunmuştur. Bu durumun tarhananın içeriğine katılan bileşenlerin farklı oranlarda fenolik madde içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.13 Tarhana Örneklerinde Toplam Fenolik Madde Miktarının Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi

4.12 Antioksidan Aktivite Analizi

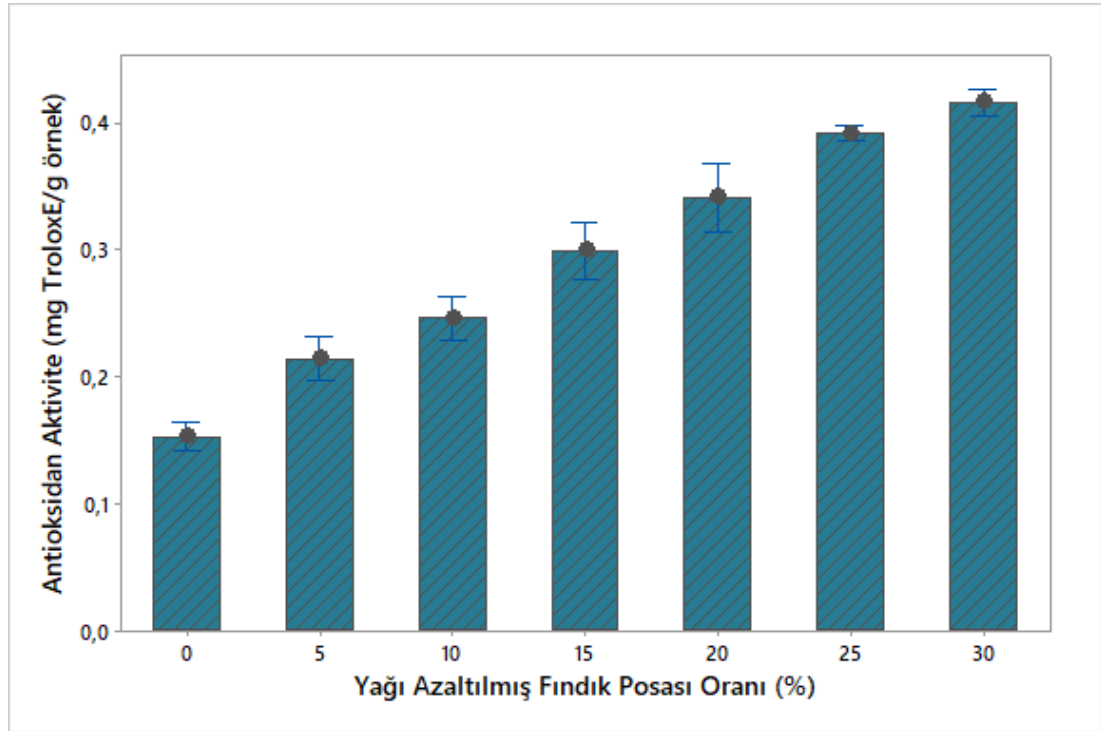
Atomik ya da moleküler yapılarda çiftlenmemiş tek elektron bölümlerine “serbest oksijen radikali” ismi verilmektedir. Bu radikaller, hücredeki diğer moleküllerle kolayca etkileşime girerek oksidatif stres oluşumuna neden olmaktadır. Oksidatif stres, temel hücre bileşenlerinde hasara neden olarak yaşa bağlı çeşitli hastalıklara neden olmaktadır. Serbest radikallerin etkisinden korunmak için yüksek antioksidan içeriği olan gıdalarla beslenme önemlidir. Gıdalardaki antioksidanlar “okside olabilen substratlara oranla düşük konsantrasyonlarda bulunan ve substratların oksidasyonunu önleyen veya geciktiren maddeler” dir (Becker ve ark., 2004; Çağatay ve Kayalı, 2006; Sönmez ve ark., 2010).

Tarhana örneklerinde antioksidan aktiviteye ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33’de verilmiştir. Antioksidan aktivite üzerine yağı azaltılmış fındık posası oranı etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Yağı azaltılmış fındık posası oranı arttıkça tarhananın antioksidan aktivitesi artış göstermiştir. Kontrol örneklerine ait antioksidan aktivite ortalama 0.15 ± 0.01 (mg TroloxE/g örnek) iken, % 30 yağı azaltılmış fındık posası kullanılan örneklerde

0.42±0.00 (mg TroloxE/g örnek) olarak belirlenmiş (Çizelge 4.34) ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (p<0.05).

Bilgiçli ve ark., (2006), tarhanaya buğday ruşeymi ve kepeği ilavesiyle yapmış olduğu çalışmada toplam antioksidan miktarını 10.93-22.44 (mMol Trolox equiv/g örnek) arasında tespit etmiştir. Özmen, (2011) tarafından yapılan çalışmada tarhana üretiminde farklı baklagil unları kullanılmış ve toplam antioksidan miktarı 42.50-55.18 (mMol trolox/kg) arasında belirlenmiştir. Yaptığımız çalışmada yağı azaltılmış fındık posası oranı arttıkça toplam antioksidan miktarı artış göstermiştir. Bunun nedeni çizelge 4.1'de görüldüğü gibi fındığın yüksek oranda antioksidan madde içermesinden kaynaklanmaktadır. Elde edilen sonuçlar diğer çalışmalardan farklı bulunmuştur. Bunun tarhananın içeriğine katılan bileşenlerin farklı oranlarda antioksidan madde içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.14 Tarhana Örneklerinde Antioksidan Aktivite Miktarının Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranına Göre Değişimi

4.13 Duyusal Testler

Gıdaların besin değerinin zenginleştirilmesi sırasında ilave edilecek maddeler, duyu özelliklerinde hiçbir değişiklik yapmamalı ya da az değişiklik yapmalı,

ayrıca tüketici alışkanlıklarına ters düşmemelidir (Eyidemir, 2006). Duyusal testler tarhana örneklerinden hazırlanan çorbaların duyusal özelliklerinin tespiti ve özellikle yeni bir ürün olan yağı azaltılmış findık posası ilave edilmiş tarhananın panelistler tarafından beğeni derecesinin ölçülmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Tarhanalar; renk, koku, kıvam, tat-aroma ve genel kabul edilebilirlik olmak üzere 5 özellik bakımından ayrı ayrı toplam 10 puan üzerinden (1-çok kötü, 10-mükemmel) 10 kişilik panelist grup tarafından değerlendirilmiştir.

4.13.1 Renk

Çizelge 4.35’de tarhana çorbaları için renk değerlendirmesine ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Sonuçlara göre yağı azaltılmış findık posası oranının etkisi önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.35 Çorbalarda Renk, Koku ve Kıvam Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Renk			Koku			Kıvam		
		K.O	F	P	K.O	F	P	K.O.	F	P
Yağı Azaltılmış Findık Posası	6	1.724	0.67	0.674	1.981	0.57	0.754	0.6000	0.20	0.975
Hata	63	2.571			3.486			2.9508		

Panel test sırasında analizi yapılan bir özellik olan renk değerleri incelendiğinde tarhanalar arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir. En düşük renk puanının ortalama 6.60 ± 1.90 ile % 20 yağı azaltılmış findık posası ilave edilen tarhanalara, en yüksek puanın ise 7.70 ± 1.06 ve 7.70 ± 1.42 ile sırasıyla % 10 ve % 15 oranında yağı azaltılmış findık posası ikamesi yapılan tarhanalara ait olduğu görülmüştür (Çizelge 4.36). % 10-15 oranında yağı azaltılmış findık posası ilavesiyle meydana gelen kırmızı renk panelistler tarafından beğenilirken, artan oranlarda (% 20-25-30) oluşan kırmızı renk yoğunluğu panelistler tarafından beğenilmemiştir.

Çizelge 4.36 Çorbalarda Renk, Koku ve Kıvam Özelliklerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı (%)	Renk	Koku	Kıvam
FK	6.90±2.08a	6.80±2.20a	7.10±2.33a
F5	7.40±1.27a	7.50±1.43a	7.40±1.65a
F10	7.70±1.06a	8.10±1.29a	7.50±1.51a
F15	7.70±1.42a	7.30±1.95a	7.80±1.69a
F20	6.60±1.90a	7.30±2.31a	7.40±2.22a
F25	7.30±1.57a	8.00±1.70a	7.80±1.03a
F30	7.00±1.70a	7.60±1.96a	7.50±1.18a

4.13.2 Koku

Çizelge 4.35’de tarhana çorbaları için koku değerlendirmesine ait varyans analiz sonuçları verilmiştir. Sonuçlara göre yağı azaltılmış fındık posası oranının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Bununla birlikte en düşük koku değerine ortalama 6.80±2.20 ile yağı azaltılmış fındık posası ilavesi olmadan (% 0) üretilen kontrol grubu tarhanalarda rastlanılmıştır. En yüksek koku değeri ise 8.10±1.29 ile % 10 yağı azaltılmış fındık posası ilavesiyle hazırlanmış tarhanalarda görülmüştür (Çizelge 4.36). Bu verilere göre koku bakımından en beğenilen tarhanaların % 10 oranında yağı azaltılmış fındık posası ikameli olan tarhanalar olduğu görülmektedir. Diğer ikame oranlarının (% 5, 15, 20, 25, 30) kullanıldığı tüm tarhanaların koku puanlarının kontrol grubundan daha yüksek olması durumu ele alındığında, yağı azaltılmış fındık posası ikamesinin koku açısından kabul edilebilirliği artırdığı söylenebilir.

4.13.3 Kıvam

Tarhana çorbaları için kıvam değerlendirmesine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35’de verilmiştir. Panelistlerin tarhana çorbalarının kıvam puanları incelendiğinde, tarhanalar arasında istatistiksel anlamda bir farkın olmadığı görülmüştür.

Duyusal panelde değerlendirilmesi istenilen özelliklerden biri de kıvam olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.36’da yağı azaltılmış fındık posası oranları için çoklu karşılaştırma test sonuçları gösterilmiştir. En düşük puan 7.10±2.23 ile kontrol tarhanalarında görülürken, en yüksek puan 7.80±1.69 ve 7.80±1.03 ile sırasıyla % 15 ve % 25 yağı azaltılmış fındık posası ilaveli tarhanalarda görülmüştür. Diğer ikame oranlarının (% 5, 10, 20, 30) kullanıldığı tüm tarhanaların kıvam puanlarının

kontrol grubundan daha yüksek olması durumu ele alındığında, fındık posası ikamesinin kıvam açısından kabul edilebilirliği artırdığı söylenebilir.

4.13.4 Tat-Aroma

Tarhana çorbaları için tat-aroma değerlendirmesine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.37’de gösterilmiştir. Tat-aroma duyusunun belirlenmesinde, fındık posası oranının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.37 Çorbalarda Tat-Aroma ve Genel Kabul Edilebilirlik Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	Tat- Aroma			Genel Kabul Edilebilirlik		
		K.O.	F	P	K.O.	F	P
Yağı Azaltılmış Fındık Posası	6	5.562	1.60	0.161	3.467	1.07	0.389
Hata	63	3.471			3.237		

Yağı azaltılmış fındık posası oranları için tat-aroma değerlendirmesine ait çoklu karşılaştırma test sonuçları 4.38’de verilmiştir. Test sonucunda en düşük tat-aroma değerini 5.90 ± 1.97 ile yağı azaltılmış fındık posası ilavesi olmadan (% 0) üretilen kontrol grubu tarhanalar alırken, en yüksek tat-aroma değerini 8.00 ± 1.25 - 8.00 ± 1.76 ile % 25 ve % 30 yağı azaltılmış fındık posası ilavesiyle hazırlanan tarhanalar almıştır. Yine % 5, 10, 15 ve 20 yağı azaltılmış fındık posası ikamesi yapılan tarhanaların duyuşal test sonunda aldığı puanların kontrol tarhanalardan yüksek olması yağı azaltılmış fındık posası ikamesinin tat-aroma açısından kabul edilebilirliği artırdığı söylenebilir.

Çizelge 4.38 Çorbalarda Tat-Aroma ve Genel Kabul Edilebilirlik Özelliklerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

Yağı Azaltılmış Fındık Posası Oranı (%)	Tat-Aroma	Genel Kabul Edilebilirlik
FK	$5.90 \pm 1.97a$	$6.50 \pm 1.72a$
F5	$7.20 \pm 1.32a$	$8.10 \pm 0.99a$
F10	$7.70 \pm 1.77a$	$7.00 \pm 1.83a$
F15	$7.70 \pm 1.77a$	$7.20 \pm 1.62a$
F20	$7.00 \pm 2.79a$	$6.80 \pm 2.49a$
F25	$8.00 \pm 1.25a$	$7.60 \pm 1.78a$
F30	$8.00 \pm 1.76a$	$7.90 \pm 1.85a$

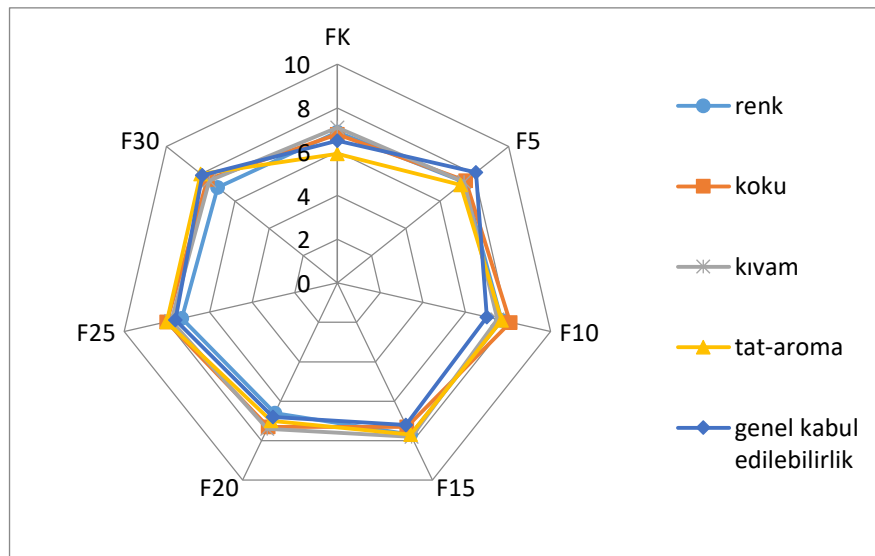
Tarhana fermente bir gıdamız olduğu için, tat özelliğini belirleyen önemli bir unsur laktik asit fermentasyonuna dayalı laktik asit oluşumdur. Nitekim tat yönünden en yüksek puanı alan % 30 yağı azaltılmış fındık posası katkılı tarhana örneği aynı zamanda en yüksek asitlik gelişimi gösteren örnektir.

4.13.5 Genel Kabul Edilebilirlik

Duyusal test formunda son olarak yer verilen genel kabul edilebilirlik özelliğine ait varyans analiz sonuçları çizelge 4.37’de verilmiştir. Sonuçlara göre yağı azaltılmış fındık posası etkisi istatistiksel olarak önemli görülmemiştir.

Duyusal değerlendirmede elde edilen genel kabul puanlarına ait çoklu karşılaştırma test sonuçları çizelge 4.38’de verilmiştir. En düşük genel kabul puanı 6.50 ± 1.72 ile kontrol grubu tarhanalarda görülürken, en yüksek genel kabul edilebilirlik puanına ise 8.10 ± 0.99 ile % 5 yağı azaltılmış fındık posası ikamesiyle hazırlanan tarhanaların sahip olduğu görülmüştür. % 30 yağı azaltılmış fındık posası ilaveli tarhanaların ise 7.90 ± 1.85 ile % 5 yağı azaltılmış fındık posası ilave edilen tarhanalardan sonra panelistler tarafından beğenildiği görülmektedir.

Bu veriler ışığında duyusal analiz sonuçları dikkate alındığında yağı azaltılmış fındık posası ilaveli tarhanaların kontrol grubundan daha yüksek skorlar elde ettiği görülmektedir. Nitekim duyusal test sonunda aldığı puanların kontrol tarhanalardan yüksek olması yağı azaltılmış fındık posası ikamesinin tarhananın kabul edilebilirliğini artırdığı söylenebilir.



Şekil 4.15 Tarhana Örneklerinde Duyusal Analiz Sonuçları

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Fındık, bademden sonra dünyada yetiştirme alanı en yaygın olan sert kabuklu meyvedir ve Türkiye fındık üretiminde ve ihracatında dünyada ilk sırada yer almaktadır. Ekonomik öneminin yanında fındık; insan beslenmesi ve sağlığı açısından da önemli bir gıda maddesi olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle yağı azaltılmış fındık posası, Türkiye’de ve dünyada üretimi mevcut olan geçmişten günümüze dek üretimi süren geleneksel ürünümüz tarhanaya belli oranlarda (% 0-5-10-15-20-25-30) katılarak tarhana üretimi laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir.

Üretilen tarhana örnekleri kimyasal özellikleri (kül, protein, ham yağ, pH, asitlik derecesi), duyuşsal özellikleri (renk, koku, kıvam, tat-aroma, genel kabul edilebilirlik), toplam antioksidan aktivite ve fenolik madde miktarı ve renk (Hunter L^* , a^* , b^*) özellikleri bakımından incelenmiş ve sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmada elde edilen veriler ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tarhana fermentasyonu sırasında önemli bir kriter olan asitlik gelişimi yoğurt mikroflorasında bulunan laktik asit bakterilerinin faaliyetleri sonucu gerçekleşmiş ve fermentasyonun saatlere göre değişimi anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Fermentasyonun 0. saatinden itibaren asitlik derecesi artış göstermiş 48. saatin sonunda en yüksek değerine ulaşmıştır. Asitlik derecesine paralel olarak pH değerlerinin fermentasyon ile kademeli olarak düştüğü ve bu düşüşün ilk 24 saatte çok hızlı gerçekleştiği saptanmıştır. Tarhanaların asitlik derecesi ve pH değerlerine ilave edilen yağı azaltılmış fındık posasının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Yağı azaltılmış fındık posası buğday ununa göre daha zengin protein, kül ve yağ içeriğine sahiptir. Bu besinsel üstünlük üretilen tarhana örneklerine yansımış ve yağı azaltılmış fındık posası ilavesiyle protein, kül ve yağ miktarındaki artışın önemli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Kontrol tarhanalarda % 12.211 olan protein oranında % 30 yağı azaltılmış fındık posası ilavesiyle % 23.9 luk bir artış sağlanmıştır. Kül miktarı kontrol tarhanalarda % 1.22 iken yağı azaltılmış fındık posası ilavesiyle % 1.73’e çıkmış, yağ miktarı ise % 2.42 ile % 11.3 arasında değişim göstermiştir.

Tarhanada yapılan zenginleştirme çalışması sonucu örneklerin protein, kül ve yağ içeriğinin artırılması sağlanmıştır.

Köpüklenme kapasitesi ve stabilitesi, su tutma kapasitesi ve viskozite tarhananın fonksiyonel özelliklerinden biridir. Yağı azaltılmış fındık posası ilavesiyle viskozite, köpüklenme kapasitesi ve stabilitesindeki değişim önemli görülürken, su tutma kapasitesindeki değişim önemli bulunmamıştır. Yağı azaltılmış fındık posası ilavesi tarhananın viskozitesinde azalmaya neden olurken, köpük stabilitesi ve kapasitesi artmıştır.

Yağı azaltılmış fındık posası buğday ununa kıyasla daha yüksek oranda fenolik madde içermektedir. Fermentasyon ve yağı azaltılmış fındık posası oranının artışıyla birlikte toplam fenolik madde miktarının arttığı ve bunun da toplam antioksidan değerlerine yansıdığı gözlenmiştir.

Yağı azaltılmış fındık posası ile üretilen tarhana örneklerinde, ilave oranındaki artışla birlikte L^* değerlerinde azalma meydana gelirken a^* ve b^* değerlerinde artış gözlemlenmiştir. En fazla parlaklık kontrol tarhanalarda görülürken, en yüksek sarılık ve kırmızılık % 30 yağı azaltılmış fındık posası ilaveli örneklerde tespit edilmiştir.

Tarhanaların çorba şeklinde pişirilmesiyle gerçekleştirilen duyu analizi sonucunda; renk, koku, kıvam, tat, aroma ve genel kabul edilebilirlik açısından kontrol grubu ile yağı azaltılmış fındık posası ilavesi yapılan tarhanalar arasında önemli düzeyde fark olmadığı gözlenmiştir. Fakat duyu analizi sonuçlarına bakıldığında yağı azaltılmış fındık posası ilaveli tarhanaların kontrol grubundan daha yüksek skorlar elde ettiği görülmektedir.

Bu çalışmayla beraber beslenme ve sağlık konusunda daha da bilinçlenen bireylere, antioksidan, fenolik madde, mineral madde ve protein içeriği yüksek bir gıda ürünü sunma imkanı bulunmuştur. Ayrıca geleneksel ürünlerimizden biri olan tarhana çorbasına farklı bir tat getirilmesiyle birlikte dünya üretiminin yarısından çoğuna sahip olduğumuz fındığın kullanım alanının artırılması sağlanabilir.

6. KAYNAKÇA

- Akdere, C. (2003). Fındık yağı-füzel yağı fraksiyonu enzimatik alkoliz reaksiyonunun incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Akbaş, Ş., Coşkun, H. (2006). Tarhana üretimi ve özellikleri üzerine bir değerlendirme. 9. Gıda Kongresi: 702-706. Bolu.
- Akgün, M., Şenyurt, Ö., Kandemir, L. (2017). Sıcak beyaz (sarı) renkli led ile kurutmanın fındığın (*Corylus Avellana* L.) kuruma karakteristiklerine etkisi. *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7(2), 266-274.
- Aktaş, K. (2018). Farklı kepek ve süt serum proteinleri kullanılarak zenginleştirilen tarhananın bazı özelliklerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Alasalvar, C., Amaral, J.S., Satır, G., Shahidi, F. (2009). Lipid characteristics and essential minerals of native turkish hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.). *Food Chemistry*, 113, 919–925.
- Altun, İ. (2015). Kahramanmaraş-Elbistan'da geleneksel olarak yapılan tarhana ve tarhana çorbası. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 45-49.
- Anıl, M., Durmuş, Y., Tarakçı, Z. (2016). Farklı gamlar içeren mısır unlu ve fırınlanmış mısır unlu tarhanaların viskozitelerinin kıyaslanması. *Ordu Üniversitesi Bilim Teknoloji Dergisi*, 6(2), 128-135.
- Anonim, (2004). TSE 2282 Tarhana Standartı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara
- Anonim, 2011. Tarhana yapımı. <https://www.islamiforumlar.net/konu/tarhana-yapimi.5287/> (erişim tarihi 05.05.2019)
- Anonim, (2014). IV. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu Sonuç Bildirgesi 17–19 Nisan 2014.
- Anonim, 2019. Gıda olarak fındığın değeri <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/findik/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=29> erişim tarihi 04.05.2019
- Anonim, 2019a Erciyes Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda Analizleri ve Teknolojisi Laboratuvar Föyü. <https://gida.erciyes.edu.tr/upload/2SB5YUT1-gidalarda-refraktif-Indeks-ve-renk-tayInI.pdf> erişim tarihi 09.05.2019
- Aslan, Ş. (1998). Buğday ekmeğinin yağı alınmış fındık unuyla zenginleştirilmesi ve sss (sodyum stearyl-2-laktilat) katkısının zenginleştirilmiş ekmeğin reolojik özelliklerine katkısı. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Aslan, D., Köksel, H. (2003) Gıda zenginleştirilmesi ve bazı yaklaşımlar. *Sürekli Tıp Eğitim Dergisi*, 12 (11), 418-420.
- Ayan, S., Ünal, E., İslam, A., Sakıcı, O.E., Yer, E.N. (2018). Fat and protein content in turkish hazelnut (*Corylus Colurna* L.) in kastamonu province. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 19(1), 48-54.

- Baysal, A. (2003). Sosyal eşitsizliklerin beslenmeye etkisi. *Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 25(4), 66-72.
- Becker, E.M., Nissen, L.S., Skibsted, L.H. (2004). Antioxidant evaluation protocols: food quality or health effects. *European Food Research and Technology*, 219, 561–571.
- Bilgiçli, N. (2004). Tarhananın fitik asit içeriği ve bazı besin öğeleri üzerine maya, malt ve fitaz katkılarının etkileri. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Bilgiçli, N., Türker, S. (2004). Tarhanada sindirilebilir protein ve kül miktarı üzerine maya, malt unu ve fitaz katkılarının etkileri. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18 (33), 90 – 97.
- Bilgiçli, N., Elgun, A., Herken, E.N., 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 product. *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.
- Bilgiçli, N. (2009). Effect of buckwheat flour on chemical and functional properties of tarhana. *LWT - Food Science and Technology*, 42, 514–518.
- Bilgiçli, N., Aktaş, K. ve Levent, H. (2014). Utilization of citrus albedo in tarhana production, *Journal of Food and Nutrition Research*, 53 (2), 162-170.
- Bourne, M.C., (2002). Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement, 2nd Edition. Academic Press, San Diego
- Coşkun, F. (2014). Tarhananın tarihi ve Türkiye’de tarhana çeşitleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 9(3), 69-79.
- Çağlar, A., Erol, N. and Elgün, M. S. (2012). Effect of carob flour substitution on chemical and functional properties of tarhana. *Journal of Food Processing and Preservation*, 37, 670-675.
- Çağatay, U., Kayalı, R. (2006). Serbest radikal biyokimyasının tarihsel süreçteki gelişimi. *Cerrahpaşa Tıp Dergisi*, 37, 162-167.
- Çakıroğlu, (2008) Geleneksel tarhananın modern yolculuğu. Ankara Türkiye. Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Yayını, Maddi Kültür Cilt I, s.339.
- Çelik, I., Işık, F., Şimşek, Ö. and Gürsoy, O. (2005). The effects of the addition of baker’s yeast on the functional properties and quality of tarhana, a traditional fermented food. *Czech Journal of Food Sciences*, 23(5), 190-195.
- Dağcı, E.K., Dığrak, M., Dayısoylu K.S. (2008). Soya yoğurdunun geleneksel kahramanmaraş tarhanası yapımında kullanılması. 10. Gıda Kongresi: s.669-670.
- 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, 365-373, Gaziantep.
- Değirmencioğlu, N., Gürbüz, O., Herkeni E. N., Yurdunuseven Yıldız, A. (2016). The impact of drying techniques on phenolic compound, total phenolic content and antioxidant capacity of oat flour tarhana, *Food Chemistry*, 194, 587-594.
- Demir, K.M. (2008). Geleneksel tarhana üretiminde tam buğday ununun kullanımı. *Akademik Gıda*, 16(2), 148-155.
- Demirci, M. (2014) Beslenme. Yenilenmiş 7. Baskı. Yayın, (44). Tekirdağ, 384s.
- Demirkol, M., & Tarakci, Z. (2018). Effect of grape (*Vitis labrusca* L.) pomace dried by different methods on physicochemical, microbiological and bioactive properties of yoghurt. *LWT*, 97, 770-777.
- Davis E.A. (1995). Functionality of sugars: physicochemical interactions in foods. *J. Amer. Chem. Nutr*, 62, 170-177.
- Durmuş, Y. (2015) G glutensiz tarhana üretiminde hidrokolloid kullanımının kalite üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu
- Elgün, A., Certel, M., Ertugay, Z. ve Kotancılar, H.G., (1999). Tahıl ve Ürünlerinde Analitik Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu. Atatürk Üniversitesi, Ders Kitapları Serisi No: 82, Erzurum.
- Ekici, N. (2005) The effect of fermentation and drying on the water-soluble vitamin content of tarhana, a traditional turkish cereal food. *Food Chemistry*, 90, 127–132.
- Ekşi, A., Karadeniz, F. (1996). Gıda zenginleştirme yaklaşımı ve Türkiye’de uygulanma olanağı. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 25(2), 47-51
- Erbaş, M. (2003). Yaş tarhananın ‘üretim ve farklı saklama koşullarında bileşimindeki değişimler. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Antalya.
- Erbaş, M., Certel, M., Uslu, M.K. (2004). Yaş ve kuru tarhananın şeker içeriğine fermentasyon ve depolamanın etkisi. *Gıda*. 29(4), 299-305.
- Erdem, E. (2008). Tarhana üretiminde balık etinin kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- Erdoğrul, Ö., and Erbilir, F. (2006) Isolation and characterization of lactobacillus bulgaricus and lactobacillus casei from various foods. *Turk Journal of Biology*, 30, 39-44.
- Erkan, H., Çelik, S., Bilgi, B., Köksel, H. (2006). A new approach for the utilization of barley in food products: barley tarhana, *Food Chemistry*, 97, 12–18.
- Erol, N.I. (2010). Keçiboynuzlu tarhana üzerine bir araştırma. yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyon Karahisar.

- Ertay, N., Sert, D., Demir, M.K., Elgün, A. (2009). Effect of whey concentrate addition on the chemical, nutritional and sensory properties of tarhana (a Turkish fermented cereal-based food). *Food Sci. Technol. Res.*, 15 (1), 51 – 58.
- Ertugay, M.F., Certel, M. ve Gürses, A. (2000). Moisture adsorption isotherms of tarhana at 25 and 35°C and the investigation of fitness of various isotherm equations to moisture sorption data of tarhana. *Journal of the Science Food and Agriculture*, 80, 2001–2004.
- Esimek. H. (2010). Tarhananın besinsel lif içeriği ve antioksidatif özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Malatya.
- Eyidmir, E. (2006). Kayısı çekirdeği ilavesinin eriştinin bazı kalite kriterlerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Malatya.
- Fennema, O. (1985). *Food Chemistry*. New York: Marcel Dekker. 2. Ed.
- Gökalp, H. Y., Kaya, M., Tülek, Y. ve Zorba, Ö. (1995). Et ve Ürünlerinde Kalite Kontrolü ve Laboratuvar Uygulama Kılavuzu, Atatürk Üniversitesi Yayın No: 751, Ziraat Fakültesi Yayın No: 318, Ders Kitapları Seri No: 69, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Erzurum, 268 s.
- Gökmen, S. (2009). Çiğ-pişmiş ve kurutulmuş ayva katkısının tarhana üzerine olan etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Afyonkarahisar.
- Gül, T. (2010). Bayat ekmeklerin tarhana üretiminde değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Kayseri.
- Güleşçi, N., Aygül, İ. (2016). Beslenmede yer alan antioksidan ve fenolik madde içerikli çerezler. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 5(1), 109-129.
- Hançer, A. (2010). Besinsel liflerin tarhana üretiminde kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Malatya.
- Hayta, M., Alpaslan, M. and Baysar, A. (2002). Effect of drying methods on functional properties of tarhana: a wheat flour-yogurt mixture. *Journal of Food Science*, 67, 740-744.
- Işık, F. (2013). Salça üretim atıklarının tarhana üretiminde kullanımı. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- İbanoğlu, S., Ainsworth, P., Wilson, G., Hayes, G.D. (1995). The effect of fermentation conditions on the nutrients and acceptability of tarhana. *Food Chemistry*, 53(2), 143–147.
- İbanoğlu, Ş., İbanoğlu, E. (1998). rheological characterization of some traditional turkish soups. *Journal Of Food Engineer*, 35, 251-256.

- İbanoglu, E., İbanoglu, S. (1999). Foaming properties of white wheat flouryoghurt mixture as affected by fermentation. *J. Cereal Sci.* 30, 71- 77
- Jakopic, J., Petkovsek, M. M., Likozar, A., Solar, A., Stampar, F., Veberic, R. (2011). HPLC–MS identification of phenols in hazelnut (*Corylus avellana* L.) kernels. *Food Chemistry*, 124, 1100– 1106.
- James, C.S. (1995). Analytical chemistry of food. Publisher Blackie Academic and Professional, London, 176s
- Kaur, M., & Singh, N. (2007). Characterization of protein isolates from different Indian chickpea (*Cicer arietinum* L.) cultivars. *Food Chemistry*, 102(1), 366-374
- Kapsak, W. R., Rahavi, E. B., Childs, N. M., White, C. (2011). Functional foods: consumer attitudes, perceptions, and behaviors in a growing market. *J Am Diet Assoc*, 111(6), 804-811.
- Keskin, Z.S. (2012). Fındık ve fındık ürünlerinde doğal olarak oluşan mikoflora ile aflatoksin oluşumlarının araştırılması. Yüksek Lisans tezi. Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Sivas.
- Kılıcı, A., Göçmen, D. (2014). Phenolic acid composition, antioxidant activity and phenolic content of tarhana supplemented with oat flour. *Food Chemistry*, 151, 547-553.
- Kıralan, S., Yorulmaz, A., Şimşek, A., Tekin, A. (2015). Classification of Turkish hazelnut oils based on their triacylglycerol structures by chemometric analysis. *European Food Research and Technology*, 240, 679–688.
- Köksal A.İ.; Artık N.; Şimşek A.; Güneş N. (2006). Nutrient Composition of hazelnut (*Corylus Avellanal.*) varieties cultivated in Turkey, *Food Chemistry*, 99(3), 509-515.
- Koca, A.F., Tarakçı, Z. (1997). Tarhana üretiminde mısır unu ve peyniraltı suyu kullanımı. *Gıda*, 22(4), 287-292.
- Koca, A.F., Yazıcı, F., Anıl, M. (2002). Utilization of soy yoghurt in tarhana Production. *Eur Food Res Technol.*, 215, 293–297.
- Koca, A.F., Koca, I., Anıl, M., Karadeniz, B. (2006). Kızılıcık tarhanasının fiziksel, kimyasal ve duyu özellikleri. 9. Gıda Kongresi: 377-380.
- Korhonen, H. (2002). Technology options for new nutritional concept. *International Journal of Dairy Technology*, 55(2), 79-87.
- Köse, E., Çağındı, Ö.S. (2002). An investigation into the use of different flours in tarhana. *International Journal of Food Science and Technology*, 37, 219-222.
- Makri, E., E. Papalamprou ve G. Doxastakis. (2005). Study of functional properties of seed storage proteins from indigenous european legume crops (Lupine, Pea, Broad Bean) in admixture with polysaccharides. *Food Hydrocolloids*, 19 (3), 583-594.
- Mcguire, R.G. (1992). Reporting of objective color measurements, hort. *Science*, 27, 1254-1255.

- Mexis, S., F., Kontominas M. G. (2009). Effect of γ irradiation on the physicochemical and sensory properties of hazelnuts (*Corylus avellana* L.). *Radiation Physics and Chemistry*, 78, 407–413.
- Muir, D.D., Tamime. A.Y., Khaskheli, M. (2000). Effect of processing conditions and raw materials on the properties of khisk. 2. sensory profile and microstructure. *Lebensm-Wiss-u-Technol*, 33, 452-461.
- Nordqvist, P., Lawther, M., Malmström, E. and Khabbaz, F. (2012). Adhesive properties of wheat gluten after enzymatic hydrolysis or heat treatment – a comparative study. *Industrial Crops and Products*, 38, 139–145.
- Nout, M.J.R., Motarjemi, Y. (1997). Assessment of fermentation as a household technology for improving food safety: a joint FAO/WHO workshop. *Food Control*, 8, 221-22
- Özbilgin, S. (1983). The chemical and biological evaluation of tarhana supplemented with chickpea and lentil. Ph.D. Thesis, Cornell University, 125 p., New York, U.S.A.
- Özel, S. (2012). Tarhana hamuru fermentasyonunun mikrobiyal taksonomik yapısının ve populasyon dinamiğinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- Özdemir, S., Göçmen, D., Yıldırım Kumral, A., (2007), A traditional Turkish fermented cereal food. *Food Reviews International*, 23(2), 107-121
- Özmen, F.E. (2011). Çölyak hastaları için baklagil unları ile zenginleştirilmiş pirinç tarhanası. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara
- Pelvan, E. (2011). Effects of roasting on antioxidant status and phenolic profiles of commercial turkish hazelnut varieties (*Corylus Avellana* L.). Yüksek Lisans Tezi. Yeditepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Saldamlı, İ. (1983). Beslenme açısından fermente süt ürünleri. *Gıda*, 8(6), 297-311
- Saldamlı, İ. (1998). Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları. Ankara
- Seyhan, F., Ozay, G., Saklar, S., Ertaş, E., Satır, G., Alasalvar, C. (2007). Chemical changes of three native Turkish hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.) during fruit development. *Food Chemistry*, 105, 590–596.
- Siro, I., Kápolna, E., Kápolna, B., Lugasi, A. (2008). Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance-A review. *Appetite*, 51(3), 456-467.
- Sönmez, C., Erbaş, G., Okur, Ö.D., Seydim, Z.G. (2010). UHT Sütlerin Bazı Kalite Kriterlerinin ve Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. *Akademik Gıda*, 8(1), 13-16.
- Şengün, Y. İ. (2006). Ege Bölgesinin bazı yörelerinde yapılan geleneksel tarhana ve bileşenlerinin bakteri florasının tanımlanması, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Şimşek, A., Aslantaş, R. (1999). Fındığın bileşimi ve insan beslenmesi açısından önemi. *Gıda*, 24(3), 209-216.
- Şimşek, Ö. Özel, S., Çon, A.H. (2012). Ev ve işletme tipi uşak tarhanası hamurlarında fermentasyon sürecine ait mikrobiyolojik ve kimyasal özelliklerin karşılaştırılması. *Gıda*, 37 (6), 341-348.
- Tamer, C.E., Kumral, A., Aşan, M., Şahin, I. (2007). Chemical compositions of traditional *tarhana* having different formulations. *Journal of Food Processing and Preservation*, 31, 116–126.
- Tarakçı, Z., Doğan, İ.S., Faik Koca, A. (2004). A traditional fermented Turkish soup, tarhana, formulated with corn flour and whey. *International Journal of Food Science and Technology*, 39(4), 455–458.
- 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.
- Tamime, A.Y., Connor, T.P. (1995). Kishk: a dried fermented milk/cereal mixture. *International Dairy Journal*, 5, 109–128.
- Temiz, A., Pirkul, T. (1990). Tarhana fermentasyonunda kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler. *Gıda*, 15(2), 119-126.
- Temiz, A., Pirkul, T. (1991). Farklı bileşimlerde üretilen tarhanaların fiziksel ve kimyasal bileşimleri. *Gıda*, 16(1), 7-3
- Türker, S. (1991). Sağlam, pişirilmiş ve çimlendirilmiş çeşitli baklagil katkılarıyla, mayasız ve maya ilavesiyle fermente edilen tarhananın bazı fiziksel, kimyasal ve besinsel özellikleri üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Türksoy, S. (2018). Tam tane baklagil unlarının kimyasal, fonksiyonel ve reolojik özelliklerinin belirlenmesi. *The Journal Of Food*, 43(1), 78-89
- Üçok, G., Cankurtaran, T., Demir, M. K. (2019). Geleneksel tarhana üretiminde kinoa ununun kullanımı. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23(1), 22-30.
- Yağcı, S. (2018). The use of durum clear flour in combination with hazelnut cake and different pomaces in the production of extruded food. Doktora tezi, Gaziantep Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Gaziantep.
- Yönel, D., Karagöz, Ş., Güllü, M. (2018). Tarhana Üretimi ve Çeşitleri. Iwact 2018 International West Asia Congress Of Tourism Research, 27 Sept – 30 Sept 2018, Van
- Yörükoğlu, T., Dayısoylu, K.S. (2016). Yöresel Maraş tarhanasının fonksiyonel ve kimyasal bazı özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47(1), 53-63

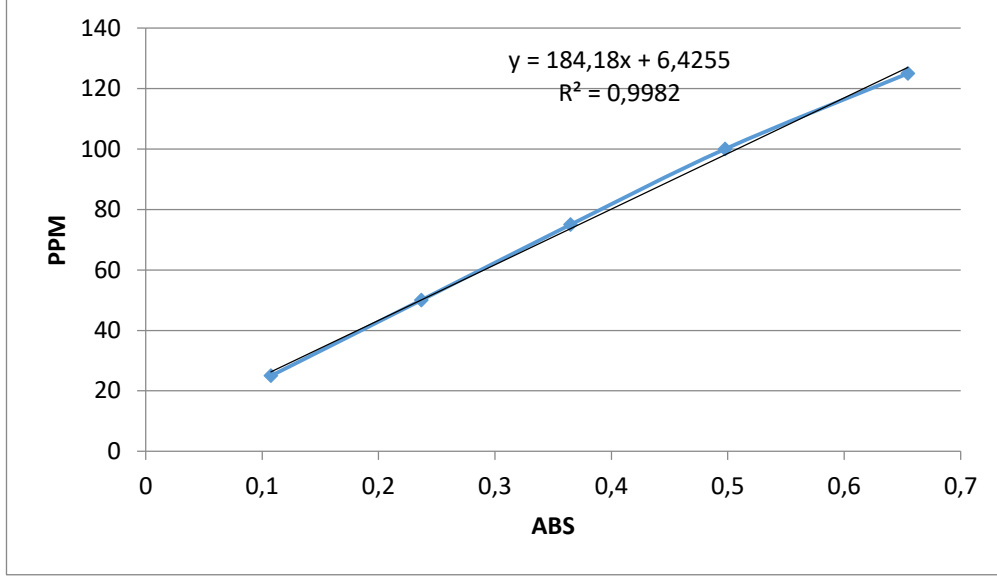
Xu, B. J., & Chang, S. K. C. (2007). A comparative study on phenolic profiles and antioxidant activities of legumes as affected by extraction solvents. *Journal of food science*, 72(2), 159-166.

EKLER

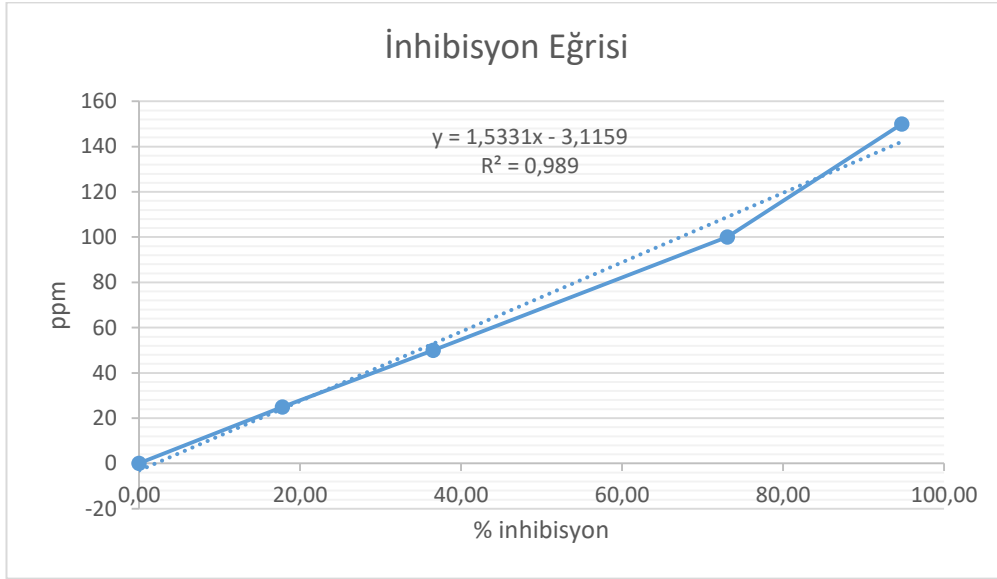
EK:1 Duyusal Test Değerlendirme Formu (Durmuş. 2015)

DUYUSAL TEST DEğERLENDİRME FORMU					
	Renk	Koku	Kıvam	Tat-aroma	Genel Kabul Edilebilirlik
Puanlama 9-10 Çok İyi 7-8 İyi 5-6 Orta 3-4 Kötü 1-2 Çok Kötü					
Düşünceleriniz					

EK:2 Numunelerin Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesinde Kullanılan Kalibrasyon Eğrileri



760 nm’de farklı konsantrasyonlardaki gallik asit çözeltilerine ait kalibrasyon eğrisi



515 nm’de Farklı konsantrasyonlardaki Trolox çözeltilerine ait kalibrasyon eğrisi

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Merve Nur OĞURLU
Doğum Yeri	Ordu
Doğum Tarihi	17.04.1994
Uyruğu	<input type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	
E-Posta Adresi	
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Sakarya Üniversitesi
Fakülte	Mühendislik Fakültesi
Bölümü	Gıda Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	16.06.2016
Yüksek Lisans	
Üniversite	Ordu Üniversitesi
Enstitü Adı	Fen Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı