

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

**FARKLI ORANLARDA KULLANILAN YAĞI AZALTILMIŞ BADEM
POSASININ TARHANANIN FİZİKOKİMYASAL VE REOLOJİK
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

EZGİ ŞENSOY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORDU 2019

TEZ ONAY

Ezgi ŞENSOY tarafından hazırlanan “FARKLI ORANLARDA KULLANILAN YAĞI AZALTILMIŞ BADEM POSASININ TARHANANIN FİZİKOKİMYASAL VE REOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI” 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,
Ondokuz Mayıs Üniversitesi




Jüri Üyeleri

Danışman
Prof. Dr. Zekai TARAKÇI
Gıda Mühendisliği, Ordu Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. İhsan BAKIRCI
Gıda Mühendisliği, Atatürk Üniversitesi

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Sümeyye ŞAHİN
Gıda Mühendisliği, Ordu Üniversitesi

İmza

19/07/2019 tarihinde enstitüye teslim edilen bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 19/07/2019 tarih ve 2019/392 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.


EZGİ ŞENSOY

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

FARKLI ORANLARDA KULLANILAN YAĞI AZALTIKMIŞ BADEM POSASININ TARHANANIN FİZİKOKİMYASAL VE REOLOJİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

EZGİ ŞENSOY

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ, 72 SAYFA

DANIŞMANI: Prof. Dr. Zekai TARAKÇI

II. TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. Hasan TEMİZ

Bu çalışmada soğuk pres yöntemi ile yağı azaltılmış badem, tarhana üretiminde kullanılarak yeni bir tarhana çeşidi elde edilmesi, beslenme ve duyuşal özellikler yönünden daha zengin bir tarhana çeşidinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç ile badem öğütölüp un formuna getirildikten sonra yağı azaltılarak, buğday unu üzerinden % 0 (kontrol), % 5, % 10, % 15, % 20, % 25 ve % 30 oranlarında tarhana hamurlarına ilave edilmiş ve yağı azaltılmış badem posası katkılı tarhana örnekleri üretilmiştir.

Tarhana numunelerine ait pH, titrasyon asitliği (L.A), yağ, kül ve protein sonuçları sırası ile 4.76-5.12, % 0.58-0.79, % 2.19-11.52, % 1.21-1.65, % 12.28-16.11 olarak belirlenmiştir. Tarhana çorbalarında yapılan renk analizi sonucu L^* , a^* ve b^* değerleri sırası ile 59.52-47.68, -1.27-5.63, 28.92-42.16 aralığında bulunmuştur. Tarhana örneklerinde yağı azaltılmış badem posasının oranı arttıkça beyazlık (L^*) değerlerinin azaldığı; kırmızılık (a^*) ve sarılık (b^*) değerlerinin ise arttığı tespit edilmiş ve değerler arasında istatistiksel açıdan önemli fark bulunmuştur ($p<0.05$). Tarhanada yağı azaltılmış badem posası oranının artması ile su tutma kapasitesinde önemli değişiklik gözlenmezken, köpüklenme kapasitesi ve köpük stabilitesinin katkı ile birlikte arttığı belirlenmiştir. Viskozite ölçümleri 30 °C, 45 °C ve 60 °C’de yapılmış ve tarhanada kullanılan posa miktarı arttıkça viskozitenin istatistiksel olarak önemli oranda azaldığı tespit edilmiştir ($p<0.05$). Tarhana hamuruna ilave edilen yağı azaltılmış badem posası toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite değerlerini arttırmış; sırasıyla 1.64-2.36 mg GAE/g ve 0.15-0.43 mg TroloxE/g aralığında tespit edilmiştir. Tarhana gruplarında, yağı azaltılmış badem posası katkısının tat-aroma, koku, kıvam ve genel kabul edilebilirlik açısından istatistiksel olarak önemli bir etkisi gözlenmemiştir ($p>0.05$), ancak renk açısından istatistiksel olarak fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Genel olarak tarhanaya yağı azaltılmış badem posası ilavesinin fiziksel, kimyasal ve reolojik nitelikleri olumlu şekilde etkilediği saptanmıştır. Tüm gruplar arasında tarhana üretiminde kullanılabilen en uygun çeşidin % 30’luk yağı azaltılmış badem posası içeren tarhana çeşidi olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan Aktivite, Badem, Protein, Tarhana, Toplam Fenolik Madde.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF REDUCED-FAT ALMOND PULP USED AT DIFFERENT PROPORTIONS ON THE PHYSICO-CHEMICAL AND RHEOLOGICAL FEATURES OF TARHANA

EZGİ ŞENSOY

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

FOOD ENGINEERING

MASTER THESIS, 72 PAGES

ADVISOR: Prof. Dr. Zekai TARAKÇI

CO-ADVISOR: Prof Dr. Hasan TEMİZ

In this study, it was aimed to obtain a new type of tarhana using almond, whose fat reduced by cold press method, in tarhana production and to develop a more nutritious tarhana with better sensory characteristics. For this purpose, the fat content of almonds was reduced after grinding and on wheat flour basis; 0 % (control), 5 %, 10 %, 15 %, 20 %, 25 % and 30 % were added to the tarhana dough for production of tarhana with reduced-fat almond pulp.

The pH, total acidity (as lactic acid%), fat, ash, and protein values of Tarhana samples were 4.76-5.12, 0.58-0.79 %, 2.19-11.52 %, 1.21-1.65 %, 12.28-16.11 %, respectively. L^* , a^* , and b^* values were found as 59.52-47.68, -1.27-5.63, 28.92-42.16, respectively. As the ratio of reduced-fat almond pulp increased in Tarhana samples, the brightness (L^*) values decreased while redness (a^*) and yellowness (b^*) values increased ($p < 0.05$). Although no significant change was observed in the water holding capacity of Tarhana samples, the foaming capacity and foam stability increased with the increasing reduced-fat almond pulp ratio. Viscosity values, measured at 30 °C, 45 °C and 60 °C, decreased significantly as the amount of reduced-fat almond pulp used in tarhana increased ($p < 0.05$). The inclusion of reduced-fat almond pulp in tarhana have increased the total phenolic content and antioxidant activity values which were determined as 1.64-2.36 mg GAE/g and 0.15-0.43 mg TroloxE/g, respectively. There was no statistically significant effect of reduced-fat almond pulp addition on tarhana groups in terms of taste-aroma, odor, consistency and overall acceptability ($p > 0.05$) but a significant difference was found in color ($p < 0.05$).

In conclusion, it was determined that the addition of reduced-fat almond pulp to the tarhana had a positive effect on its physical, chemical, and rheological properties. Among all, the most suitable type that can be applied in the production of tarhana was found to be the one containing 30 % reduced-fat almond pulp.

Keywords: Antioxidant Activity, Almond, Protein, Tarhana, Total Phenolic Content.

TEŞEKKÜR

Hazırlanan bu çalışmanın planlanması, yürütülmesi ve sonuçların yorumlanmasında bilgi, tecrübe ve birikimleriyle bana her zaman yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. Zekai TARAKÇI'ya, çalışmanın laboratuvar ve yazım aşamasında yardım ve desteklerini gördüğüm Arş. Gör. Ömer Faruk ÇELİK, Arş. Gör. Emre TURAN ve Arş Gör. Yusuf DURMUŞ'a içtenlikle teşekkürlerimi sunarım.

Tüm çalışmalarım boyunca, hem manen hem de bedenen yardım ve desteğini esirgemeyen arkadaşım Gıda Mühendisi Merve Nur Oğurlu'ya teşekkür ederim.

Son olarak, hayatım boyunca evladı olmaktan gurur duyduğum, bugünlere gelmemde en büyük katkısı olan canım babam Nihat ŞENSOY ve canım annem Elveda ŞENSOY'a her zaman yanımda oldukları ve bunu hissettirdikleri için teşekkürü bir borç bilirim.

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
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	8
3. MATERYAL ve YÖNTEM	15
3.1 Materyal.....	15
3.2 Yöntem.....	15
3.2.1 Tarhana Üretimi.....	15
3.2.2 Bademin Hazırlanması (Öğütme).....	15
3.2.3 Tarhana Örneklerinin Hazırlanması.....	15
3.2.4 Tarhanada Yapılan Analizler.....	17
3.2.4.1 Kurumadde Tayini.....	17
3.2.4.2 Kül Tayini.....	17
3.2.4.3 Renk Tayini.....	17
3.2.4.4 Yağ Tayini.....	17
3.2.4.5 pH Tayini.....	18
3.2.4.6 Titrasyon Asitliği Tayini.....	18
3.2.4.7 Protein Tayini.....	19
3.2.4.8 Viskozite Tayini.....	19
3.2.4.9 Su Tutma Kapasitesi.....	19
3.2.4.10 Köpüklenme Kapasitesi ve Köpük Stabilitesi.....	20
3.2.4.11 Toplam Fenolik Madde Analizi.....	20
3.2.4.12 Antioksidan Analizi.....	21
3.2.4.13 Duyusal Analizler.....	21
3.2.5 İstatistiksel Değerlendirme.....	22
4. BULGULAR ve TARTIŞMA	23
4.1 Hammadde Analiz Sonuçları.....	23
4.2 Tarhana Hamurunda Yapılan Analizler ve Sonuçları.....	23
4.2.1 pH.....	23
4.2.2 Titrasyon Asitliği.....	26
4.3 Tarhanada Yapılan Analizler ve Sonuçları.....	29
4.3.1 Renk.....	29
4.3.1.1 L^* Değeri.....	29
4.3.1.2 a^* Değeri.....	32
4.3.1.3 b^* Değeri.....	33
4.3.2 Kül.....	35
4.3.3 Yağ.....	37
4.3.4 Viskozite.....	39

4.3.5 Su Tutma Kapasitesi	42
4.3.6 Köpüklenme Kapasitesi ve Köpük Stabilitesi.....	44
4.3.7 Protein	48
4.3.8 Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Kapasitesi	50
4.3.9 Duyusal Özelliklerin Tayini	55
4.3.9.1 Renk	55
4.3.9.2 Koku.....	56
4.3.9.3 Kıvam.....	56
4.3.9.4 Tat-aroma	57
4.3.9.5 Genel Kabul Edilebilirlik.....	58
5. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	59
6. KAYNAKLAR	61
ÖZGEÇMİŞ.....	72



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 3.1 Tarhananın Üretim Basamakları.....	16
Şekil 4.1 Tarhana Hamurlarına Ait Fermentasyon Boyunca pH Değişimi	26
Şekil 4.2 Tarhana Hamurlarına Ait Fermentasyon Boyunca Asitlik Değişimi	28
Şekil 4.3 Tarhana Çorbaları İçin L^* Değeri Değişimi	31
Şekil 4.4 Tarhana Çorbaları İçin a^* Değeri Değişimi	33
Şekil 4.5 Tarhana Çorbaları İçin b^* Değeri Değişimi	34
Şekil 4.6 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısının Tarhanada Kül Miktarı Üzerine Etkisi	36
Şekil 4.7 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısının Tarhanada Yağ Miktarı Üzerine Etkisi	38
Şekil 4.8 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısı ve Sıcaklığın Tarhanada Viskozite Üzerine Etkisi.....	41
Şekil 4.9 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısının Tarhanada Su Tutma Kapasitesi Üzerine Etkisi.....	43
Şekil 4.10 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısının Tarhanada Köpüklenme Kapasitesi Üzerine Etkisi	46
Şekil 4.11 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısının Tarhanada Köpük Stabilitesi Üzerine Etkisi.....	47
Şekil 4.12 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısının Tarhanada Protein Miktarı Üzerine Etkisi.....	50
Şekil 4.13 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısının Tarhanada Toplam Fenolik Madde Miktarı Üzerine Etkisi.....	53
Şekil 4.14 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısının Tarhanada Antioksidan Aktivite Üzerine Etkisi.....	54
Şekil 4.15 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısının Çorbaların Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi.....	58

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 Standart Tarhana Formülasyonu.....	16
Çizelge 4.1 Tarhana Üretiminde Kullanılan Hammaddelere Ait Analiz Sonuçları...	23
Çizelge 4.2 Tarhana Hamurlarının pH Analiz Sonuçları.....	24
Çizelge 4.3 Tarhana Hamurları İçin pH Değerlerine ait Varyans Analiz Sonuçları .	24
Çizelge 4.4 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkılı Tarhana Çeşitleri İçin pH Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	25
Çizelge 4.5 Fermentasyon Boyunca pH Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	25
Çizelge 4.6 Tarhana Hamurlarının Titrasyon Asitliği Analiz Sonuçları	27
Çizelge 4.7 Tarhana Hamurları İçin Titrasyon Asitliği Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları	27
Çizelge 4.8 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkılı Tarhana Çeşitleri İçin Titrasyon Asitliği Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	28
Çizelge 4.9 Fermentasyon Boyunca Titrasyon Asitliği Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	29
Çizelge 4.10 Tarhana Çorbalarının L^* , a^* ve b^* Değerlerine Ait Analiz Sonuçları .	30
Çizelge 4.11 Tarhana Çorbaları İçin L^* , a^* ve b^* Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	30
Çizelge 4.12 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkılı Tarhana Çeşitleri İçin L^* , a^* ve b^* Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	31
Çizelge 4.13 Tarhanaların Kül Miktarına Ait Analiz Sonuçları	35
Çizelge 4.14 Kuru Tarhanaların Kül Miktarına Ait Varyans Analiz Sonuçları	35
Çizelge 4.15 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkılı Tarhana Çeşitleri İçin Kül Miktarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	36
Çizelge 4.16 Tarhanaların Yağ Miktarlarına Ait Analiz Sonuçları	37
Çizelge 4.17 Kuru Tarhanaların Yağ Miktarına Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	37
Çizelge 4.18 Tarhana Çeşitleri İçin Yağ Miktarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	38
Çizelge 4.19 Tarhanaların Viskozite Analizi Sonuçları	39
Çizelge 4.20 Tarhanalarda Viskozite Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları ...	40
Çizelge 4.21 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkılı Tarhana Çeşitleri İçin Viskozite Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	40
Çizelge 4.22 Farklı Sıcaklıklarda Viskozite Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	41
Çizelge 4.23 Tarhanaların Su Tutma Kapasitesi Analiz Sonuçları.....	42
Çizelge 4.24 Su Tutma Kapasitesi Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	43
Çizelge 4.25 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkılı Tarhana Çeşitleri İçin Su Tutma Kapasitesi Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	43
Çizelge 4.26 Tarhanaların Köpüklenme Kapasitesi ve Köpük Stabilitesi Analiz Sonuçları.....	44
Çizelge 4.27 Köpüklenme Kapasitesi ve Köpük Stabilitesi Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları	45

Çizelge 4.28	Tarhana Çeşitleri İçin Köpüklenme kapasitesi ve Köpük stabilitesi Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	45
Çizelge 4.29	Tarhanaların Protein Miktarına Ait Analiz Sonuçları	48
Çizelge 4.30	Tarhanaların Protein Miktarına Ait Varyans Analiz Sonuçları	49
Çizelge 4.31	Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkılı Tarhana Çeşitleri İçin Protein Miktarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	49
Çizelge 4.32	Tarhanaların Toplam Fenolik Madde Tayini Analiz Sonuçları.....	52
Çizelge 4.33	Tarhanaların Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivitesi Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	52
Çizelge 4.34	Tarhana Çeşitleri İçin Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivitesi Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları..	53
Çizelge 4.35	Tarhana Çorbalarında Renk, Koku ve Kıvam Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları	55
Çizelge 4.36	Çorba Çeşitlerinde Renk, Koku ve Kıvam Özelliklerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	55
Çizelge 4.37	Tarhana Çorbalarında Tat-Aroma ve Genel Kabul Edilebilirlik Özelliklerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	57
Çizelge 4.38	Çorba Çeşitlerinde Tat-Aroma ve Genel Kabul Edilebilirlik Özelliklerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	57

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

Abs	: Absorbans
B	: Bademli Tarhana
°C	: Santigrat Derece
DPPH	: 1,1- Diphenyl-2-picrylhydrazyl radical
dk	: Dakika
g	: Gram
GAE	: Gallik Asit Eşdeğeri
K	: Kontrol Tarhana
L	: Litre
mg	: Miligram
ml	: Mililitre
rpm	: Devir/dakika
T	: Tekerrür
TFMM	: Toplam Fenolik Madde Miktarı

EKLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
EK:1 Duyusal Test Değerlendirme Formu.....	70
EK:2 Numunelerinin Antioksidan Özelliklerini Tespit Etmede Yararlanılan Kalibrasyon Eğrileri.....	71



1. GİRİŞ

Son zamanlarda tüketici bilincinin artmasıyla en az işlem görmüş, herhangi bir kimyasal katkı maddesi içermeyen doğal ürünlere karşı oluşan tüketici talebi, gıdanın işlenmesi ve muhafazasında alternatif yöntemlerin geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir. Bu yöntemler arasında, fermentasyon biyoteknolojik bir üretim ve koruma metodu olarak çok büyük bir önem teşkil etmektedir (Erbaş ve ark., 2004). Fermente gıdalar güvenilir ürünler olup, tat ve aromaları tüketilmeleri için bir diğer etkeni oluşturmaktadır (Dağlıoğlu ve ark., 2002). Bileşimlerinde bulunan maddeler ile karşılaştırıldığında üretilen fermente gıdalar, besleyicilikleri ve duyuşal özellikleri ile beraber uzun bir raf ömrüne sahip olan besinlerdir (Tamime ve O'Connor, 1995; Gotcheva ve ark., 2001).

Tarhana, yüksek miktarda besleyici özelliği olan laktik asit fermentasyonundan faydalanılarak hazırlanan fermente bir üründür (Temiz ve Pirkul, 1990).

Tarhananın kökeni için, Orta Asya'dan göç eden Türkler ve Moğollar tarafından Anadolu, Orta Doğu, Macaristan ve Finlandiya'ya getirilerek bu coğrafyada tanındığı ve burada da tüketimine başlandığı tahmin edilmektedir. Tarhana Arap ülkelerinde 'kish', Macaristan'da 'tahonya', Finlandiya'da 'talkuna' Bulgaristan'da 'turkhana', Sırbistan'da ise 'tarana' olarak ifade edilmektedir (Temiz ve Pirkul, 1990; Yıldırım ve Ercan, 2004).

Tarhana standardına göre tanımı yapılan dört çeşit tarhana mevcuttur. Bunlar:

- Un Tarhanası
- Göce Tarhanası
- İrmik Tarhanası
- Karışık Tarhana

Un tarhanası, genellikle Ege yöresinde yapılmaktadır. Soğan, domates ve aroma verici otlar pişirilip elde edilen harç soğutulur. Karışıma yoğurt ve un ilave edilir ardından hamur kıvamına getirilip fermentasyona tabi tutulmaktadır. Fermentasyon sona erdiğinde hamur küçük parçalar şekline getirilip güneşte kurumaya bırakılır. Kuruyan ürün elekten elenir, tekrar kurutulur un tarhanası meydana getirilmektedir (Coşkun, 2014).

Göce tarhanası Ankara, Kahramanmaraş, Muğla ve Aydın yörelerinde yapılmaktadır. Üretimi, buğday yarması çiğ olarak veya az su ve tuz ile pişirilerek ılık hale geldiğinde yağlı veya yağsız torba yoğurdu ilave edilip fermentasyona tabi tutulmaktadır. Fermentasyon sonrasında hamur çarşaf üzerine serilip iri parçalar halinde kurutulur. Bazı yerlerde ise bu tarhana “top tarhana” olarak bilinmektedir (Coşkun, 2014).

Un tarhanası ile göce tarhanası haricinde, buğday unu ve buğday kırması kullanılmaksızın sadece irmik ile üretilen irmik tarhanası; buğday unu, buğday kırması ve irmikten en az iki tanesinin kullanılması ile üretilen karışık tarhana ise diğer bir tarhana çeşidini oluşturmaktadır (Anonim, 2004).

Ülkemizin farklı bölgelerinde formülasyonu ve üretim metotları farklı olan birçok tarhana çeşidi mevcuttur (Koca ve Tarakçı, 1997).

Kızılılık tarhanası, Bolu ve çevresinde üretilen, geleneksel tarhanadan üretimi ve bileşimi açısından farklı olan yöresel bir üründür. Un, kızılılık pulpu ve tuzun karıştırılması sonrasında yoğrulması ve en son olarak kurutulması ile elde edilmektedir (Koca ve ark., 2006).

“Sütlü Tarhana” olarak bilinen süt, un, yumurta karışımı ile üretilen Tokat, Sinop, Edirne, Tekirdağ gibi bazı şehirlerde yapılan bir tarhana çeşidi mevcuttur. Ayrıca Ege Bölgesine ait illerin bazılarında mercimek ve nohut baklagilleri, tahıl-yoğurt karışımına ilave edilmektedir. Tarhana hamuruna bazı yörelerimizde ekşi maya katkısı da yapılmaktadır (Türker, 1991).

Islak tarhana hazırlanışında beyaz buğday unu, yoğurt, tarhana otu (*Echiophora sibthorpiana*), Darak otu (*Anethum graveolens* L.) ve tercihe bağlı olarak sebze ve yeşillikler kullanılmaktadır. Tüm malzemeler karıştırılıp yoğurulduktan sonra oda sıcaklığında yaklaşık 10 gün fermentasyona bırakılmaktadır. Islak tarhananın diğer tarhana çeşitlerinden farkı, kurutma aşaması yapılmadan cam kavanozlarda depolanmasıdır. Genellikle çorba olarak tüketilmektedir (Ertop ve ark., 2019).

Ülkemizde genellikle toz olarak çorbalık ya da sıkım şeklinde üretilen tarhana, son zamanlarda Kahramanmaraş'ta bu alışılmışlıktan farklı olarak plakalar halinde “tarhana cipsi” adı ile endüstriyel boyutta üretilmeye başlanmıştır. Tarhananın sahip olduğu bütün faydalı özellikleri içermekte olan tarhana cipsi, ayrıca kızartılarak

üretilen piyasadaki ciplere alternatif özellik taşımaktadır (Yıldırım ve Güzeler, 2016).

Son yıllarda, tüketicilerin yoğun günlük yaşamı nedeniyle tarhananın yerli ölçekteki üretimi azalırken, ticari tarhananın endüstriyel ölçekteki üretiminin önemli ölçüde arttığı kaydedilmektedir (Şimşek ve ark., 2017).

Tarhana laktik asit fermentasyonundan faydalanarak üretilen, yüksek besleyici değere sahip fermente bir besindir. Laktik asit fermentasyonunun gerçekleştirilmesi için, temelde yoğurt veya ekşi süt kullanılmaktadır. Laktik asit fermentasyonu, yoğurt ile bileşime giren *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus bulgaricus* bakterilerince gerçekleştirilmekte ve üründe laktik asit meydana gelmektedir. Bileşimde bulunan ekme mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) ise etil alkol fermentasyonunu gerçekleştirmekte etil alkol ile karbondioksit açığa çıkmaktadır (Temiz ve Pirkul, 1990). Fermentasyon boyunca laktik asit bakterileri ve maya; laktik asit, etanol, karbondioksit ve diğer bazı organik bileşikler üreterek tarhananın karakteristik tat ve lezzetini oluşturmaktadır (Dağlıoğlu, 2000).

Fermentasyon süresi boyunca ortama herhangi bir substrat ilave edilmediği için fermentasyon aktivitesinde düşüş meydana gelmektedir. Buna ek olarak tarhana üretiminde kullanılan yoğurt ve tuz miktarının da fermentasyon aktivitesi üzerinde etkili olduğu, tarhananın fermentasyon aktivitesinin formülasyonda bulunan yoğurt miktarının artırılmasıyla arttığı, tuz ilavesi ile azaldığı ifade edilmektedir (Akbaş ve Coşkun, 2006).

Laktik asit fermentasyonu boyunca oluşan organik asitler, pH'yı 3.8-4.2'ye düşürmekte böylece tarhana, patojenler ve zararlı mikroorganizmalar için zayıf bir büyüme ortamına dönüşmektedir. Tarhana kurutulduktan sonra higroskopik olmayan yapısı ve düşük nem içeriği (% 6-9) sayesinde bozulmadan 1-2 yıl raf ömrü kazanmaktadır (İbanoğlu ve İbanoğlu, 1997).

Tarhananın besinsel özellikleri, yoğurt bakterileri ve maya ile ilişkili olan fermentasyonun bir sonucudur. Un, esansiyel aminoasitler bakımından, özellikle lizin ve treonin açısından zayıf bir aminoasit kaynağı olmasına rağmen, un ve yoğurt proteinlerinin kombinasyonu, tarhanayı güçlü bir amino asit kaynağı yapmaktadır.

Bu nedenle, tarhana genel besin bileşimi temelinde yüksek kaliteli bir protein kaynağı olarak kabul edilebilmektedir (Erbaş ve ark., 2005b; Dağlıoğlu, 2000).

Fermentasyon, tarhananın besin değerini artırırken sindirimini kolaylaştırdığı ifade edilmektedir. Ayrıca fermentasyonun duyuşal özelliklerin gelişmesi açısından önemli bir aşama olduğu bununla birlikte bazı duyuşal özelliklerin klasik tarhana üretiminde kurutma sırasında kısmen kaybolduğı belirtilmektedir (Erbaş ve ark., 2005a).

Tarhanada fermentasyon ve kurutma aşamalarının, bazı suda çözünen vitamin miktarları üzerinde önemli etkiye sahip olduğu bildirilmektedir. Fermentasyonun riboflavin, niasin, pantotenik asit, askorbik asit ve folik asit içeriğinde önemli artışlara neden olduğu bununla beraber kurutma esnasında bu değerlerde azalma olduğu belirtilmektedir (Ekinci, 2005).

Tarhana bileşiminde bulunan buğday, yoğurt, sebze ve baharatlar nedeniyle mineraller bakımından da oldukça zengin bir gıdadır. Çünkü fermentasyon aşamasının, demir, çinko, kalsiyum ve magnezyum gibi iki değerli katyonlu kompleksler halinde tahıllarda bulunan fitatların enzimatik bozunabilmesi için optimum pH koşullarını sağladığı bildirilmektedir. Bu bozunma sayesinde ise demir, çinko, kalsiyum ve magnezyum gibi mineraller serbest hale gelerek, tarhanada bulunan mineral miktarında artışa neden olmaktadır (Erbaş ve ark., 2005a).

Tarhana lifli yapısı sayesinde bağırsak sistemini düzenlemekte ve kilo kontrolünü sağlamaktadır. Tarhana içeriğinde bulunan probiyotik bakteriler sayesinde bağışıklık sistemini güçlendirmektedir (Yıldırım ve Güzeler, 2016).

Tarhana üzerine yapılan bütün bu çalışmaların yanı sıra, tarhana formülasyonu çeşitli gıdalar ile zenginleştirilmeye uygun bir üründür. Bu amaçla yapılan çalışmalarda tarhananın besinsel, duyuşal ve yapısal yönden zenginleştirilmesi için karayemiş (Tarakçı ve ark., 2013), kızılıçık (Koca ve ark., 2006), ayva (Gökmen, 2009), nar çekirdeğı (Erol, 2016) gibi çok çeşitli meyveler katkı malzemesi olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada ise tarhana üretiminde katkı malzemesi olarak olarak badem meyvesi kullanılmıştır. Badem gerek zengin besinsel potansiyeli, gerekse sahip olduğu duyuşal lezzet sayesinde gıda sektöründe yan bileşen olarak pek çok alanda kullanılmakta olan bir meyvedir.

Badem günlük diyetimizde yer alan ve *Prunus amygdalus* ailesinde bulunan sert kabuklu kuruyemişlerden biridir (Ceylan, 2013). Tarihçesi Babil dönemine kadar uzanmakta ve kültürü yapılan en eski gıdalar arasında olduğu bilinmektedir (Anonim, 2013).

Bademin anavatanının Çin ve Orta Asya olduğu, Asya ile Avrupa arasındaki İpek Yolu'nda seyyahlar tarafından tüketildiği bilinmektedir. Seyyahlar yoluyla Türkiye, Yunanistan ve Orta Doğu'ya getirilmiş olan badem, uzun yıllardır Akdeniz kıyılarında özellikle İspanya ve İtalya'da badem yetiştirilmektedir (Anonim, 2013). Dünyada ticari amaçlı üretimi yapılan önemli kuruyemiş türlerinden bir tanesi olan badem, ülkemizde de ilk çağla döneminden başlanarak tüketilen, boyu 3-6 cm arasında değişen bir meyvedir. Meyve içinin tamamen gelişip sertleştiği dönemdeki tüketimi dikkat çekmekte olup, ürünün erken yazlık meyve şeklinde tüketimi de mümkündür (Yavuz, 2011; Ahmad, 2010).

Ticari olarak yetiştirilen iki ana badem türü mevcuttur, bunlar tatlı badem (*Prunus amygdalus dulcis*) ve acı badem (*Prunus amygdalus amara*) olarak sınıflandırılmaktadır. Tatlı ve acı badem üreten ağaç çeşitleri, birbirinden çiçek bazında ayırt edilmektedir. Çünkü tatlı badem çiçekleri beyaz renkli; acı badem çiçekleri ise pembe renklidir (Rao, 2012).

Acı badem tohumları içerdiği siyanidrik asit nedeni ile zehirlidir. Kozmetik sanayinde katkı maddesi ve kokulandırıcı olarak kullanılmaktadır (Küden ve ark., 2014). Acı badem türlerinde bulunan amigladin miktarının, tatlı badem türlerinden daha yüksek miktarda olduğu tespit edilmiştir (Yıldırım ve Aşkın, 2010).

Tatlı badem tohumları yenilebilen çeşididir. Atıştırmalık yiyecek ve çeşitli işlenmiş gıdalarda, özellikle fırıncılık ve şekerleme ürünlerinde bileşen olarak; badem yağı ve badem unu ise ana bileşen olarak kullanılmaktadır (Küden ve Ark., 2014; Sang ve ark., 2002). Badem unu, içeriğinde gluten bulundurmadığı için buğday ununa ikame olarak kullanılan; çölyak hastaları, glutene karşı hassas ve alerjik reaksiyon gösteren kişiler tarafından tercih edilebilmektedir (Nizamlıoğlu, 2015). Ayrıca badem sütü olarak tüketimi ise inek sütüne olan isteksizlik durumunda alternatif seçenek olabilmektedir (Gradziel, 2008).

Hücredeki lipid, protein ve nükleik asitlerin zarar görmesinden serbest radikallerin sorumlu olduğuna dair güçlü kanıtlar vardır. Bunlar iltihaplanma, kardiyovasküler hastalıklar ve yaşlanma gibi çeşitli fizyolojik ve patolojik anormalliklere yol açmaktadır. Son zamanlarda yapılan çalışmalar, sık meyve tüketiminin felç ve kanser riski ile ters ilişkili olduğunu göstermektedir (Allothman ve ark., 2009).

İnsan sağlığı açısından, düzenli olarak badem tüketiminin kanser, obezite, diyabet ve kalp hastalıklarından korunma dahil olmak üzere sağlığa çeşitli faydalarının olduğu bildirilmektedir. Badem meyvesi yağ, protein, lif ve mineraller gibi hem bir makrobesin kaynağı hem de E vitamini (α -tokoferol), folat ve oleik asit gibi fito-besin maddelerinin de önemli kaynağı olarak bilinmektedir. Bademin temel proteinleri albumin, globulin, prolamin ve glutelindir. Proteinlerin en yaygın amino asitleri ise glutamik asit, aspartik asit ve arginindir. Badem, iyi bir B1 (tiamin), B2 (riboflavin), B6 ve niasin vitamin kaynağıdır (Gradziel, 2008). Bademde en çok bulunan mineraller potasyum ve fosfor olup ayrıca kalsiyum ve magnezyum açısından da zengin bir meyvedir (Yada ve ark., 2013).

Badem meyvesi, beslenmede önemli bir antioksidan sınıfı olan fenolik bileşikleri yüksek miktarda içermekte ve bu bileşiklerin çoğu tohumun kabuğunda bulunmaktadır (Frison ve Sporns, 2002). Ayrıca bademin (*Prunus amygdalus*), kahverengi zar ve yeşil kabuk kılıf bölümleri güçlü serbest radikal temizleme kapasitelerine sahiptir. Buna da flavonoidler ve fenolik bileşiklerin neden olduğu bildirilmektedir (Barreira ve ark., 2008).

Pinelo ve ark., (2004) badem üzerine yapmış oldukları çalışmada bademin antioksidan aktivitesi % 58 olarak bulunmuştur. Isfahlan ve ark., (2010) tarafından yapılan bir çalışmada ise dört çeşit yabani bademin toplam fenolik madde miktarı sırası ile 75.9-122.2 (zarda) mg GAE/g, 18.1-46.6 (meyvede) mg GAE/g olarak tespit edilmiştir.

Nizamlıoğlu, (2015) tarafından Nonperial ve Akbadem çeşitleri için farklı kavurma sıcaklık, süre (150 °C, 160 °C ve 170 °C; 10, 20, 30 ve 40 dakika) ve depolama koşulları üzerine çalışmalar yapılmış ve buna göre depolama sonunda fenol değerlerinde önemli artışlar saptanmıştır.

Tokoferoller antioksidan özelliği taşıyan doğal monofenollerdir. Badem çekirdekleri özellikle α -tokoferol açısından zengin bir kaynaktır. Temel görevinin, bademde bulunan çoklu doymamış yağ asitlerini peroksidasyon işleminden korumak olduğu rapor edilmiştir (Gradziel, 2008).

Bademde bulunan tekli doymamış yağ asitleri çoklu doymamış yağ asitlerinden daha fazladır. Bademdeki tekli doymamış yağ asidinin yüksek oranda olması ve düşük nem içeriği, uygun şekilde depolandığı takdirde ürünün raf ömrünü uzun süre korumaya yardımcı olduğu düşünülmektedir (Yada ve ark., 2013; Sathe,1993).

Kolesterölü düşürücü etkisi sayesinde, vücutta düşük yoğunluklu lipoproteini (LDL kolesterölü) azaltmaya yardımcı olan bademin, yararlı olan yüksek yoğunluklu lipoproteini (HDL kolesterölünü) koruduğu rapor edilmektedir (Agunbiade ve Olanlokun, 2006).

Genel olarak bakıldığında, badem çekirdeği içeriğindeki yüksek protein, yüksek yağ değeri, lif, vitamin ve minerallerden ötürü insan beslenmesinde büyük önem taşımakta ayrıca yüksek miktarda doymamış yağ asitlerini, özellikle sağlık için önemli rol oynayan tekli doymamış yağ asitlerini içermektedir (Agunbiade ve Olanlokun, 2006; Balta, 2013).

Bu çalışmada tarhanaya, yağı soğuk pres yöntemi ile azaltılmış badem posası ilave edilerek hem yeni bir tarhana çeşidinin üretilmesi, hem de tarhananın besinsel, duyuşal, fonksiyonel, aroma ve yapı özelliklerinin iyileştirilerek geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca insan sağlığına yararları yadsınamaz bir gerçek olan bademin gıda sektöründe yan bileşen olarak farklı bir alanda daha değeriendirilmesi hedeflenmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Koca ve ark., (2002) tarhana üretiminde soya yoğurdunun kullanımı üzerine yaptıkları çalışmada; inek yoğurdu, soya yoğurdu ve inek ile soya yoğurdu karışımlarından oluşan tarhana örnekleri üretilmiş ve pH, viskozite, renk ve duyuşal özellikler açısından incelenmiştir. Soya yoğurdu kullanılan örneklerde asitliğin daha düşük olduğu tespit edilirken; soya yoğurdu kullanılarak hazırlanan örneklerin viskozitesinin inek yoğurdu kullanılarak hazırlanan tarhanalara göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Soya yoğurdunun buğday ununun rengini ağarttığı ve örneklerin inek yoğurdu ilaveli örneklerden daha beyaz olduğu bildirilmiştir. Soya ve inek yoğurdu katkılarının aroma bakımından örnekler arasında herhangi bir fark oluşturmadığı rapor edilmiştir.

Hayta ve ark., (2002) kurutma yöntemlerinin tarhananın fonksiyonel ve duyuşal özellikleri üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Tarhana üretiminde tünel kurutma, ev tipi mikrodalga ile kurutma, endüstriyel tip mikrodalga ile kurutma, dondurarak kurutma çeşitleri ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Tünel kurutma yöntemi uygulanan tarhana örneklerinin diğer yöntemlerden daha yüksek köpüklenme kapasitesine sahip olduğunu bildirmişler ve mikrodalga kurutma ile hazırlanan örneklerin en iyi renk ve duyuşal niteliğe sahip olduğunu gözlemlemişlerdir.

Ekinci, (2005) tarafından yapılan bir çalışmada tarhanada fermentasyon ve kurutmanın suda çözünebilen vitaminler üzerine etkisi incelenmiştir. Fermentasyon sıcaklığı ve süresi, sırasıyla 30 °C ve 4 gün; kurutma sıcaklıkları ise 50 °C, 60 °C ve 70 °C olarak belirlenen tarhana grupları hazırlanmıştır. Fermentasyonun numunelerin riboflavin, niasin, pantotenik asit, askorbik asit ve folik asit içeriğinde önemli artışlara neden olduğu ancak tiamin ve piridoksin için önemli bir fark gözlenmediği rapor edilmiştir. Suda çözünen vitaminlerin en yüksek kaybı ise, kurutma süresi ve sıcaklık değerleri sırasıyla 35 saat ve 70 °C olan tarhana grubunda tespit edilmiştir.

Bilgiçli ve ark., (2006) tarafından yapılan bir çalışmada tarhana, buğday tohumu ve buğday kepeği ile zenginleştirilerek üretilmiştir. Örnekler kimyasal, besinsel ve duyuşal özellikleri açısından analiz edilerek, kontrol grubu tarhana örneği ile karşılaştırılmıştır. Buğday tohumu ve kepeği ilavesi, numunelerdeki toplam antioksidan kapasitesini düşürürken; ham protein değerini, mineral madde miktarını

ve toplam fenolik bileşikleri arttırdığı tespit edilmiştir. Duyusal analizde % 10 buğday tohumu ve % 25 buğday kepeği bulunan tarhana çeşidinin panelistler tarafından daha fazla beğenildiği rapor edilmiştir.

Bilgiçli ve İbanoğlu, (2007) tarafından yapılan bir çalışmada buğday tohumu ve buğday kepeği ikameli tarhanalar üretilerek, örneklerin üç günlük fermentasyon ile toplam titre edilebilir asitlik miktarı (Laktik asit cinsinden), fitik asit miktarı ve renk analizleri araştırılmıştır. Örneklerin titre edilebilir asitlik miktarının ilk gün boyunca keskin şekilde arttığı, üçüncü gün sonuna kadar daha yavaş olarak artış gösterdiği tespit edilmiştir. Buğday tohumu ve buğday kepeği ilavesi ile pH değerinin arttığı rapor edilmiştir. Tarhana numunelerinin fitik asit miktarının, ikame edilen buğday tohumu ve buğday kepeği ile doğru orantılı olarak yükseldiği ancak fermentasyon ile birlikte % 90'ından fazlasının inaktif hale geldiği belirtilmiştir. Fermentasyonun tarhana örneklerinin Hunter L^* , a^* ve b^* değerlerinde bir azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir.

Erdem, (2008) tarhana üretiminde balık kıyması kullanımı ile ilgili yapılan çalışmada, ikamenin tarhananın protein ve kül miktarlarında önemli seviyede artışa neden olduğu rapor edilmiştir. Protein içeriği kontrol grubunda (balık kıyması ilave edilmeyen) % 18.47 iken; % 5, % 10, % 15 ve % 20 oranında balık kıyması ile hazırlanan örneklerde sırasıyla; % 20.10, % 21.85, % 23.94 ve % 26.64 şeklinde tespit edilmiştir. Kontrol grubu tarhananın kül miktarı % 9.25 olarak tespit edilmiş iken, % 5, % 10, % 15 ve % 20 oranında balık kıyması ilave edilen örneklerdeki değerlerin sırasıyla % 9.43, % 9.90, % 10.28 ve % 10.90 olduğu belirlenmiştir.

Yalçın ve ark., (2008) buğday unu yerine pirinç ve mısır unu ikame edilerek yeni bir ürün ve içeriğinde gluten bulunmayan tarhana üretmişlerdir. Glutensiz mısır ve pirinç unlarının kullanılmasının tarhana çorbasını duyusal özellikler bakımından kabul edilebilir özellikte kıldığını belirtmişlerdir. Ayrıca, bu gıda ürünlerini tahıl bazlı yiyecekleri sınırlı şekilde tüketen çölyak hastaları için önermişlerdir.

Bilgiçli, (2009a) çalışmasında, gluten içermeyen karabuğday unu, pirinç unu ve mısır nişastası ile tarhana örnekleri hazırlanmıştır. Buğday unu kullanılarak üretilen tarhana, kontrol grubu olarak tanımlanmış ve gluten içermeyen iki formül geliştirilmiştir. Birinci formül; % 40 karabuğday unu, % 30 pirinç unu, % 30 mısır

nişastası; diğer formül ise % 60 karabuğday unu % 20 pirinç unu % 20 mısır nişastası ile hazırlanmıştır. % 60 karabuğday unu ile üretilen tarhananın kül ve yağ içeriğinin yükseldiği buna karşın, renk ölçümü sonucu parlaklığının kontrol tarhanaya göre daha koyu olduğu belirlenmiştir. % 40 oranında karabuğday unu ile hazırlanan tarhananın duyu özellikleri üzerinde olumsuz herhangi bir etki oluşturmadığı ve tarhananın beslenme kalitesini artırdığı tespit edilmiştir.

Gökmen, (2009) tarafından yapılan bir çalışmada % 5 oranında çığ, pişmiş ve kurutulmuş ayva ikameli tarhana üretilerek, tarhana üzerinde fiziksel, kimyasal özellikleri bakımından etkisi incelenmiştir. Örneklerin kül ve mineral değerleri arasında, önemli fark olmamakla birlikte en yüksek miktar kurutulmuş ayva katkı tarhanada tespit edilmiştir. Köpük tutma kapasitesi ile yağ absorpsiyon kapasitesi en yüksek çığ ayva katkı örneklerde tespit edilmiştir. Protein miktarı ile köpük tutma stabilitesi en yüksek olan tarhanaların kurutulmuş ayva katkı örneklerine ait olduğu belirlenmiştir. Duyusal analizler sonucu, gruplar arası en beğenilen çeşidin çığ ayva katkı tarhana olduğu bildirilmiştir.

Esimek, (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, 5 tanesi ticari, 15 tanesi ise ülkenin farklı yörelerinden temin edilen, 20 farklı tarhana numunesinin nem, kül, tuz, protein, ham yağ, pH ve asitlik değerleri sırasıyla % 6.1-12.7, % 1.63-17.10, % 1.51-16.55, % 10.53-18.22, % 0.45-4.97, 3.62-4.75 ve 10.2-28.4 aralığında saptanmıştır. Örneklerin toplam fenolik madde miktarı en düşük ve en yüksek olmak üzere sırasıyla 572.47-1851.83 µg GAE/g tespit edilmiştir.

Çelik ve ark., (2010)'nın yapmış olduğu çalışmada tarhana bileşimine % 20 ve % 40 oranlarında buğday kepeği ilave edilmiştir. % 40 oranında ilave edilen buğday kepeği, toz tarhanalara yapılan analiz sonucunda ham lif değerini % 0.6'dan % 4.3'e çıkarmıştır. Yapılan duyu analizlerinde panelist grup, % 40 buğday kepeği içeren çorbayı beğenmemiş; kontrol ve % 20 oranında buğday kepeği bulunan çorbaları ise aynı değerde uygun bulmuştur. Fonksiyonel besin geliştirmek için, diyet ürünü olan buğday kepeğinin tarhanaya ikame edilebileceğini, ancak tüketicilerin ürün kabul edilebilirliğinin belirlenmesinde buğday kepeği dozunu sınırlandırmanın büyük bir etken olduğunu bildirmişlerdir.

Uçar ve Çakıroğlu, (2011) Ankara'da üretilen ev yapımı tarhananın kimyasal ve mikrobiyolojik kalitesini incelemek üzere, Ankara'daki yerel pazarlardan yirmi farklı tarhana örneği tedarik edilmiştir. Kimyasal (nem, protein, tuz, asitlik) ve mikrobiyolojik (aerobik bakteri, *Staphylococcus*, anaerobik bakteri, *Escherichia coli*, koliform bakteri, küf / maya, *Salmonella* spp. ve *Bacillus cereus*) analizleri yapılarak numunelerin nem, protein, tuz ve asitlik dereceleri sırasıyla % 5.1-23, % 9.7-17.3, % 2.3-8.0 ve 10.0-26.5 olarak bildirilmiştir.

Tarakçı ve ark., (2013) yaptıkları bir araştırmada, % 0, % 5, % 10, % 15, % 20 oranlarında karayemiş meyvesi ilaveli tarhanalar üretilerek, katkının ürünün fiziko-kimyasal, fonksiyonel ve duyuşal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Karayemiş katkısının; kurumadde, asitlik, su tutma kapasitesi, köpüklenme kapasitesi, köpük stabilitesi ve renk değerlerini önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir. Tarhana örneklerinde toplam fenolik madde miktarı 902-1339.09 mg/kg olarak; DPPH serbest radikal temizleme gücü ise % 13.08-20.51 aralığında bulunmuştur.

Durmuş, (2015) çalışmasında tarhana üretiminde buğday unu yerine fırınlı ve fırınsız mısır unu ikame edilmiş, üç farklı hidrokoloid kullanılarak tarhananın fiziko-kimyasal özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir. Su tutma kapasitesinin fırınlı mısır unu ile hazırlanan numunelerde 1.23 ml/g; fırınsız mısır unu ile hazırlanan numunelerde ise 1.06 ml/g olduğu belirtilmiştir. Köpüklenme kapasitesi miktarlarının fırınsız mısır unu ile hazırlanan numunelerden daha fazla olduğu; köpük stabilitesinin ise fırınsız mısır unu ile hazırlanan numunelerde fırınlı mısır unu numunelerine göre yaklaşık 2 kat fazla olduğu tespit edilmiştir. Viskozitenin ortalama olarak fırınlı mısır unu ile hazırlanan numunelerde 4.13 cP, fırınsız mısır unu ile hazırlanan numunelerde ise 121.35 cP olduğu belirlenmiştir. Numuneler, hidrokoloid kullanım oranı % 0.5 iken en yüksek su tutma kapasitesine; % 1 iken ise en yüksek viskozite değerine sahiptir. Hidrokoloid çeşitlerinin köpüklenme kapasitesi ve köpük stabilitesi üzerine olan etkisi önemsizdir.

Işık ve Yapar, (2017) domates tohumu unu katkısının tarhananın kimyasal ve besinsel özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Formülasyonda buğday unununun % 15, % 25 ve % 35 oranı kadar kısmı, domates tohumu unu ile değiştirilerek tarhana üretimi gerçekleştirilmiştir. Formülasyondaki domates tohumu unu

miktarının artması ile protein miktarı, yağ miktarı, çözünmeyen diyet lifi, toplam diyet lifi, kül miktarı, mineral madde, antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik madde değerlerinin yükseldiği tespit edilmiştir. Buğday unu yerine domates tohumu ununun daha yüksek ikame seviyelerinde kullanılmasının, örneklerin L^* değerlerini önemli ölçüde azalttığı tespit edilmiştir. Duyusal testlerde ise kontrol tarhana ve % 15 domates tohumu unu ikame edilen örneklerin en fazla beğenildiği görülmüştür.

Kıtan, (2017) tarafından yapılan bir çalışmada glutensiz tarhana üretmek amacı ile buğday unu yerine kinoa unu kullanılmıştır. Üretilen gruplara kontrol (% 0), % 20, % 40, % 60, % 80 ve % 100 oranlarında kinoa unu ilave edilerek tarhanaların toplam fenolik madde miktarı (mgGAE/kg) sırası ile 2341.33, 2544.00, 3138.67, 4433.33, 4710.00, 5828.00 olarak tespit edilmiştir. Formülasyonda kullanılan kinoa unu oranı arttıkça, fenolik madde ve antioksidan değerinin de doğru orantılı olarak yükseldiği rapor edilmiştir.

Temiz ve Tarakçı, (2017) tarafından tarhanaya % 0, % 5, % 10, % 15, % 20 oranlarında karayemiş pulpu ilave edilerek ürünün uçucu aromatik bileşikler ve minör mineral içeriği araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, pulp ilavesinin uçucu aromatik bileşikleri ve minör mineral içeriği önemli ölçüde etkilediği rapor edilmiştir. Çalışmada tarhana örneklerinde otuz beş adet uçucu aromatik bileşik bulunmuştur. Tarhana örneklerinin Mn, Cu ve Fe içeriği bakımından zengin bir gıda kaynağı olduğu bildirilmektedir.

Demir, (2018) tarafından yapılan bir çalışmada % 0, % 25, % 50, % 75 ve % 100 oranlarında tam buğday unu kullanılarak üretilen tarhanaların toplam fenolik madde (mg GAE/100g) analiz sonuçları sırası ile 714.31, 856.03, 926.92, 1193.61, 1521.08 olarak rapor edilmiştir. Renk analiz sonuçları ise, tarhanada tam buğday unu arttıkça genellikle L^* ve b^* değerlerinin azalmakta, a^* değerinin ise artma eğiliminde olduğunu bildirilmiştir.

Demirci, (2018) tarafından yapılan bir çalışmada, tarhana üretiminde yoğurt yerine kısmen ve tamamen kefir kullanılarak tarhananın fermentasyon aktivitesi, besinsel, duyusal ve reolojik özellikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Kefir ikame edilen tarhana örneklerinde yoğurt formülasyonu ile hazırlanan tarhana örneklerine göre asitlik değerlerinde yükselme görüldüğü için, fermentasyon aktivitesinin arttığı tespit

edilmiştir. Kuru tarhana örnekleri ile yapılan çalışmada, % 100 kefir ile hazırlanan numunelerin asitlik derecesi, protein, kül ve fenolik madde miktarı en yüksek miktarda tespit edilmiştir. Kefirle (% 100) zenginleştirilmiş tarhana örneklerinin, fermentasyon süresi boyunca laktik asit bakteri sayılarının, diğer tarhana örneklerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Kefir katkılı tarhana çorbalarının koku, ağızda bıraktığı his ve kıvam bakımından en yüksek puanları aldığı rapor edilmiş ve % 50 yoğurt ve % 50 kefir kullanılarak hazırlanan tarhana çorbasının, en düşük viskoziteyi gösterdiği tespit edilmiştir.

Dağ ve İnanç, (2019) tarafından yapılan çalışmada, çeşitli endüstriyel yoğurt starter kültürleri ile bu kültürlerin farklı konsantrasyonlarda kullanılmasıyla üretilen yoğurt çeşitleri Maraş Tarhanası üretiminde kullanılmıştır. Yoğurtlara ait pH, asitlik ve laktoz değerlerinin sırası ile; 3.79-4.10; % 0.91-1.39 ve % 6.54-8.14 arasında olduğu rapor edilmiştir. Fermentasyon sonunda hamurların pH değerleri 3.66-4.30 arasında tespit edilmiştir. Hamurların laktoz değerlerinde fermentasyon sonrasında başlangıca göre düşüş gözlenmiştir. Tarhanaların kurutma işleminden sonra laktik asit, pH ve laktoz değerleri sırasıyla % 1.91-3.64, 3.85-4.20 ve % 3.47-10.99 aralığında hesaplanmıştır.

Çapanoğlu, (2002) badem ezmesinin kalite ve raf ömrünün iyileştirilmesi amacıyla yapılan çalışmada, ürünün formülasyonuna farklı oranlarda maltoz şurubu, antioksidan, stabilizatör ilave edilerek, 3 farklı deneme planı oluşturulmuş ve uygun depolama sıcaklığı belirlenmiştir. Sonuçlar bir bütün olarak yorumlandığında, antioksidan ve maltoz şurubunun, ürüne duyuşsal özellikler ile dayanıklılık bakımından olumlu etkisinin olabileceği bildirilmiştir. Stabilizatör ilavesinin ise önerilmediği rapor edilmiştir.

Yada ve ark., (2011) tarafından son 50 yılda yapılan küresel araştırmaları gözden geçirmek amacıyla, bademin makro ve mikro öğelerini bileşimi ve karakterizasyonu hakkında bilgi sahibi olmak için bir araştırma yapılmıştır. Bunlar arasında toplam 100 g badem için lipid ve protein miktarı sırasıyla 25-66 g ile 14-26 g aralığında değiştiği bildirilmiştir. Çalışmada, oleik ve linoleik asit miktarı toplam lipidlerin yaklaşık olarak % 90'ını oluşturmakla birlikte oleik/linoleik asit oranının türler

arasında geniş ölçüde değiştiği ifade edilmektedir. İncelenen tüm badem çeşitlerinde α -Tokoferol'un, E vitamini ana izomeri olduğu tespit edilmiştir.

Ceylan, (2013) tarafından yapılan badem sütünü üretimi ve optimizasyonu konulu çalışmada; ön çalışmalar ile örneklerin sulandırma oranı 3-7 kat ve sulandırma sıcaklığı 25-80 °C olarak tespit edilmiştir. Üretilen badem sütlerinin besinsel kompozisyonlarının tespit edilmesi neticesinde % kurumadde, kül, protein, yağ ve karbonhidratın ortalama değerleri sırasıyla 12.77; 0.43; 3.21; 6.85; 2.44 olarak bildirilmiştir. Enerji değeri ortalama 84 (kal/100 ml) rapor edilmiştir. Enerjinin protein, yağ ve karbonhidrat tarafından sağlanan oranları sırası ile % 15, % 73 ve % 12 olarak hesaplanmıştır.

Sardoğan, (2016) tarafından badem iç kabuğunun unlu mamullerde kullanımını üzerine yapılan bir araştırmada, kek ve acıbadem kurabiyesi üretiminde badem iç kabuğu kullanım oranı: % 0, % 3.2, % 6.3, % 9.4, % 12.5, % 18.7, % 21.8 ve % 25 olarak belirlenmiş ve örneklerin üretimi gerçekleştirilmiştir. Duyusal analiz sonuçları genellikle olumlu olarak tespit edilmiş, badem iç kabuğu katkısının ürünün aroma ve tadını olumlu yönde etkilediği yorumları yapılmıştır. Badem iç kabuğunda protein % 11.79; yağ % 9.7; nem % 8.98; kül % 4.30; toplam fenolik madde miktarı 2473.6 mg GAE/kg olarak tespit edilmiştir. Badem iç kabuğu keklerde sertliği arttırmış, elastikiyeti düşürmüştür. Badem iç kabuğu katkısı ile sertlik ve kırılmalık ölçüleri acıbadem kurabiyesinde yükselmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Tarhana örneklerinin üretimi için; buğday unu, işletme tipi yoğurt, domates salçası, yaş maya, nane, kuru soğan, kırmızı toz biber, tuz ve badem Ordu piyasasından temin edilmiştir. Fiziksel, kimyasal ve duyu analizler Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Laboratuvarlarında yapılmıştır.

3.2 Yöntem

3.2.1 Tarhana Üretimi

Çalışmada tarhana örneklerine un esasına göre % 0, % 5, % 10, % 15, % 20, % 25, % 30 oranlarında yağı azaltılmış badem posası ilave edilmiştir. Tarhana çeşitleri 3 tekerrürlü olmak üzere toplam 21 adet üretilmiştir.

Çizelgelerde; K: Kontrol tarhana, B5: % 5'lik yağı azaltılmış badem posası katkılı tarhana, B10: % 10'luk yağı azaltılmış badem posası katkılı tarhana, B15: % 15'lik yağı azaltılmış badem posası katkılı tarhana, B20: % 20'lik yağı azaltılmış badem posası katkılı tarhana, B25: % 25'lik yağı azaltılmış badem posası katkılı tarhana, B30: % 30'luk yağı azaltılmış badem posası katkılı tarhanayı ifade etmektedir.

3.2.2 Bademin Hazırlanması (Öğütme)

Ordu piyasasından temin edilen tuzsuz, çiğ bademler öncelikle mutfak robotunda parçalanarak daha küçük parçalara ayrılmıştır. Soğuk pres yağ makinesinde yağı tamamen alınmaksızın bademin yağ oranı düşürülmüştür. Yağ oranı düşürülen bademler, daha da küçük parçacıklara ayrılmak amacıyla mutfak robotunda öğütüldükten sonra, katkı malzemesi olarak kullanıma hazır hale getirilmiştir.

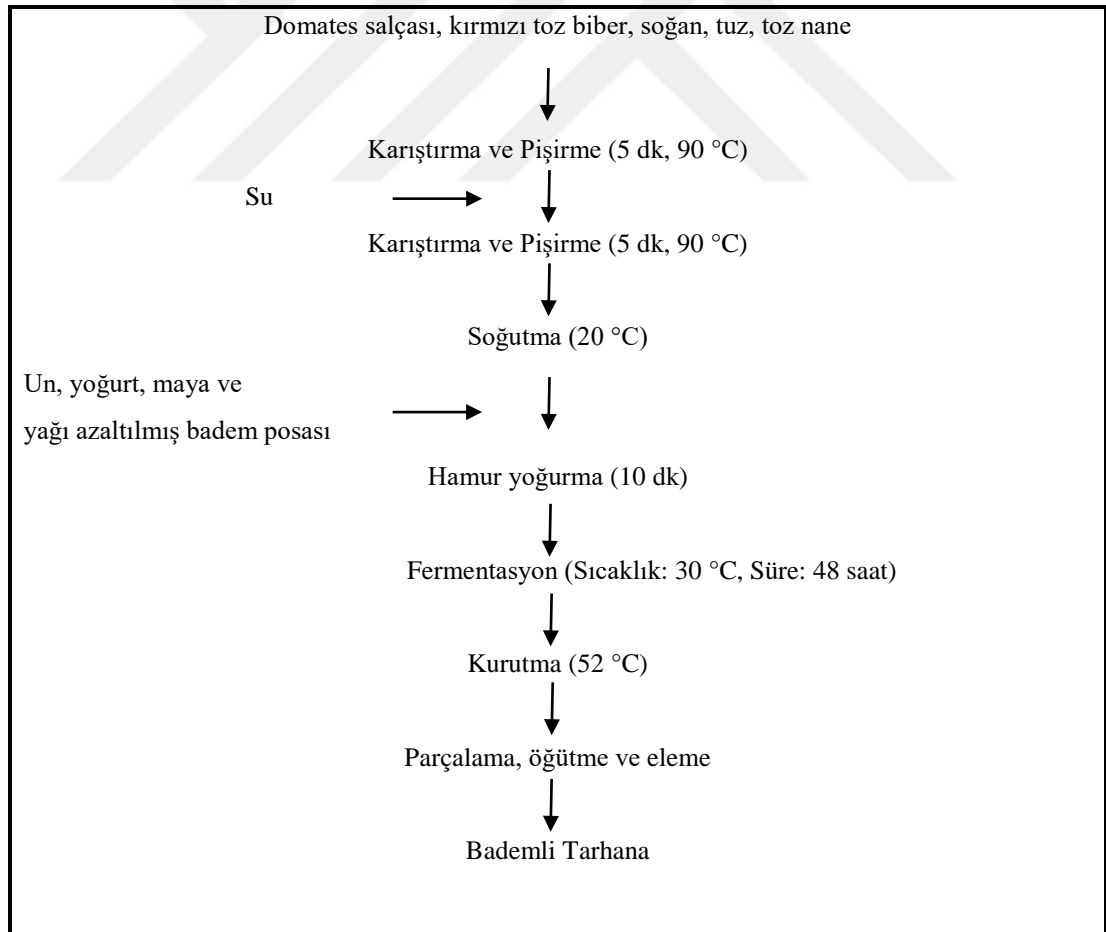
3.2.3 Tarhana Örneklerinin Hazırlanması

Tarhana örneklerinin yapımında kullanılan hammaddeler ve miktarları Çizelge 3.1'de gösterilmiştir. Ürün formülasyonlarında badem oranı artmakta iken diğer girdilerin oranı sabit tutulmuştur. Tarhananın üretim basamakları Şekil 3.1'de verilmiş ve bu formülasyonda hazırlanmıştır. Kuru soğanlar mutfak robotunda doğandıktan sonra domates salçası, kuru nane, kırmızı toz biber ve tuz ilave edilerek bir karışım elde edilmiştir. Karışım, ön pişirme işlemine tabi tutulduktan sonra su ilavesi yapılmış ve ardından bir süre daha pişirilmiştir. Elde edilen pişmiş harcın sıcaklığı 20 °C'ye düştüğünde un, yoğurt, yaş maya ve badem ilave edilmiştir.

Homojen hamur yapısını sağlamak için 10 dk boyunca yoğrulmuştur. Hazırlanan tarhana hamurları 30 °C’de 48 saat boyunca fermentasyona bırakılmıştır. Fermentasyonu tamamlanan hamurlar kurutma tepsisine badem büyüklüğünde parçalar halinde serilmiştir. Hamurlar fanlı etüvde (Nükleon, NST-120, Ankara) 52 °C’de rutubet muhtevası % 12 olana kadar kurutulduktan sonra öğütülüp elekten geçirilerek toz tarhana üretilmiştir.

Çizelge 3.1 Standart Tarhana Formülasyonu (Koca ve ark., 2002)

Hammadde	Oran (%)	Miktar (g/kg)
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



Şekil 3.1 Tarhananın Üretim Basamakları

3.2.4 Tarhanada Yapılan Analizler

3.2.4.1 Kurumadde Tayini

Analizde James, (1995)'in yöntemi modifiye edilerek kurutma kabı önceden 105 °C de sabit tartıma getirilmiş ve içerisine 5 g örnek tartılmıştır. Etüvde (Nükleon, NST-120, Ankara) 105 °C'de sabit tartıma gelinceye kadar (2-3 saat) örnekler kurumaya bırakılmıştır.

$$\%KM = \left(\frac{m2 - m1}{m} \right) \times 100$$

% KM = Kurumadde oranı

m2 = Kurutma sonrası kurutma kabı + örnek ağırlığı, g

m1 = Sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı, g

m = Örnek miktarı, g

3.2.4.2 Kül Tayini

Bir gıdanın toplam mineral içeriği, organik madde yakıldıktan sonra kalan inorganik kalıntı yani kül miktarı olarak hesaplanmaktadır. Analizde James, (1995)'in yöntemi modifiye edilerek porselen krozelere 3-5 g örnek tartılmış 550±5 °C'de beyaz renk oluşuncaya kadar yakma işlemine tabi tutulmuştur. Ardından krozeler desikatörde soğutulularak tartıma alınmış ve % kül miktarı hesaplanmıştır.

3.2.4.3 Renk Tayini

Tarhana numunelerinde renk analizi renk ölçüm cihazı (Minolta, CR-400, Osaka, Japonya) ile yapılmış, parlaklık; (L^*) (100=beyaz, 0=siyah), kırmızılık; (a^*) (+, kırmızı; -, yeşil) ve sarılık; (b^*) (+, sarı; -, mavi) ölçümleri hazırlanan servise hazır tarhana çorbası örneklerinde yapılmıştır.

3.2.4.4 Yağ Tayini

Örneklerin yağ oranının tespit edilmesi için soxhelet ekstraksiyon yöntemi modifiye edilerek kullanılmıştır (James, 1995). Solventin, ekstraksiyon cihazı (VelpScientifica, SER 148, Usmate, İtalya) bölmesinde kaynatılarak damıtılması ve biriken solventin bir süre örnek üzerinde tutulup sonrasında geriye dönmesi ile gerçekleştirilmiştir. Kartuş içerisine 4-5 g örnek tartılmış ve 150 dk süre ile hekzan

kullanılarak ekstraksiyon gerçekleştirilmiştir. Soxhelet kabının tartımı 105 °C’da ve 1 saat etüvde kaldıktan sonra yapılmış ve sonuç % yağ miktarı olarak hesaplanmıştır.

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

$$\% \text{Yağ} = [(m_2 - m_1) / m] \times 100$$

m₂=Sabit tartıma getirilen soxhelet kabının ağırlığı, g

m₁= Ekstraksiyon sonrası soxhelet kabının ağırlığı, g

m = Örnek miktarı, g

3.2.4.5 pH Tayini

Örneklerin pH değerinin tespit edilmesi için 5 g tarhana hamuru örneği bir beher içerisine tartılmış ve üzerine 50 ml distile su ilave edildikten sonra homojenize edilmiştir. 25 °C’ de Dijital pH metre (Mettler Toledo Seven Compact S210) cihazı yardımı ile pH ölçümü yapılmıştır (İbanoglu ve ark., 1995).

3.2.4.6 Titrasyon Asitliği Tayini

Tarhana hamuru örnekleri beher 10 g tartılarak bir miktar distile su ilavesi ile karıştırıldıktan sonra 100 ml’lik balon jöjeye aktarılmıştır. Hacim çizgisine gelecek şekilde distile su ilave edilmiştir. Oluşan karışım filtre kağıdından süzülerek süzütüden bir erlen içerisine 25 ml alınmıştır. Titrasyon işlemi ise örneğe 1-2 damla % 1’lik fenolftalein damlatıldıktan sonra 0.1 NaOH çözeltisi ile karışım pembe renk alıncaya kadar devam etmiştir. Örneklerin asitlik tayinleri fermentasyon aşamasında yapılmıştır (0., 24. ve 48. saatlerde). Asitlik derecesi laktik asit cinsinden yapılmış olup, aşağıda ifade edilen formül yardımı ile hesaplanmıştır (İbanoglu ve ark., 1999).

$$\text{Titrasyon Asitliği (\%)} = \frac{0.009 \times 100 \times V}{m}$$

m: Örnek miktarı, g

V: Titrasyon için harcanan NaOH miktarı, ml

Titrasyon Asitliği (%): Laktik asit cinsinden asitlik miktarı, %

3.2.4.7 Protein Tayini

Protein muhteviyatının belirlenmesi için Kjeldahl yöntemi modifiye edilerek kullanılmıştır. Örnek yöntemin ilk aşaması olan yakma işlemine tabi tutulmuştur. Bunun için öncelikle örnek derişik sülfirik asit ile yüksek sıcaklıkta parçalanmış, devamında destilasyon işlemi ile meydana gelen amonyum sülfatın amonyak haline dönüştürülmesi sağlanmıştır. Kjeldahl yakma tüpüne 1 g örnek tartılmıştır. Tüp içerisine katalizör olarak 1 adet yakma tableti ile 12.5 ml derişik sülfirik asit ilave edilmiştir. Kjeldahl tüpleri yakma düzeneğine yerleştirilmiş (VelpScientifica, DK 20, Usmate, İtalya) ve 150 °C’de 5 dk, 300 °C’de 40 dk, 420 °C’de 90 dk olarak yakma işlemi kademeli şekilde yapılmış ve tüplerin içinde bulunan organik maddelerin okside olması sağlanmıştır. Yakma işlemi sonunda tüp içeriğinin berrak mavi-yeşil renk halinde olduğu gözlenmiştir. Tüpler oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve distilasyon ünitesinde (VelpScientifica, UDK 149, Usmate, İtalya) distilasyon işlemi için 50 ml distile su, 30 ml % 4’lük borik asit (w/v), 50 ml % 35’lik NaOH (w/v) kullanılmıştır. Distilasyon işlemine 2.5 dk süre ile devam edilmiştir. Toplanan distilat metilen kırmızısı-bromkresol karışık indikatörü kullanılarak 0.1 N HCl ile titre edilmiştir. Toplam harcanan 0.1 N HCl miktarından gidilerek içerikteki toplam azot miktarı bulunmuştur. Tarhanada 6.25; badem için 5.70 çevirme faktörü kullanılarak % ham protein miktarı hesaplanmıştır (James, 1995).

3.2.4.8 Viskozite Tayini

Cam beher içerisine 10 g kuru tarhana numunesi tartılarak üzerine 150 ml distile su ilave edilmiştir. Çözelti 10 dk boyunca karıştırılarak pişirilmiş böylece nişastanın jelatinizasyonu sağlanmıştır. Numuneler sıcak vaziyette viskozimetrenin (AND, SV-10, Tokyo, Japonya) numune kabına boşaltılmıştır. Ölçümler 30 °C, 45 °C ve 60 °C’de yapılmıştır (Tarakçı ve ark., 2013).

3.2.4.9 Su Tutma Kapasitesi

Santrifüj tüplerine 3 g tarhana numunesi tartılmış ve üzerine 15 ml distile su ilave edilmiştir. Çözelti, 60 dakika boyunca her 15 dakikada bir, 120 rpm’de 1 dakika çalkalamalı inkübatörde (Infors Ht Ecotron) karıştırılmıştır. Daha sonra 4.000 rpm 20 dakika boyunca santrifüj işlemine tabi tutulmuştur (2-6 Sigma, 3K30, Steinheim, Almanya). İşlemin sonunda sıvı kısımların ağırlığı ölçülmüştür. 1 g tarhananın

absorbe ettiği suyun gram cinsinden değerine su tutma kapasitesi denilmektedir (Tarakçı ve ark., 2013).

$$\text{Su tutma kapasitesi} = (S_0 - S)/m$$

S_0 = 25 ml'lik santrifüj tüplerine ilave edilen suyun miktarı, g

S = Santrifüj işleminin ardından tartılan suyun miktarı, g

m = Tartılan numunenin miktarı, g

3.2.4.10 Köpüklenme Kapasitesi ve Köpük Stabilitesi

Santrifüj tüplerine 4 g tarhana numunesi tartılmış ve üzerine 20 ml distile su ilave edilmiştir. Karışımın homojen olması amacı ile 120 rpm 20 dk boyunca çalkalamalı inkübatörde (Infors Ht Ecotron) karıştırılmış ardından santrifüj cihazına yerleştirilmiş ve 4000 rpm 20 dakika santrifüj (2-6 Sigma, 3K30, Steinheim, Almanya) edilmiştir. Bu işlemin sonrasında santrifüjden alınan tarhana numunelerine filtre kağıdı vasıtası ile süzme işlemi uygulanmıştır (Whatman No. 1). Süzülen numuneler 2 dk boyunca Waring Blender (Torrington, CT, ABD) cihazı ile yüksek hızda çırpılmıştır. Ölçü silindirine yavaş ve dikkatli şekilde aktarılan numunelerin köpük seviyesi 10 saniye sonra kayıt altına alınmıştır. Oluşan köpük hacminin (ml) çözelti hacmine (ml) oranı köpük kapasitesi olarak tanımlanmıştır. Köpük stabilitesi ise oluşan köpük hacminin yarısının kaybolması için geçen zaman dakika olarak tanımlanmıştır (Tarakçı ve ark., 2013).

3.2.4.11 Toplam Fenolik Madde Analizi

Toplam fenolik madde miktarı analizinde Xu ve Chang, (2007) tarafından kullanılan yöntem modifiye edilmiştir. Hassas terazide tartılan 3 g tarhana örneği 10 ml su ile homojenize edildikten sonra 30 dk boyunca sıcaklığı 25 °C olan su banyosunda bekletilmiştir. 4000 rpm hız ile 10 dk santrifüj edilen örnekler, Watman No.1 filtre kağıdından süzölmüştür. Süzüntüden tüplere 300 µl alınarak üzerine 4300 µl su, 100 µl Folin Ciocalteu reaktifi ilave edildikten sonra 2 dk bekletilmiştir. Ardından örneklerin üzerine 300 µl % 7.5'lik (w/v) Na₂CO₃ çözeltisi eklenmiştir. Örnekler Vortekslendikten sonra 2 saat boyunca karanlıkta bekletilmiştir. Süre sonunda 760 nm'de spektrofotometre absorbansı okunmuştur (UV-VIS Shamadzu UV mini-1240). Kalibrasyon grafiği, gallik asit standart çözeltisi kullanılarak hazırlanmış ve gallik asit cinsinden toplam fenolik madde miktarı (mg GAE/100g örnek)

belirlenmiştir. Kör çözelti olarak saf su kullanılmıştır. Stok çözelti hazırlamak amacıyla 100 mg gallik asit tartılarak saf su ile 100 ml'ye seyreltilmiştir. Kalibrasyon grafiği oluşturmak üzere stok çözeltilerinden 1000 µl, 500 µl, 400 µl, 300 µl, 200 µl, 100 µl ve 0 µl örnekler alınarak 1000 µl'ye saf su ile tamamlanmış ve gallik asit çözeltileri hazırlanmıştır. Örnek ekstraktı yerine, standart çözeltiler kullanılarak, spektrofotometrede absorbanslar saptanmıştır. Gallik asit standart çözeltilerine ait EK2'de gösterilen kalibrasyon grafiği çizilmiştir.

3.2.4.12 Antioksidan Analizi

Tarhana örneklerinin antioksidan aktivite analizinde Demirkol ve Tarakçı, (2018) tarafından kullanılan yöntem modifiye edilmiştir. Hassas terazide tartılan 3 g tarhana örneği 10 ml metanol ile homojenize edildikten sonra 30 dk boyunca sıcaklığı 25 °C olan su banyosunda bekletilmiştir. 4000 rpm'de 20 dk boyunca santrifüj işlemine tabi tutulan örnekler Watman No.1 filtre kağıdından süzümüştür. Elde edilen süzüntüden 50 µl alınarak üzerine 1000 µl DPPH (1,1- Diphenyl-2-picrylhydrazyl radical) reaktifi ilave edilmiştir. Karışım vortekslendikten sonra 30 dk karanlıkta bekletilmiştir. Sürenin sonunda örneklerin absorbans değerleri 515 nm dalga boyundaki spektrofotometrede okunmuştur. Kör çözelti olarak saf metanol kullanılmıştır. Troloks standart çözeltisi kullanılarak hazırlanan kalibrasyon grafiği ile troloks cinsinden antioksidan aktivite miktarı (mg TroloxE/g örnek) belirlenmiştir. Stok çözelti hazırlamak amacıyla 0.0126 mg troloks tartılarak saf metanol ile 10 ml'ye seyreltilmiştir. Kalibrasyon grafiği oluşturmak üzere stok çözeltilerinden 200 µl, 150 µl, 100 µl, 50 µl, 25 µl, ve 0 µl örnekler alınarak 1000 µl'ye saf metanol ile tamamlanmış ve troloks çözeltileri hazırlanmıştır. Örnek ekstraktı yerine, standart çözeltiler kullanılarak spektrofotometrede absorbansları belirlenmiştir. Troloks standart çözeltilerine ait EK2'de gösterilen kalibrasyon grafiği çizilmiştir.

3.2.4.13 Duyusal Analizler

Durmuş, (2015) çalışmasına göre yapılan duyusal analiz, 100 g tarhana numunesi, 1.5 L distile su, 40 g sıvı yağ, 10 g tuzdan oluşan karışım, çelik tencerede orta ateşte kaynamaya başladıktan sonra 5 dk boyunca karıştırılarak pişirilmiştir. Pişirilen örnekler 60 °C'de etüvde muhafaza edilerek ve porselen kaselerde panelistlere sunulmuştur. Tarhana çorbaları Ziraat Fakültesinde görevli olan ve yaşları 20-40

arasında değişen, duyuşal test yapmaya engel bir durumu bulunmayan öğretim elemanları ve öğrencileri tarafından (5 erkek, 5 bayan); renk, koku, kıvam, tat-aroma ve genel kabul edilebilirlik özellikleri bakımından duyuşal değerlendirme formu kullanılarak 10 puan üzerinden değerlendirilmiştir (EK1).

3.2.5 İstatistiksel Değerlendirme

Badem ilaveli tarhana örneklerinin analiz sonuçlarına ait verilerin istatistiksel analizinin yapılmasında Minitab 18 paket programı ile tek yönlü ANOVA metodu kullanılmıştır. İstatistiki açıdan varyans analizi sonucu önemli bulunan örneklerin karşılaştırılması ise tukey çoklu karşılaştırma testi ile tespit edilmiştir. Sonuçlar tablolar haline getirilerek sunulmuştur.



4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Hammadde Analiz Sonuçları

Tarhana üretiminde hammadde olarak kullanılan un, yoğurt, salça ve yağı azatılmış badem posası örneklerine ait kurumadde, protein, yağ, kül, asitlik, briks, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite miktarı analiz sonuçları Çizelge 4.1’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1 Tarhana Üretiminde Kullanılan Hammaddelere Ait Analiz Sonuçları

	Kurumadde (%)	Protein (%)	Yağ (%)	Kül (%)	Asitlik (%)	Briks (%)	TFMM (mg GAE/g örnek)	Antioksidan (mg TroloxE/g örnek)
Un	85.50	10.30	1.28	0.75	-	-	-	-
Yoğurt	-	4.00	3.80	-	0.98	-	-	-
Salça	-	4.00	0.30	-	-	28	-	-
Maya	30.00	-	-	-	-	-	-	-
Badem Posası	95.58	23.92	45.99	3.36	-	-	3.16	0.46

4.2 Tarhana Hamurunda Yapılan Analizler ve Sonuçları

4.2.1 pH

Laktik asit bakterileri ile mayalar arasındaki ilişki tarhana hamuru üretiminde önemli rol oynamaktadır. Laktik asit bakterileri asitliğin artışıdan, mayalar ise CO₂ ve alkol üretimi ile hamurun kabarmasından ve aromatik olarak gelişiminden sorumludurlar. Fermentasyonun başlangıcında birtakım mikroorganizmalar yaygın olarak bulunabilmekle birlikte, daha sonraki florada ise asit üreticisi laktik asit bakterileri ile aside toleranslı olan mayalar baskın bulunmaktadır (Özel, 2012).

Tarhana hamurlarına fermentasyonun 0., 1. ve 2. günlerinde yapılan pH analiz sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir. Örnekler arasında pH değeri en yüksek 5.30 olarak belirlenmiş, % 30’luk yağı azaltılmış badem posası içeren grupta ve 0. günde ölçülmüştür. En düşük pH değerine 4.66 ile 2. günün sonunda kontrol grubunda rastlanmıştır. Fermentasyon süresi boyunca tarhana örneklerinde pH değerinin azaldığı belirlenmiştir. Çünkü tarhana hamurunda özellikle yoğurt bakterileri ile ekmek mayasının fermente edilebilir şekerler üzerindeki etkisi sonucu oluşan metabolitler bilhassa da organik asitler, ortamdaki asit miktarının artmasını ve dolayısıyla pH değerinin düşmesini sağlamışlardır (Erbaş ve ark., 2004). Kontrol

grubundan itibaren tarhanaya ilave edilen badem oranı arttıkça tarhananın pH değerinin de arttığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2 Tarhana Hamurlarının pH Analiz Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	0. Gün			1. Gün			2. Gün		
	1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T
K	4.92	4.91	4.91	4.71	4.71	4.71	4.66	4.67	4.66
B5	4.99	5.01	5.02	4.79	4.80	4.81	4.74	4.75	4.74
B10	5.06	5.07	5.06	4.89	4.89	4.89	4.82	4.83	4.83
B15	5.11	5.10	5.11	4.94	4.92	4.94	4.87	4.87	4.87
B20	5.15	5.19	5.18	4.98	4.98	4.96	4.92	4.92	4.93
B25	5.24	5.26	5.25	5.01	5.02	5.02	4.96	4.96	4.97
B30	5.29	5.30	5.30	5.06	5.06	5.05	5.00	4.99	5.00

Tarhana hamurlarının pH değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te belirtilmiştir. Örneklerde pH sonuçları üzerine yağı azaltılmış badem posası oranı, fermentasyon süresi ve yağı azaltılmış badem posası oranı×fermentasyon süresi etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.3 Tarhana Hamurları İçin pH Değerlerine ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F	P
Yağı Azaltılmış Badem Posası, A	6	0.140	598.72	0.000*
Fermentasyon Süresi, B	2	0.390	1661.45	0.000*
A×B	12	0.001	2.78	0.007*
Hata	42	0.000		

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

Tarhanaların pH değerlerine ait çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.4'te belirtilmiştir. Tarhana çeşitleri arasında pH değeri en yüksek, % 30'luk yağı azaltılmış badem posası katkılı örnekler olup, ortalama değeri 5.12 ± 0.14 olarak belirlenirken, pH değeri en düşük ise kontrol örnekleri olup ortalama değer 4.76 ± 0.12 olarak saptanmıştır. Yağı azaltılmış badem posasının pH değeri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.4 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkılı Tarhana Çeşitleri İçin pH Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Badem Posası Oranı (%)	pH
K	4.76±0.12g
B5	4.85±0.12f
B10	4.93±0.11e
B15	4.97±0.11d
B20	5.02±0.11c
B25	5.08±0.13b
B30	5.12±0.14a

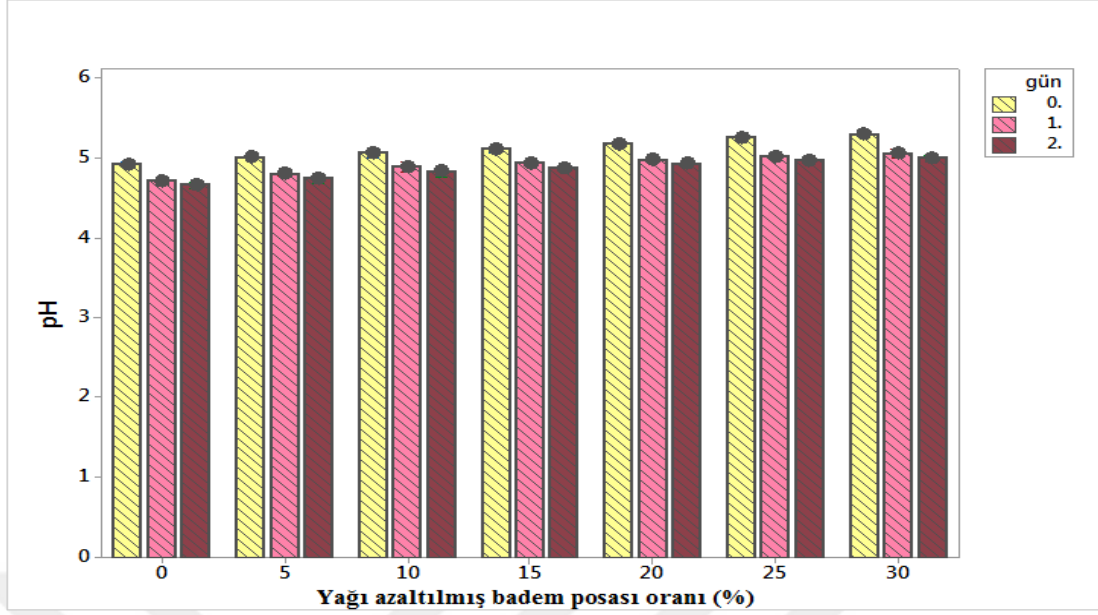
*Aynı sütunda bulunan farklı harflerle işaretli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır(p<0.05).

Çizelge 4.5'te fermentasyon boyunca pH değerlerine ait çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmektedir. En yüksek pH değerine ortalama olarak 5.12±0.13 ile fermentasyonun 0. gününde rastlanırken; en düşük pH değerine ise ortalama olarak 4.86±0.11 ile fermentasyonun 2. gününde rastlanmıştır. Fermentasyon boyunca ölçülen pH değerleri arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar saptanmıştır (p<0.05). Fermentasyonun ilk gününde pH'da hızlı bir azalma gözlenirken 2. günde azalmanın daha yavaş olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1). Ortamda fermente edilebilir şeker miktarı başlangıçta en yüksek seviyede iken, laktik asit bakterilerinin faaliyeti ile fermentasyon boyunca parçalanarak gittikçe azalmasının bu durumun oluşmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

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

Fermentasyon Süresi	pH Değeri
0. gün	5.12±0.13a
1. gün	4.91±0.12b
2. gün	4.86±0.11c

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



Şekil 4.1 Tarhana Hamurlarına Ait Fermentasyon Boyunca pH Değişimi

Özdehan, (2009) tarafından yapılan bir çalışmada, pH değerleri ticari tarhanalarda 3.84-4.55 iken; evde üretilen tarhanalarda 3.43-5.03 arasında ölçülmüştür. Bilgiçli ve ark., (2006)'nın yapmış olduğu bir çalışmada ise % 10, % 25 ve % 50 oranında buğday kepeği ilaveli tarhanaların pH değerini 4.49-5.10 arasında bulmuşlardır. İbanoğlu, (1999) tarafından tarhana üzerine yapılmış olan başka bir çalışmada ise pH değerleri 4.21-4.80 arasında okunmuştur. Araştırmamızda elde ettiğimiz bulgular bu çalışmalar ile uyum göstermektedir.

4.2.2 Titrasyon Asitliği

Tahıl fermentasyonlarında, homofermentatif laktik asit bakterileri esas olarak laktik asit oluşturken, heterofermentatif laktik asit bakterileri; laktik asit, asetik asit, bu asitlerin etil esterleri, CO₂ ve çeşitli aromatik bileşikler oluşturmaktadır (Özdemir ve ark., 2007).

Tarhananın fermentasyonu esnasında yoğurdun muhteviyatında olan laktik asit bakterileri ve mayaların faaliyeti neticesinde asit üretimi meydana gelmektedir (Özdehan, 2009). Tarhana formülasyonunda yoğurt miktarının artırılması, toplam laktik asit bakterilerinin sayısında artışa neden olarak son ürünün daha yüksek laktik asit içermesine sebep olmaktadır (İbanoğlu ve ark., 1999). Ayrıca tarhananın asit miktarına yoğurt tipinin de etkisi bulunmaktadır (Temiz ve Pirkul, 1990). Laktik asit

fermentasyonu tarhanayı küf gelişimine karşı korumakta ve mikrobiyal güvenliği oluşturmaktadır (Leroy ve De Vuyst, 2004).

Çalışmamızda tarhana hamurlarına 0., 1. ve 2. günlerde titrasyon asitliği analizleri yapılmış ve sonuçlar, laktik asit (%) cinsinden hesaplanmıştır (Çizelge 4.6). En düşük asitlik değeri, 0.46 olup 0. gün kontrol grubunda saptanırken; en yüksek asitlik değeri ise 0.87 olup, 2. gün % 30'luk yağı azaltılmış badem posası içeren tarhanada tespit edilmiştir. Öngörüldüğü üzere çalışmamızda asitlik, fermentasyon süresince artış göstermiştir.

Çizelge 4.6 Tarhana Hamurlarının Titrasyon Asitliği Analiz Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	0. Gün			1. Gün			2. Gün		
	1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T
K	0.46	0.47	0.47	0.63	0.62	0.62	0.65	0.66	0.66
B5	0.56	0.55	0.56	0.67	0.69	0.68	0.77	0.76	0.76
B10	0.58	0.58	0.59	0.74	0.73	0.74	0.78	0.78	0.77
B15	0.59	0.61	0.60	0.78	0.78	0.80	0.80	0.79	0.79
B20	0.64	0.64	0.64	0.80	0.81	0.81	0.81	0.83	0.82
B25	0.66	0.67	0.66	0.82	0.82	0.80	0.85	0.85	0.85
B30	0.67	0.67	0.67	0.83	0.83	0.84	0.86	0.87	0.87

Tarhana hamurlarının titrasyon asitlik değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7'de belirtilmiştir. Tarhana örneklerinde titrasyon asitliği sonuçları üzerine yağı azaltılmış badem posası oranı, fermentasyon süresi ve yağı azaltılmış badem posası oranı×fermentasyon süresi etkileri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05).

Çizelge 4.7 Tarhana Hamurları İçin Titrasyon Asitliği Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F	P
Yağı Azaltılmış Badem Posası, A	6	0.047	366.17	0.000*
Fermentasyon Süresi, B	2	0.224	1743.22	0.000*
A×B	12	0.000	3.60	0.001*
Hata	42	0.000		

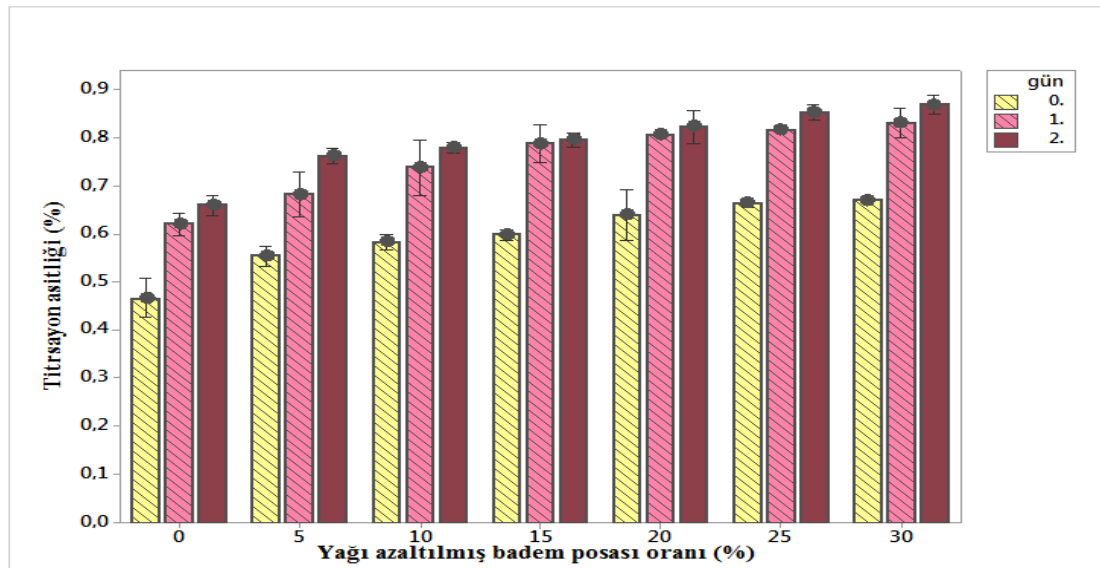
*İşareti istatistiksel olarak önemlidir (p<0.05)

Tarhana örnekleri için titrasyon asitliği değerlerine ait çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.8’de belirtilmiştir. Genel olarak, tarhana grupları karşılaştırıldığında titrasyon asitliği bakımından örnekler arasında istatistiksel açıdan önemli fark bulunmuştur ($p<0.05$). En yüksek asitlik değerine ortalama olarak 0.79 ± 0.09 ile % 30’luk ve 0.78 ± 0.09 ile % 25’lik yağı azaltılmış badem posası içeren örneklerde rastlanırken; en düşük asitlik değerine ise ortalama olarak 0.58 ± 0.09 ile kontrol grubu tarhanalarda rastlanmıştır. Buna göre tarhanaya ilave edilen yağı azaltılmış badem posasının tarhanaların asitlik değerini arttırdığı tespit edilmiştir (Şekil 4.2). Bademin yağ oranının yüksek olması ve hidroliz sonucu açığa çıkan serbest yağ asitlerinin tarhana hamurlarında titrasyon asitliğini yükselttiği tahmin edilmektedir (Koca ve Tarakçı, 1997).

Çizelge 4.8 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkılı Tarhana Çeşitleri İçin Titrasyon Asitliği Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Badem Posası Oranı (%)	Titrasyon Asitliği (%)
K	$0.58\pm 0.09f$
B5	$0.67\pm 0.09e$
B10	$0.70\pm 0.09d$
B15	$0.73\pm 0.10c$
B20	$0.76\pm 0.09b$
B25	$0.78\pm 0.09a$
B30	$0.79\pm 0.09a$

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



Şekil 4.2 Tarhana Hamurlarına Ait Fermentasyon Boyunca Asitlik Değişimi

Fermentasyon süresi boyunca titrasyon asitliği değerlerine ait çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.9’da gösterilmiştir. En düşük asitlik değerine ortalama olarak 0.60 ± 0.07 ile fermentasyonun 0. gününde rastlanmıştır. En yüksek asitlik değerine ise ortalama olarak 0.79 ± 0.07 ile fermentasyonun 2. gününde rastlanmış, buna göre fermentasyon süresi boyunca asitliğin yükseldiği tespit edilmiştir. Fermentasyonun birinci günü asitlik artışı hızlı bir ivme ile yükselirken; ikinci gün daha yavaş bir ivme ile yükselmeye devam etmiştir. Fermentasyon süresinin asitlik üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Fermentasyon süresi boyunca titrasyon asitliğindeki artış ile birlikte pH değerinin düştüğü tespit edilmiştir.

Çizelge 4.9 Fermentasyon Boyunca Titrasyon Asitliği Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Fermentasyon süresi (Gün)	Asitlik (%)
0.	$0.60\pm 0.07c$
1.	$0.75\pm 0.08b$
2.	$0.79\pm 0.07a$

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

Tarakçı ve ark., (2013)’nin tarhana üzerine yaptığı bir çalışmada titrasyon asitliği değeri % 0.63-0.81 arasında tespit edilmiştir. Bilgiçli ve ark., (2006)’nin yapmış olduğu bir çalışmada ise, tarhanaya ilave edilen buğday kepeği oranı arttıkça (% 10, % 25 ve % 50) titrasyon asitliğinin de yükseldiği, sırasıyla % 2.40, 2.57, 3.76 değerlerine ulaştığı gözlenmiştir. Gürbüz ve ark., (2010)’nin yapmış olduğu çalışmada, titrasyon asitliği değeri % 0.54-0.97 arasında bulunmuştur. Yapılan literatür araştırmaları ile elde ettiğimiz bulgular karşılaştırıldığında sonuçlar: Bilgiçli ve ark., (2006)’dan düşük; Tarakçı ve ark., (2013) ve Gürbüz ve ark., (2010) ile yakınlık göstermektedir.

4.3 Tarhanada Yapılan Analizler ve Sonuçları

4.3.1 Renk

4.3.1.1 L^* Değeri

Kontrol ve yağı azaltılmış badem posası katkılı tarhana çorbalarına ait L^* (100, beyazlık; 0, karanlık), a^* (+, kırmızı; -, yeşil) ve b^* (+, sarı; -, mavi) değerleri ölçülmüştür.

Tarhana çorbalarının L^* değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. En düşük L^* değeri 47.45 ile % 30'luk yağı azaltılmış badem posası içeren tarhana çorbasında; en yüksek L^* değeri ise; 59.72 olarak kontrol tarhana çorbasında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.10 Tarhana Çorbalarının L^* , a^* ve b^* Değerlerine Ait Analiz Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	L^*			a^*			b^*		
	1.T.	2.T.	3.T.	1.T.	2.T.	3.T.	1.T.	2.T.	3.T.
K	59.27	59.56	59.72	-1.47	-1.32	-1.02	29.44	30.12	30.23
B5	58.58	58.78	58.82	1.55	1.78	1.82	28.46	28.95	29.36
B10	56.51	56.86	56.98	2.08	2.85	2.88	29.58	30.52	30.61
B15	53.76	54.21	54.53	2.92	3.25	3.65	32.01	32.12	32.76
B20	50.45	50.92	51.03	4.37	4.57	4.78	40.02	40.06	40.08
B25	49.91	49.99	50.05	4.85	5.11	5.23	40.13	40.59	41.09
B30	47.45	47.56	48.02	5.36	5.68	5.84	41.96	42.22	42.31

Tarhana çorbalarının L^* değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de belirtilmiştir. Yağı azaltılmış badem posası katkısının tarhanada L^* değeri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$).

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

Varyasyon Kaynağı	SD	L^*			a^*			b^*		
		KO	F	P	KO	F	P	KO	F	P
Yağı										
Azaltılmış Badem Posası, A	6	63.445	946.74	0.000*	16.847	213.45	0.000*	100.393	616.39	0.000*
Hata	14	0.067			0.079			0.163		

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

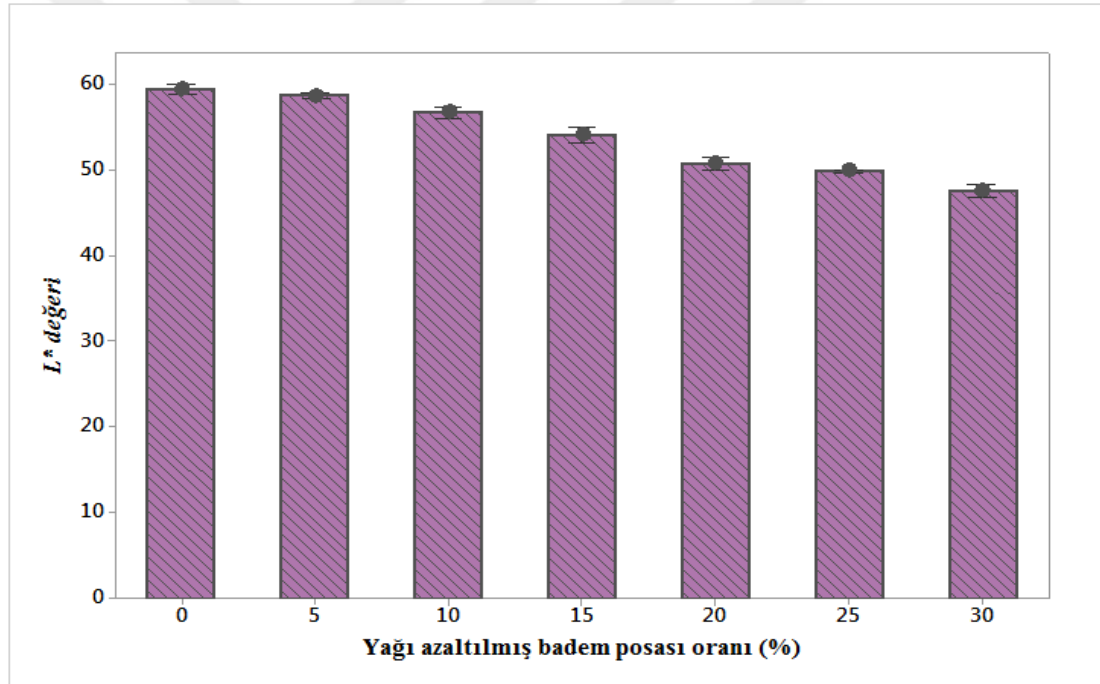
Yağı azaltılmış badem posası oranına göre, tarhana çorbalarının L^* değerlerine ait çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.12'de gösterilmektedir. En yüksek L^* değerine ortalama olarak 59.52 ± 0.23 ile kontrol grubu tarhanalarda rastlanırken; en düşük L^* değerine ise ortalama olarak 47.68 ± 0.30 ile % 30'luk yağı azaltılmış badem posası içeren tarhanalarda rastlanmıştır. Yağı azaltılmış badem posası oranı arttıkça L^* değerlerinin azaldığı saptanmıştır (Şekil 4.3). Buna göre tarhanada yağı

azaltılmış badem posasının artması ile birlikte çorba renginin koyulaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.12 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkılı Tarhana Çeşitleri İçin L^* , a^* ve b^* Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Badem Posası Oranı (%)	L^*	a^*	b^*
K	59.52±0.23a	-1.27±0.23e	29.93±0.43de
B5	58.73±0.13b	1.72±0.15d	28.92±0.45e
B10	56.78±0.24c	2.60±0.45c	30.24±0.57d
B15	54.17±0.39d	3.27±0.37c	32.30±0.41c
B20	50.80±0.30e	4.57±0.21b	40.05±0.03b
B25	49.98±0.07f	5.06±0.20ab	40.60±0.48b
B30	47.68±0.30g	5.63±0.24a	42.16±0.18a

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



Şekil 4.3 Tarhana Çorbaları İçin L^* Değeri Değişimi

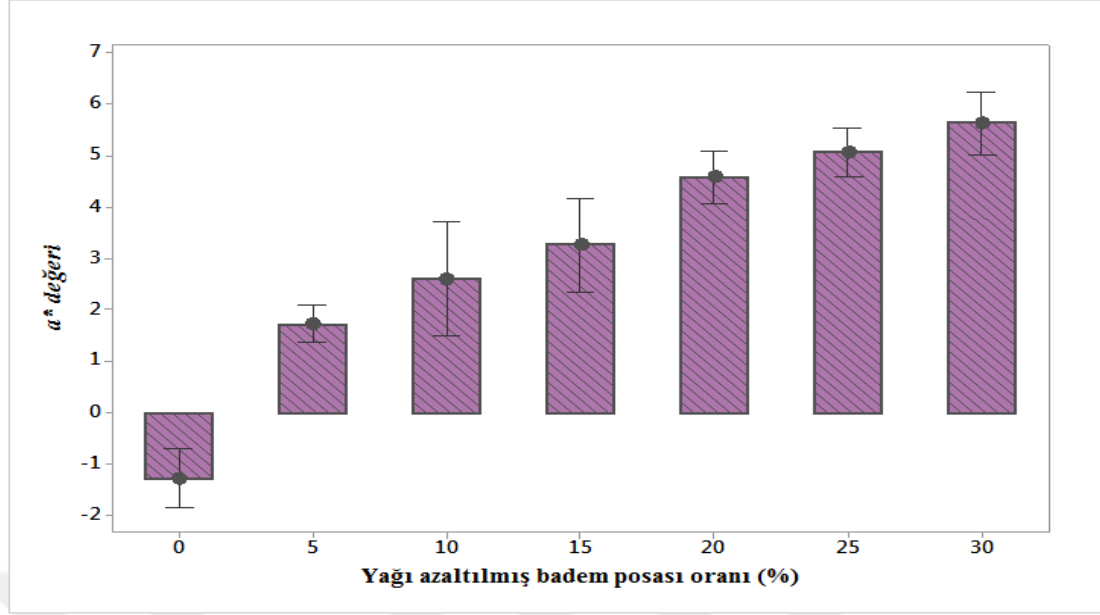
Yüksek sıcaklık ve oksijen konsantrasyonunun, L^* değerinin düşüşünü; a^* ve b^* değerlerinin ise artışını hızlandırdığı bildirilmektedir (Mexis ve ark., 2009). Ayrıca badem çekirdeklerinin depolanma sırasında kararmakta olduğu bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Ledbetter ve Palmquist, 2006; Sánchez ve ark., 2008). Buna göre bademde bulunan fenolik maddelerin oksidasyonu, uygulamadaki yüksek sıcaklık ve örneklerin oda sıcaklığında muhafazası sonucu meydana gelen Maillard

reaksiyonu, L^* değerine etki ederek tarhana çorbalarının parlaklığını düşürdüğü tahmin edilmektedir. Ayrıca L^* değerinin protein kapasitesi ile ters orantılı olduğu araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Chevallier ve ark., 2000). Tarhanaya ilave edilen yağı azaltılmış badem posası ile birlikte örneklerin protein oranının yükseldiği düşünüldüğünde L^* değerindeki düşüşte bu durumda etkili olduğu tahmin edilmektedir.

Esimek, (2010)'in çalışmasında renk ölçümü yapılan tarhana örneklerinde L^* değeri en düşük 60.6; en yüksek ise 85.6 olarak tespit edilmiştir. Bu araştırmanın bulguları bizim sonuçlarımızdan farklıdır. Tarakçı ve ark., (2013) farklı oranlarda karayemiş meyvesi ilave edilerek üretilen tarhana örneklerinde, ortalama L^* değerini 48.52-64.74 arasında bulmuşlardır. Koca ve ark., (2006)'nın kızılılık ilave ederek ürettiği tarhana örnekleri için yapılan renk tayininde L^* değerleri 41.14-60.97 arasında ölçülmüştür. Araştırmacıların tarhana üzerine yapmış olduğu çalışmalarda elde ettiği L^* değeri sonuçları ile bizim bulgularımız arasında uyum olduğu saptanmıştır.

4.3.1.2 a^* Değeri

Tarhana çorbalarının a^* değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. En düşük a^* değeri -1.47 ile kontrol tarhana örneğinde; en yüksek a^* değeri ise; 5.84 olarak % 30 yağı azaltılmış badem posası içeren tarhana örneğinde tespit edilmiştir. Tarhana çorbalarında, kırmızılığı ifade eden a^* değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde badem oranının tarhananın a^* değeri üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu anlaşılmaktadır ($p < 0.05$). Badem oranlarına göre tarhana çorbalarının a^* değerlerine ait çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.12'de gösterilmektedir. En yüksek a^* değerine sahip tarhana % 30'luk yağı azaltılmış badem posası içeren örnekler olup ortalama değeri 5.63 ± 0.24 iken; en düşük a^* değerine sahip olan tarhana ise kontrol tarhana grubu olup ortalama değeri -1.27 ± 0.23 olarak belirlenmiştir. Tarhananın badem oranı arttıkça a^* değeri de artmaktadır (Şekil 4.4). Buna göre tarhanada yağı azaltılmış badem posasının artması ile birlikte çorba renginin kırmızılığının arttığı sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 4.4 Tarhana Çorbaları İçin a^* Değeri Değişimi

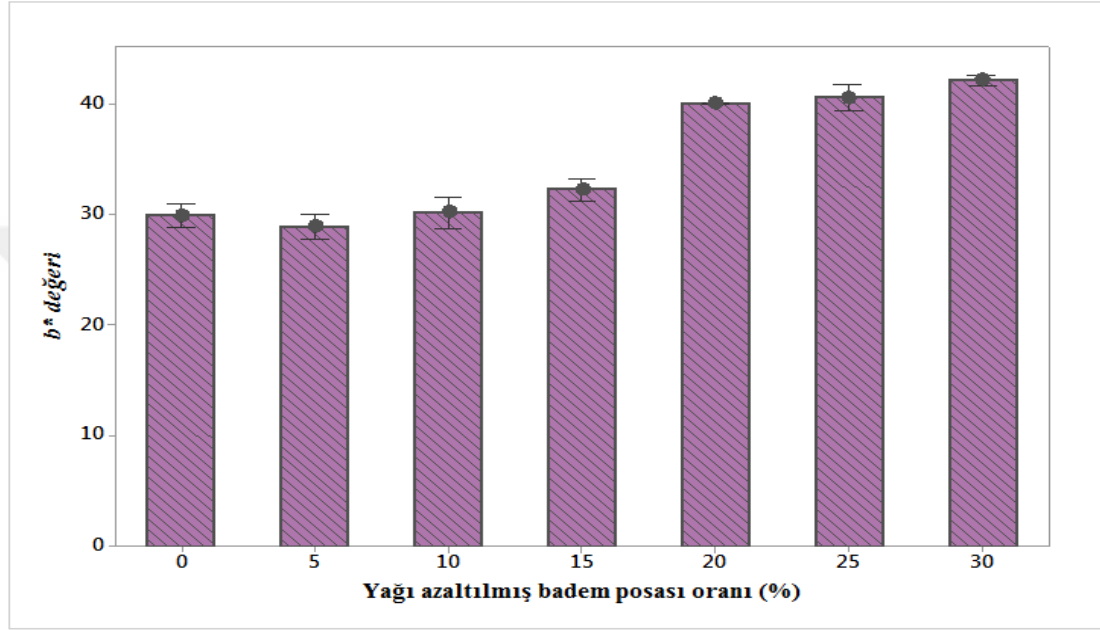
Erkan ve ark., (2006) tarafından arpa tarhana üzerine yapılan çalışmada a^* değerleri 3.14–6.46 arasında ölçülmüş ve arpa katkısının tarhananın a^* değerini düşürdüğü bildirilmiştir. Bilgiçli, (2004)'nin tarhana üzerine yaptığı çalışmada ise ortalama a^* değeri 9.49 bulunmuştur. Başka bir araştırmada, keçiyoynuzlu tarhana örneklerine ait a^* değeri en yüksek 9.01; en düşük 6.93 olarak tespit edilmiştir (Erol, 2010). Koca ve ark., (2006)'nın kızılıcak ilaveli tarhana örneklerinde a^* değeri +12.93 ve +24.67 arasında ölçülmüştür. Araştırma sonuçlarının Erol, (2010); Koca ve ark., (2006); Bilgiçli, (2004)'nin çalışmalarında elde edilen a^* değerlerinden düşük olduğu tespit edilmiştir.

4.3.1.3 b^* Değeri

Tarhanaların b^* değerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.10'da gösterilmiştir. En düşük b^* değeri 29.44 ile kontrol grubu tarhana çorbasında; en yüksek b^* değeri ise; 42.31 olarak % 30'luk yağı azaltılmış badem posası içeren tarhana çorbasında tespit edilmiştir. Tarhanaların b^* değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde yağı azaltılmış badem posasının tarhananın b^* değeri üzerine etkisinin istatistiksel açıdan önemli olduğu anlaşılmaktadır ($p < 0.05$).

Tarhananın yağı azaltılmış badem posası oranına göre b^* değerlerine ait çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.12'de gösterilmektedir. En yüksek b^* değerine sahip tarhana % 30'luk yağı azaltılmış badem posası içeren örnekler olup, ortalama

değeri 42.16 ± 0.18 iken; en düşük b^* değerine sahip olan tarhana ise % 5'lik yağı azaltılmış badem posası içeren örnekler olup ortalama değeri 28.92 ± 0.45 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.5). Kontrol tarhanaya badem ilave edildikçe % 10'luk yağı azaltılmış badem posası içeren tarhana grubundan itibaren b^* değerinin arttığı tespit edilmiş, % 5'lik yağı azaltılmış badem posası içeren tarhana çeşidinin ise b^* değerini düşürdüğü saptanmıştır.



Şekil 4.5 Tarhana Çorbaları İçin b^* Değeri Değişimi

Çalışma bulguları, Erkan ve ark., (2006)'nın arpa katkılı tarhana örneklerindeki b^* değerlerinden (20.12-16.89) yüksek; Bilgiçli, (2004)'nin yaptığı çalışmadaki ortalama b^* değerinden (31.83) daha düşük bulunmuştur. Sonuçların Erol, (2010)'un keçiyoynuzu katkılı tarhana örneklerindeki b^* değerlerine (36.93-23.88) daha yakın olduğu saptanmıştır.

Genel olarak, tarhana örneklerinde kullanılan yağı azaltılmış badem posası oranı arttıkça L^* değerinin azaldığı bununla birlikte a^* ve b^* değerlerinin ise arttığı tespit edilmiştir. L^* , a^* ve b^* değerlerinin tarhana literatür çalışmaları ile genel olarak uyumlu olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, bazı tarhana çalışmaları ile karşılaştırıldığında L^* , a^* ve b^* değerlerinde görülen farklılığın tarhana formülasyonunda bulunan hammaddelere bağlı olduğu düşünülmektedir (Aktaş ve ark., 2015; Bilgiçli ve ark., 2014; Hançer, 2010).

4.3.2 Kül

Tarhananın kül miktarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.13’de gösterilmiştir. En düşük kül oranı % 1.20 olarak saptanırken, en yüksek oran ise % 1.66 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.13 Tarhanaların Kül Miktarına Ait Analiz Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	Kül (%)		
	1.T	2.T	3.T
K	1.21	1.20	1.21
B5	1.37	1.41	1.43
B10	1.48	1.50	1.50
B15	1.54	1.52	1.54
B20	1.59	1.60	1.58
B25	1.65	1.63	1.62
B30	1.66	1.64	1.66

Kül miktarının varyans analizine dair sonuçları ise Çizelge 4.14’de gösterilmiştir. Sonuçlar analiz edildiğinde yağı azaltılmış badem posasının tarhananın kül miktarı üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.14 Kuru Tarhanaların Kül Miktarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F	P
Yağı Azaltılmış Badem Posası, A	6	0.073	272.34	0.000*
Hata	14	0.000		

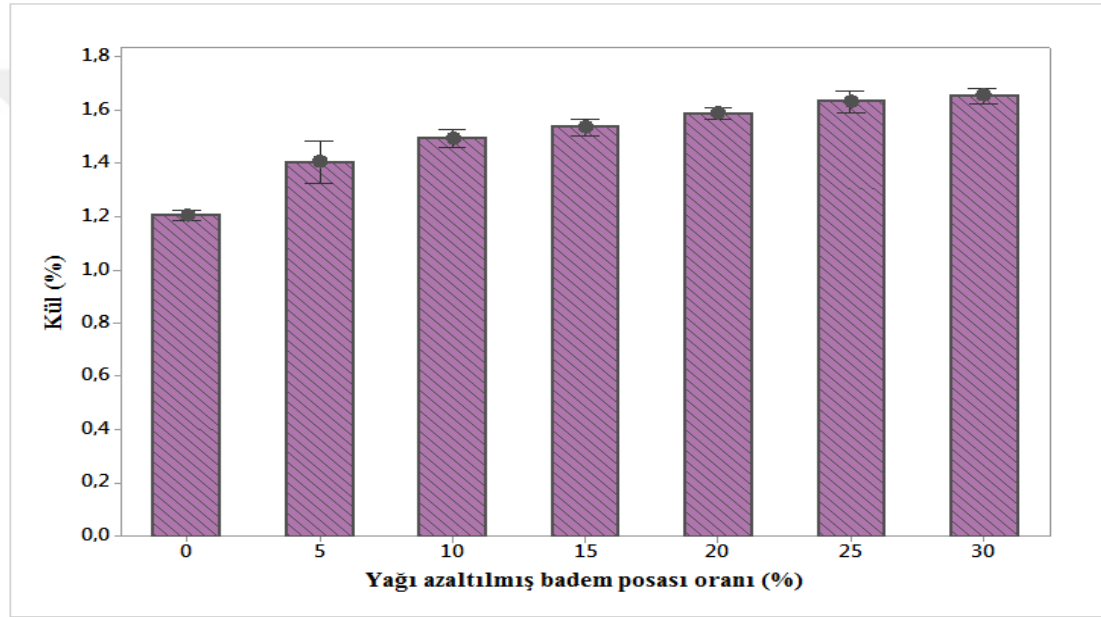
*İşareti istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$).

Yağı azaltılmış badem posası oranına göre kül miktarının çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.15’te belirtilmiştir. Bu değerler arasında en fazla inorganik maddeye sahip olan tarhana çeşidi % 30 ve % 25’lik yağı azaltılmış badem posası içeren tarhana örnekleri olup, oranı sırasıyla 1.65 ± 0.01 ve 1.63 ± 0.02 ’dir. En düşük inorganik madde miktarına sahip olan tarhana çeşidi ise: kontrol tarhana olup oran 1.21 ± 0.01 ’dir. Buna göre tarhana gruplarında yağı azaltılmış badem posası katkısı arttıkça ürünün inorganik madde oranı da artmaktadır (Şekil 4.6).

Çizelge 4.15 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkılı Tarhana Çeşitleri İçin Kül Miktarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Badem Posası Oranı (%)	Kül (%)
K	1.21±0.01e
B5	1.41±0.03d
B10	1.49±0.01c
B15	1.54±0.01c
B20	1.59±0.01b
B25	1.63±0.02a
B30	1.65±0.01a

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



Şekil 4.6 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısının Tarhanada Kül Miktarı Üzerine Etkisi

Literatürde tarhana örnekleri için yapılan kül analizleri incelendiğinde; Yörükoğlu ve Dayısoylu, (2016) yöresel Kahramanmaraş tarhanası olan 13 örnek ile yaptığı araştırmada kül oranlarını % 4.37-6.47 aralığında tespit etmişlerdir. Ünlü, (2017) havuç lifi ve şeker pancarı lifini tarhana üretiminde kullanmış ve kül oranı sırası ile % 6.77 ve % 2.99 olarak hesaplanmıştır. İbanoğlu ve ark., (1995)'nin çalışmasında kül oranı ortalama en az % 1.8; en fazla olarak % 8.2 hesaplanmıştır. Lazos ve ark., (1993)'nin çalışmasında fermentasyon aşamasından sonra kurutulan tarhana örneklerinin kül miktarı % 0.88-1.02 arasında hesaplanmıştır. Kıvanç ve Funda, (2017)'nin yaptığı tarhana çalışmasında kül miktarı % 5.65 bulunmuştur. Erol,

(2010) ise keçiyoynuzu unu katkılı tarhana örneklerinin kül miktarını % 1.88- 1.55 aralığında bildirmiştir.

Literatür bulguları incelendiğinde tarhanayı oluşturan hammaddelere göre birbirinden farklı kül sonuçlarının elde edildiği anlaşılmaktadır. Buna göre son ürünün inorganik madde miktarını tarhanayı oluşturan hammaddelerin belirlediği düşünülmektedir.

4.3.3 Yağ

Yağ tayinine ait analiz sonuçları Çizelge 4.16'da gösterilmektedir. En düşük yağ oranı % 2.12 olarak kontrol tarhana örneklerinde saptanırken; en yüksek ise % 11.59 ile % 30 yağı azaltılmış badem posası katkılı tarhanalarda tespit edilmiştir. Yağ miktarının varyans analizine dair sonuçları Çizelge 4.17'de gösterilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde, yağı azaltılmış badem posası oranının tarhananın yağ miktarı üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.16 Tarhanaların Yağ Miktarlarına Ait Analiz Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	Yağ (%)		
	1.T	2.T	3.T
K	2.30	2.14	2.12
B5	4.35	3.98	4.51
B10	5.87	6.09	5.95
B15	7.87	7.69	7.69
B20	9.00	9.18	8.87
B25	10.32	10.16	10.38
B30	11.53	11.43	11.59

Çizelge 4.17 Kuru Tarhanaların Yağ Miktarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F	P
Yağı Azaltılmış Badem Posası, A	6	33.442	1555.10	0.000*
Hata	14	0.022		

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

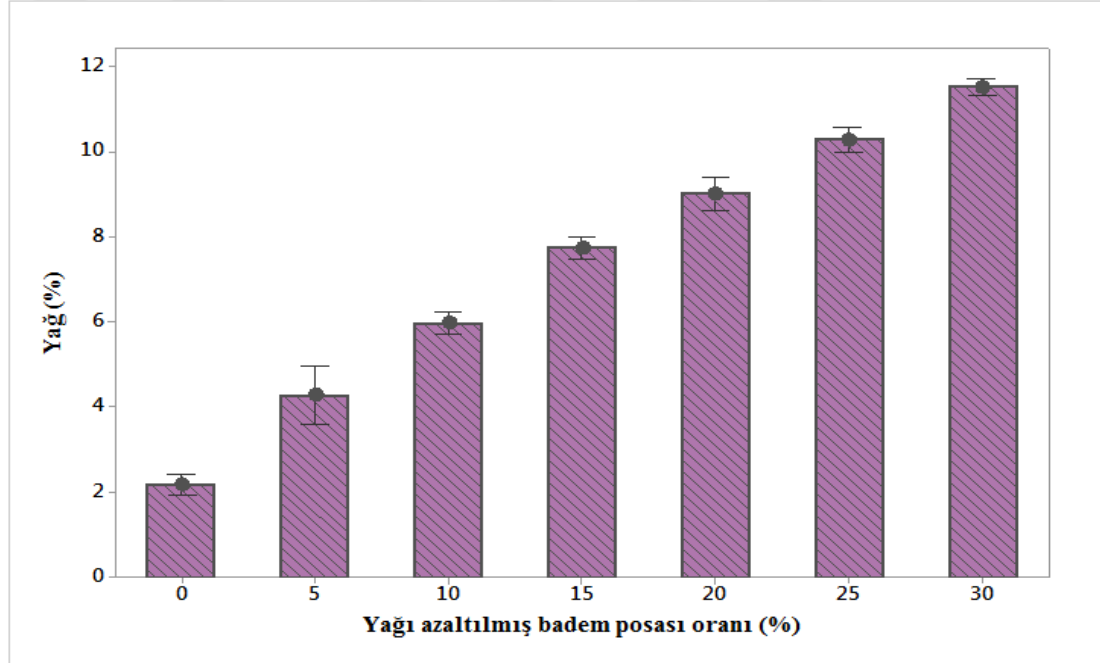
Yağı azaltılmış badem posası oranına göre, yağ miktarının çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.18'de gösterilmiştir. Bu değerler arasında en yüksek yağ miktarına sahip olan tarhana çeşidi % 30 yağı azaltılmış badem posası içeren tarhana örnekleri olup, değeri % 11.52 ± 0.08 'dir. En düşük yağ miktarına sahip olan tarhana çeşidi ise kontrol tarhana olup değeri % 2.19 ± 0.10 'dir.

Çizelge 4.18 Tarhana Çeşitleri İçin Yağ Miktarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Badem Posası Oranı (%)	Yağ (%)
K	2.19±0.10g
B5	4.28±0.27f
B10	5.97±0.11e
B15	7.75±0.10d
B20	9.02±0.16c
B25	10.29±0.11b
B30	11.52±0.08a

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

Badem meyvesinin içeriğindeki yağ, tarhana örneklerine yansiyarak son ürünün yağ oranının da belirgin şekilde yükseldiği tespit edilmiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısının Tarhanada Yağ Miktarı Üzerine Etkisi

Yörükoğlu ve Dayısoylu, (2016) yöresel Kahramanmaraş tarhanası olan 13 örnek üzerinde çalışmış ve yağ oranı % 1.87-5.86 aralığında tespit edilmiştir. İbanoğlu ve ark., (1995)'nin yapmış olduğu bir çalışmada ise ham yağ oranı % 3.3-5.7 arasında ölçülmüştür. Soyyiğit, (2004) tarafından yapılan bir araştırmada Isparta ve çevresinde üretilen 27 çeşit ev tarhanasının yağ oranı % 1.35-7.90 arasında hesaplanmıştır. Lazos ve ark., (1993) fermentasyon aşamasından sonra kurutulan tarhana örneklerinin yağ oranı % 2.02-8.40 olarak hesaplamışlardır. Coşkun, (2002)

tarafından Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ illerinde üretilen ev tarhanalarının üzerine bir araştırma yapılmış, ham yağ sırası ile % 2.26, 3.05, 3.47 olarak bulunmuştur.

Bu çalışmalar ile kontrol grubu örneklerimiz genel olarak benzerlik göstermektedir. Bununla beraber tarhanaya ilave edilen yağı azaltılmış badem posasının, elde edilen ürünün yağ oranını belirgin şekilde arttırması çalışmamızın beklenen bir sonucudur.

4.3.4 Viskozite

Viskozite değeri çorbalarda önemli bir kalite kriteri olarak bilinmektedir (Erkan, 2006). Tanım olarak, gıdaların akışkanlığa karşı gösterdiği direnç olarak ifade edilebilir. Yapılan çalışmalarda tarhana çorbasının psödo plastik davranış gösterdiği bildirilmektedir (Erbaş ve ark., 2005a).

Tarhana örneklerinin viskozite değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.19’da gösterilmiştir. Yapılan ölçümler sonucu en düşük viskozite değeri 16.45 cP olup, sıcaklığı 60 °C’de % 30’luk yağı azaltılmış badem posası katkılı tarhanalarda ölçülürken; en yüksek viskozite değeri ise 140.13 cP olup, 30 °C’de ve kontrol tarhana örneklerinde tespit edilmiştir. Örneklerin viskozite değerlerine ait varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.20’de gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde yağı azaltılmış badem posası oranı, sıcaklık ve yağı azaltılmış badem posası oranı×sıcaklık interaksyonunun viskozite değerleri üzerine olan etkisi önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.19 Tarhanaların Viskozite Analizi Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	Sıcaklık (°C)								
	30			45			60		
	1.T.	2.T.	3.T.	1.T.	2.T.	3.T.	1.T.	2.T.	3.T.
K	138.25	140.13	132.40	102.95	105.16	103.64	77.27	77.15	81.34
B5	116.73	116.31	113.06	96.75	96.61	88.39	73.27	71.00	71.36
B10	100.49	98.79	98.81	82.67	74.66	80.07	65.95	60.45	62.13
B15	83.18	79.98	80.48	65.40	62.31	60.45	50.51	49.35	48.21
B20	67.76	67.20	79.90	53.65	54.83	64.28	38.52	38.92	45.69
B25	52.41	47.79	57.17	38.47	38.79	43.00	26.72	26.70	31.71
B30	37.53	36.30	35.38	29.48	28.94	24.90	20.25	19.14	16.45

Çizelge 4.20 Tarhanalarda Viskozite Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F	P
Yağı Azaltılmış Badem Posası, A	6	7245.11	640.96	0.000*
Sıcaklık, B	2	6315.43	558.72	0.000*
A×B	12	136.29	12.06	0.000*
Hata	42	11.30		

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

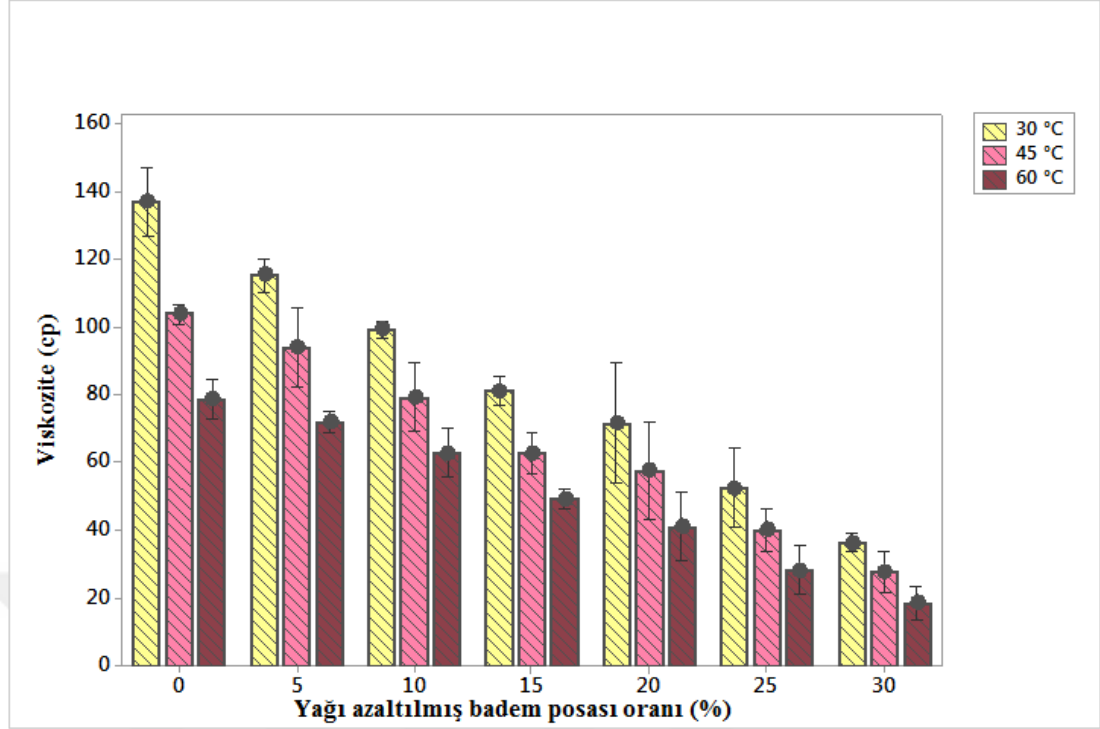
Yağı azaltılmış badem posası oranlarına göre viskozite değerlerinin çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.21’de belirtilmiştir. Bu değerler arasında en yüksek viskozite değerine sahip olan tarhana çeşidi kontrol örneği olup değeri: 106.48 ± 25.45 cP’dir. En düşük viskoziteye sahip olan grup ise 27.60 ± 7.88 cP değeri ile % 30’luk yağı azaltılmış badem posası içeren tarhana grubudur. Sonuçlar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir ($p<0.05$).

Çizelge 4.21 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkılı Tarhana Çeşitleri İçin Viskozite Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Badem Posası Oranı (%)	Viskozite (cP)
K	$106.48\pm 25.45a$
B5	$93.72\pm 19.02ab$
B10	$80.45\pm 16.04bc$
B15	$64.43\pm 13.95cd$
B20	$56.75\pm 14.18de$
B25	$40.31\pm 10.86ef$
B30	$27.60\pm 7.88f$

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

Tarhanada kullanılan yağı azaltılmış badem posası katkısı arttıkça, viskozitenin azaldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.8). Polisakkaritlerin azalan konsantrasyonda olmasının agregasyonu azalttığı bildirilmiştir (Ikegwu ve ark.,2009). Tarhana formülasyonunda bulunan yağı azaltılmış badem posasının artması ile beraber toplam kütlede bulunan nişasta oranının azaldığını söylemek mümkündür. Bu bilgidan yola çıkılarak bir polisakkarit çeşidi olan nişastanın formülasyonda kütlece azalması agregasyonun azalmasına, bu durumun da viskozitenin düşmesine neden olduğu tahmin edilmektedir.



Şekil 4.8 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısı ve Sıcaklığın Tarhanada Viskozite Üzerine Etkisi

Tarhanaların farklı sıcaklıklarda viskozite değerlerine ait çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.22’de verilmiştir. Viskozite değerleri 30 °C’de: 84.76 ± 33.55 cP; 45 °C’de: 66.45 ± 26.45 cP ve 60 °C’de 50.10 ± 21.30 cP olarak tespit edilmiştir. İstatistiksel açıdan sıcaklıklar arasındaki farkın viskoziteye etkisi önemli bulunmuş, sıcaklık arttıkça viskozitenin azalmakta olduğu tespit edilmiştir ($p < 0.05$). Isıl işlem ile proteinler ve nişastada oluşan farklılıkların viskoziteyi olumsuz etkilediği anlaşılmaktadır (Durmuş, 2015). Sıcaklığın artması viskoziteyi düşürmekte ayrıca sıcaklığın artması, protein-protein ve protein-su etkileşiminde kararsızlaşma meydana getirmekte ve bu durum da viskozitede azalmaya sebep olmaktadır (Hayta ve ark., 2002).

Çizelge 4.22 Farklı Sıcaklıklarda Viskozite Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Sıcaklık (°C)	Viskozite (cP)
30	$84.76 \pm 33.55a$
45	$66.45 \pm 26.45ab$
60	$50.10 \pm 21.30b$

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

Tarakçı ve ark., (2013); Bilgiçli ve ark., (2006); İbanoğlu ve ark., (1998) ve Bilgiçli, (2009b)'nin tarhanada örneklerinde yapılan viskozite analiz sonuçları ile çalışmamız sonuçları arasında benzerlik bulunmamıştır. Üçok ve ark., (2019) tarafından hazırlanan % 0, % 20, % 40, % 60, % 80 ve % 100 kinoa unu katkılı tarhana örneklerinin viskozite değerleri ise sırasıyla 138.26 cP, 119.85 cP, 114.96 cP, 67.98 cP, 49.98 cP, 42.04 cP olarak bildirilmiş ve bu sonuçlara göre kinoa unu katkılı tarhanaların bulguları ile viskozite bulgularımız yakınlık göstermektedir.

Sonuç olarak, yağı azaltılmış badem posası katkılı tarhanaların kıvamının daha az olduğu tespit edilmiştir. Bademin bir meyve çeşidi olarak bileşiminde az miktarda nişasta bulundurması, tarhana örneklerinde badem oranı arttıkça viskozitenin azalmasına neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca tarhanayı oluşturan hammaddelerin içeriğindeki proteinlerin sıcaklık artışı ile birlikte viskoziteden olumsuz etkilendiği tahmin edilmektedir.

4.3.5 Su Tutma Kapasitesi

Viskoz gıdalarda su tutma kapasitesi önemli bir fonksiyonel özelliktir (Ertaş ve ark., 2015). Tarhananın su tutma kapasitesini belirleyen faktörler ise proteinlerin yapısal özellikleri ve nişastadır (Hayta ve ark., 2002).

Tarhananın viskozite değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.23'te gösterilmiştir. Su tutma kapasitesinin varyans analizine dair sonuçları ise Çizelge 4.24'te gösterilmiştir. Sonuçlar analiz edildiğinde badem oranının su tutma kapasitesi üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Çizelge 4.23 Tarhanaların Su Tutma Kapasitesi Analiz Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	Su Tutma Kapasitesi (ml/g)		
	1.T.	2.T.	3.T.
K	0.72	0.74	0.74
B5	0.66	0.73	0.66
B10	0.70	0.70	0.74
B15	0.69	0.66	0.62
B20	0.64	0.58	0.67
B25	0.69	0.59	0.60
B30	0.71	0.83	0.62

Çizelge 4.24 Su Tutma Kapasitesi Değerlerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

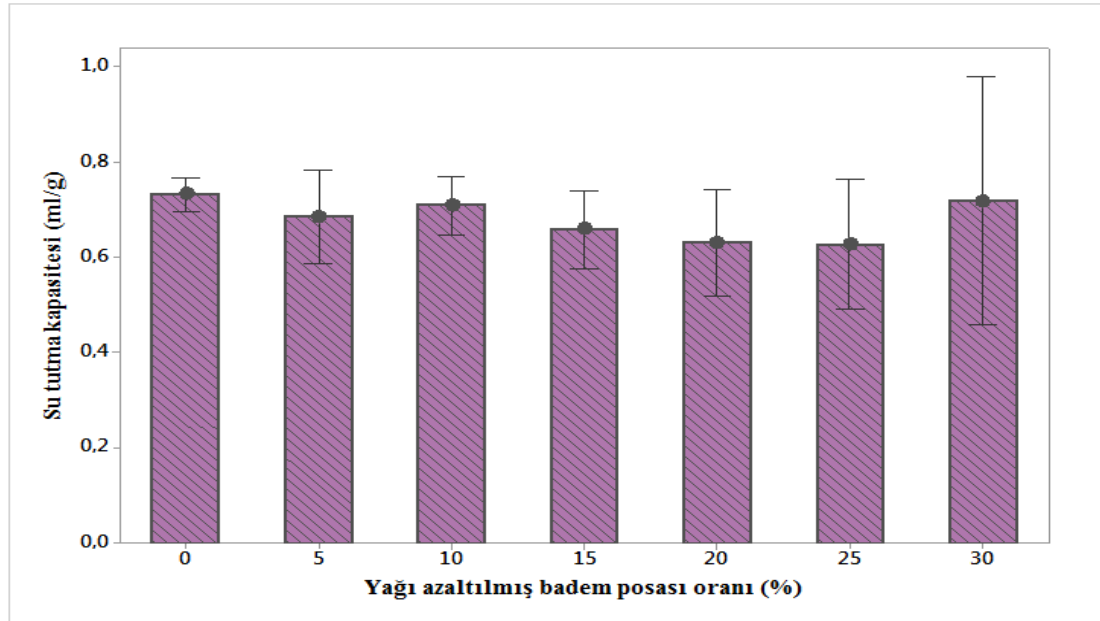
Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F	P
Yağı Azaltılmış Badem Posası, A	6	0.005	1.92	0.147
Hata	14	0.003		

Badem oranına göre su tutma kapasitesinin çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.25'te belirtilmiştir. Buna göre sonuçlar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsizdir ($p>0.05$, Şekil 4.9). Tarhana formülasyonuna ilave edilen badem katkısı ile su tutma kapasitesi değerlerinin ciddi olarak değişmemiş olduğu tespit edilmiştir. Bunun sebebinin ise, su tutma kapasitesi değerini etkileyebilen nişastanın badem içeriğinde az miktarda bulunması ile ilgili olduğu tahmin edilmektedir.

Çizelge 4.25 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkılı Tarhana Çeşitleri İçin Su Tutma Kapasitesi Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Badem Posası Oranı (%)	Su Tutma Kapasitesi (ml/g)
K	0.73±0.01a
B5	0.69±0.04a
B10	0.71±0.02a
B15	0.66±0.03a
B20	0.63±0.04a
B25	0.63±0.06a
B30	0.72±0.11a

*Aynı sütunda bulunan aynı harflerle işaretli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).



Şekil 4.9 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısının Tarhanada Su Tutma Kapasitesi Üzerine Etkisi

Kıtan, (2017)'ın çalışmasında kinoa katkılı tarhana örneklerin su tutma kapasitesi değeri 0.78-1.24 ml/g arasında bulunmuştur. Durmuş, (2015) fırınlanmış mısır unu ile yapılan tarhanalarda su tutma kapasitesi 1.23 ml/g iken; fırınlanmamış mısır unlu tarhanalarda 1.06 ml/g okunmuştur. Ertaş ve ark., (2015) tarafından yapılan bir çalışmada ise yoğurt yerine farklı oranlarda peynir altı suyu (% 0, % 12, % 25 ve % 50) kullanılmış, tarhanaların su tutma kapasitesi değerleri sırası ile 0.73 ml/g, 0.56 ml/g, 0.44 ml/g ve 0.41 ml/g olarak bulunmuştur. Öney, (2015) tarafından bayat ekmek unundan üretilen tarhanaların su tutma kapasitesi minimum değeri 1.2 ml/g iken; maksimum değeri 2.2 ml/g okunmuştur. Erol, (2010) keçiyoynuzu unu katkılı tarhanada su tutma kapasitesi değeri 0.62 ml/g-0.64 ml/g arasında rapor edilmiştir.

Genel olarak, bulgularımız ile çalışma sonuçları benzerlik göstermekle beraber, badem katkısının tarhananın su tutma kapasitesini önemli derecede etkilemediği saptanmıştır.

4.3.6 Köpüklenme Kapasitesi ve Köpük Stabilitesi

Besinlerin üretimi esnasında köpük oluşturmak için proteinlerden faydalanılmaktadır. Köpük oluşturma özellikleri birbirinden farklı olan proteinlerden buğday ve soya proteinlerinin, en yüksek köpürme özelliğine sahip proteinler içerisinde olduğu bilinmektedir (Saldamlı, 1998). Proteinlerin cinsi, protein miktarı, yağ miktarı, denetürasyon gücü, pH gibi pek çok etmen köpüklenme kapasitesi ve stabilitesi üzerinde kritik rol oynamaktadır.

Tarhananın köpüklenme kapasitesi değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.26'da gösterilmiştir. Buna göre en yüksek köpüklenme kapasitesi değeri 1.00 ml/ml olarak % 30'luk yağı azaltılmış badem posası içeren örneklerde tespit edilirken; kontrol grubu örneklerin bazılarında köpüklenmeye hiç rastlanmamıştır.

Çizelge 4.26 Tarhanaların Köpüklenme Kapasitesi ve Köpük Stabilitesi Analiz Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	Köpüklenme Kapasitesi (ml/ml)			Köpük Stabilitesi (dk)		
	1.T.	2.T.	3.T.	1.T.	2.T.	3.T.
K	0.01	0.02	0.00	0.02	0.03	0.00
B5	0.23	0.29	0.28	0.41	0.44	0.39
B10	0.55	0.58	0.64	0.80	0.82	0.85
B15	0.70	0.73	0.73	1.21	1.32	1.37
B20	0.78	0.79	0.74	1.62	1.71	1.70
B25	0.86	0.87	0.93	1.88	2.00	1.90
B30	0.96	1.00	0.96	2.47	2.64	2.78

Köpüklenme kapasitesinin varyans analizine dair sonuçları Çizelge 4.27’de belirtilmiştir. Sonuçlara göre yağı azaltılmış badem posası katkısının köpüklenme kapasitesi üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.27 Köpüklenme Kapasitesi ve Köpük Stabilitesi Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Köpüklenme Kapasitesi(ml/ml)				Köpük Stabilitesi (dk)		
	SD	KO	F	P	KO	F	P
Yağı Azaltılmış Badem Posası, A	6	0.363	395.85	0.000*	2.472	453.57	0.000*
Hata	14	0.001			0.005		

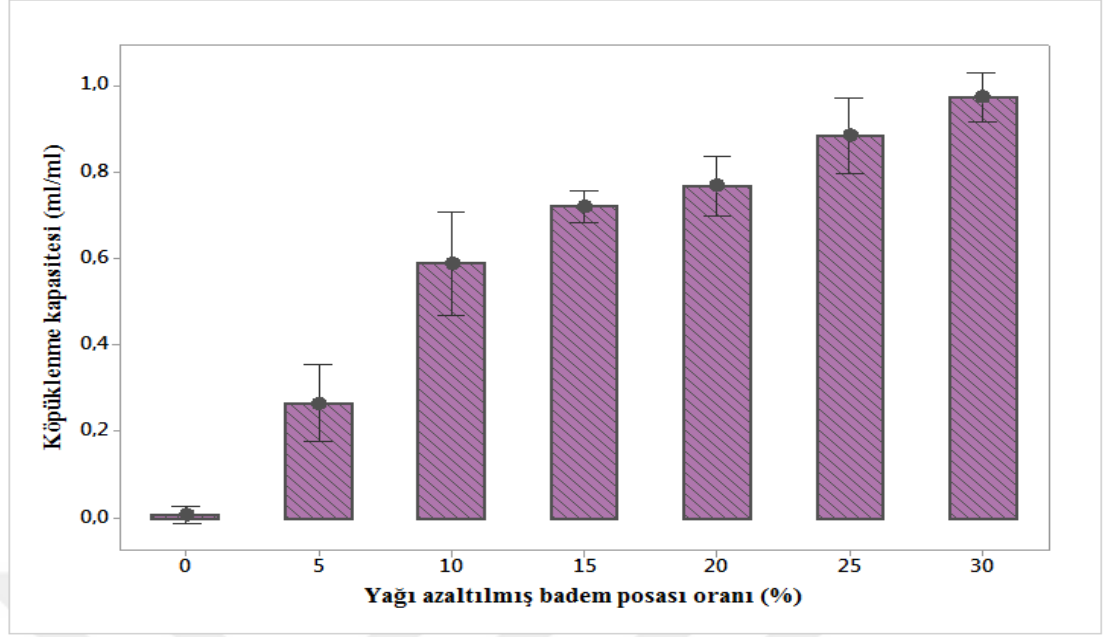
* İşareti istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$)

Badem oranına göre köpüklenme kapasitesinin çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.28’de belirtilmiştir. Bu değerler arasında en yüksek köpüklenme kapasitesi değeri 0.97 ± 0.02 ml/ml olup, % 30’luk yağı azaltılmış badem posası içeren tarhana örneklerinde tespit edilmiştir. En düşük köpüklenme kapasitesi değeri ise 0.01 ± 0.01 ml/ml ile kontrol tarhana örneklerinde rastlanmıştır. Sonuçlara göre tarhanada yağı azaltılmış badem posası katkısı arttıkça, köpüklenme kapasitesi de artmış ve en yüksek köpüklenme kapasitesine sahip olan tarhana çeşidinin % 30’luk yağı azaltılmış badem posası içeren örnekler olduğu tespit edilmiştir. Kontrol örnekleri ile badem katkılı örnekler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (Şekil 4.10). Tarhana örnekleri arasında köpüklenme kapasitesi sonuçları açısından istatistiki olarak fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Çizelge 4.28 Tarhana Çeşitleri İçin Köpüklenme kapasitesi ve Köpük stabilitesi Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Badem Posası Oranı (%)	Köpüklenme Kapasitesi (ml/ml)	Köpük Stabilitesi (dk)
K	0.01 ± 0.01 f	0.02 ± 0.01 g
B5	0.27 ± 0.04 e	0.42 ± 0.03 f
B10	0.59 ± 0.05 d	0.82 ± 0.03 e
B15	0.72 ± 0.02 c	1.30 ± 0.08 d
B20	0.77 ± 0.03 c	1.68 ± 0.05 c
B25	0.88 ± 0.04 b	1.93 ± 0.06 b
B30	0.97 ± 0.02 a	2.63 ± 0.15 a

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



Şekil 4.10 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısının Tarhanada Köpüklenme Kapasitesi Üzerine Etkisi

Yağı azaltılmış badem posasının tarhana örneklerinde köpüklenme kapasitesi üzerine önemli etkisinin olduğu düşünülmektedir. Badem proteinlerinin sulu ortamda çözünürlüğünün iyi olduğu bilinmektedir (Sathe, 1993). Proteinlerin genel özelliklerinden bir tanesi olan köpürme sayesinde, suda çözünen badem proteinlerinin, tarhana gruplarının köpüklenme kapasitesini arttırdığı tahmin edilmekte ayrıca badem bileşiminde bulunan zengin yağ bileşimi ve glikozitlerin de köpüklenme kapasitesi ve köpük stabilitesi üzerine etkisinin bulunduğu düşünülmektedir (Erol, 2010).

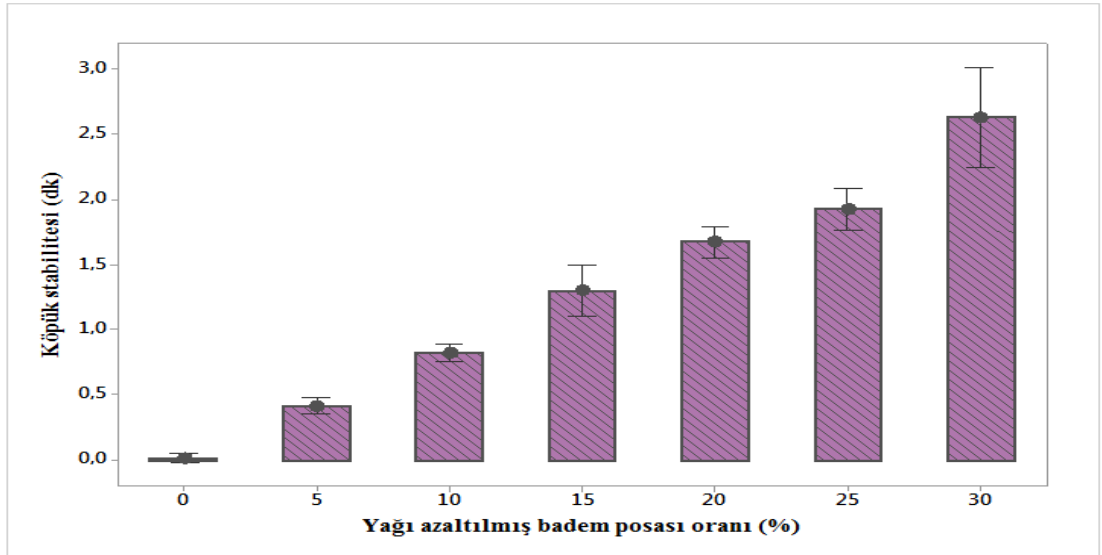
Ertaş ve ark., (2015) tarafından tarhana üzerine yapılan bir çalışmada, yoğurt yerine farklı oranlarda peynir altı suyu (% 0, % 12, % 25 ve % 50) kullanılmış, köpüklenme kapasitesi değerleri sırası ile 0.55 ml/ml, 0.62 ml/ml, 0.69 ml/ml, 0.77 ml/ml olarak tespit edilmiştir. Bu durum kazein proteinlerinin su bağlama gücünün serum proteinlerine göre daha yüksek olması ile ilişkilendirilmiştir. Tarakçı ve ark., (2013) karayemiş katkılı tarhana üzerine yapılan çalışmada köpüklenme kapasitesini 2.55 ml/ml bulmuşlardır. Gökmen, (2009) tarhana üzerinde ayva katkısının etkisini incelemiştir; kontrol, çiğ, pişmiş ve kurutulmuş ayva olarak sırası ile köpüklenme kapasitesi değerleri 0.73 ml/ml, 0.89 ml/ml, 0.85 ml/ml, 0.75 ml/ml bulunmuştur. Durmuş, (2015) çalışmasında fırınlanmış mısır unu ile yapılan tarhana örneklerinin köpüklenme kapasitesi değeri, fırınlanmamış mısır ununa göre daha düşük olduğu

tespit edilmiştir. Erol, (2010)'un çalışmasında % 0, % 3, % 5 ve % 8 oranında keçiyoynuzu unu katkılı tarhana örneklerin köpüklenme kapasitesi değerleri sırası ile 0.78 ml/ml, 0.85 ml/ml, 0.86 ml/ml, 0.91 ml/ml olarak tespit edilmiştir. Keçiyoynuzu unu oranı arttıkça köpüklenme kapasitesi de artmıştır. Literatür çalışmaları ile araştırma bulgularımız genel olarak uyum göstermektedir.

Tarhananın köpüklenme stabilitesi değerlerine ait analiz sonuçları Çizelge 4.26'da gösterilmiştir. Buna göre en yüksek köpüklenme stabilitesi değeri 2.78 dk olarak % 30'luk yağı azaltılmış badem posası içeren örneklerde tespit edilirken; kontrol grubu örneklerin bazılarında köpüklenme stabilitesine hiç rastlanmamıştır

Köpük stabilitesinin varyans analizine dair sonuçları Çizelge 4.27'de verilmektedir. Sonuçlar analiz edildiğinde yağı azaltılmış badem posası oranının köpük stabilitesi üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Yağı azaltılmış badem posası oranına göre köpük stabilitesinin çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.28'de belirtilmiştir. Bu değerler arasında maksimum köpük stabilitesi değerine sahip olan tarhana çeşidi % 30'luk yağı azaltılmış badem posası içeren grup olup, değeri 2.63 ± 0.15 dk olarak hesaplanmıştır. Minimum köpüklenme kapasitesine sahip olan tarhana grubu ise kontrol örneği olup, değeri 0.02 ± 0.01 dk olarak belirlenmiştir (Şekil 4.11).



Şekil 4.11 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısının Tarhanada Köpük Stabilitesi Üzerine Etkisi

Erol, (2010) keçiyoynuzu unu katkılı tarhana çalışmasında örnekler arasında köpük stabilitesi değerleri % 0, % 3, % 5, % 8 olacak şekilde sırası ile 0.34 dk, 0.42 dk, 0.34 dk, 0.21 dk şeklinde tespit edilmiştir. Durmuş, (2015) fırınlanmamış mısır unu ile hazırlanan tarhana örneklerinin, köpük stabilitesi değerinin fırınlanmış mısır unu ile hazırlanan tarhana örneklerine göre yaklaşık 2 kat fazla olduğunu beyan etmiştir. Tarakçı ve ark., (2013) tarafından yapılan çalışmada buğday unlu tarhananın köpük stabilitesi değeri 10.00 dk olarak belirlenmiştir. Gökmen, (2009) tarafından üretilen ayva katkılı tarhanaların; kontrol, çiğ, pişmiş ve kurutulmuş ayva olmak üzere köpük stabilitesi değerleri sırasıyla 0.35 dk, 0.45 dk, 1.28 dk, 1.41 dk bulunmuştur.

4.3.7 Protein

Tarhana, buğday unu ile yoğurttan yapılan fermente bir üründür. Buğday unundan bitkisel proteinleri, yoğurttan hayvansal kaynaklı proteinleri alan tarhana üzerine pek çok araştırmacı tarafından farklı protein kaynakları yönünden çeşitli zenginleştirilme çalışmaları yapılmaktadır. Badem zengin bir protein kaynağı olarak bünyesinde ortalama 18.6 g protein bulundurmaktadır (Ayaz, 2008).

Protein miktarına ait analiz sonuçları Çizelge 4.29'da gösterilmektedir. Yapılan ölçümler sonucu en düşük protein miktarı % 12.19 olup, kontrol tarhanalarda ölçülürken; en yüksek protein miktarı ise % 16.13 ile % 30'luk yağı azaltılmış badem posası katkılı tarhana örneklerinde tespit edilmiştir.

Protein miktarının varyans analizine dair sonuçları Çizelge 4.30'da gösterilmiştir. Sonuçlar analiz edildiğinde badem oranının protein miktarı üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Çizelge 4.29 Tarhanaların Protein Miktarına Ait Analiz Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	Protein (%)		
	1.T	2.T	3.T
K	12.41	12.34	12.19
B5	13.00	13.01	13.04
B10	13.63	13.90	14.03
B15	14.58	14.60	14.66
B20	15.08	15.22	15.22
B25	15.62	15.56	15.64
B30	16.09	16.12	16.13

Çizelge 4.30 Tarhanaların Protein Miktarına Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	SD	KO	F	P
Yağı Azaltılmış Badem Posası, A	6	5.872	620.66	0.000*
Hata	14	0.009		

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

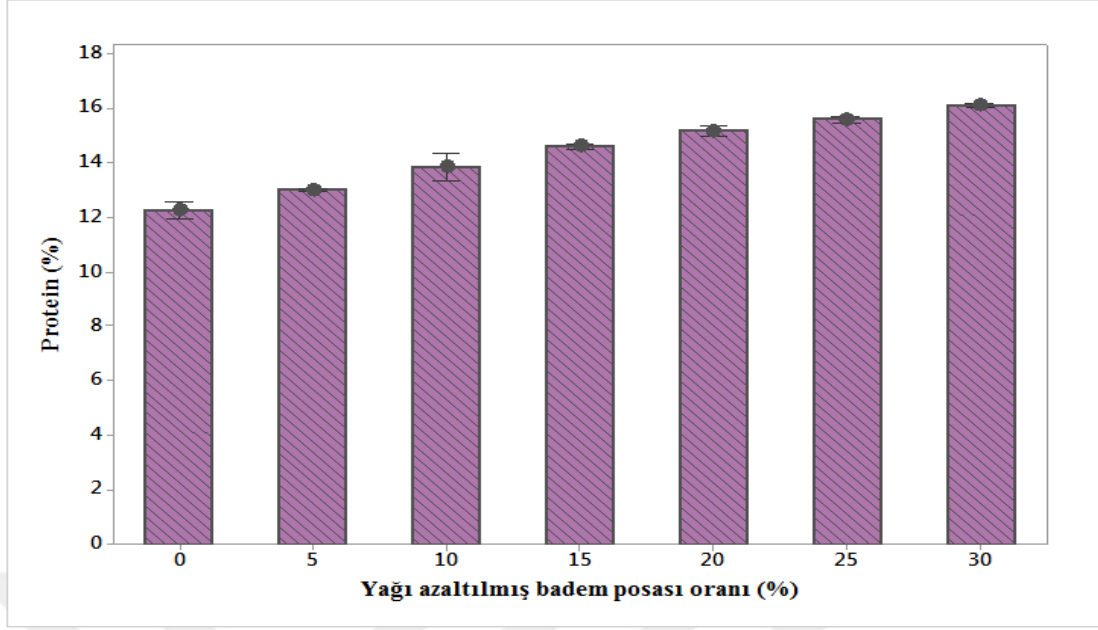
Tarhana örneklerinde yağı azaltılmış badem posası oranına göre protein miktarının çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.31’de belirtilmiştir. Bu değerler arasında maksimum protein miktarına sahip olan tarhana çeşidi % 30’luk yağı azaltılmış badem posası içeren tarhana örnekleri olup ortalama değeri: % 16.11 ± 0.03 örnek olarak hesaplanmıştır. Minimum protein miktarına sahip olan tarhana çeşidi ise kontrol tarhana olup değeri ortalama % 12.28 ± 0.12 örnektir.

Çizelge 4.31 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkılı Tarhana Çeşitleri İçin Protein Miktarına Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Badem Posası Oranı (%)	Protein (%)
K	$12.28\pm 0.12g$
B5	$13.02\pm 0.02f$
B10	$13.85\pm 0.20e$
B15	$14.61\pm 0.04d$
B20	$15.17\pm 0.08c$
B25	$15.61\pm 0.05b$
B30	$16.11\pm 0.03a$

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

Tarhana gruplarında yağı azaltılmış badem posası oranı arttıkça protein miktarının belirgin şekilde arttığı görülmektedir. Buradan badem meyvesinde bulunan yüksek protein içeriğinin yağı azaltılmış badem posası katkılı tarhana örneklerine yansıdığı anlaşılmaktadır (Şekil 4.12).



Şekil 4.12 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısının Tarhanada Protein Miktarı Üzerine Etkisi

Yörükoğlu ve Dayısoylu, (2016) tarafından yöresel Kahramanmaraş tarhanası üzerine yapılan çalışmada protein değerleri 14.49-18.12 aralığında tespit edilmiştir. Ünlü, (2017) tarafından havuç lifi ve şeker pancarı lifi katkılı tarhanalarda ham protein miktarı sırasıyla 12.88-14.99 arasında rapor edilmiştir. Çalışmada havuç ve pancar lifi kullanımının tarhananın ham protein değerini düşürdüğü saptanmıştır. Kıvanç ve Funda, (2017)'nin yapmış olduğu bir çalışmada ise protein miktarı 12.05 olarak tespit edilmiştir. Soyyiğit, (2004)'in yaptığı bir araştırmada Isparta ve çevresinde üretilen tarhanaların protein miktarı 21.58-12.79 arasında tespit edilmiştir. Lazos ve ark., (1993)'in çalışmasında tarhana örneklerinin protein miktarı 10.40-13.59 aralığında hesaplanmıştır. Gürbüz ve ark., (2010) tarafından farklı hamur işleme metotları ile üretilen tarhanalar için yapılan bir çalışmada protein miktarı 10.37-12.69 arasında bulunmuştur. Erdem, (2008)'in balık eti ilaveli tarhana örneklerinde ise protein miktarı 18.47-26.64 arasında hesaplanmıştır.

4.3.8 Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Kapasitesi

Fenolik bileşikler, bitkilerde bulunan sekonder metabolitler olup, fenolik asitler ve flavonoidler olarak iki kısma ayrılırlar. Flavonoidler meyve ve sebzelerin, bitkisel çayların doğal yapısında bulunan polifenolik antioksidanlardır. Fenolik bileşiklerin bir kısmı meyve ve sebzelerin lezzetinin oluşmasında bunlardan özellikle ağzda

acılık ve burukluk gibi iki önemli tat unsurunun oluşmasında etkilidirler. Bir kısmı ise meyve ve sebzelerin sarı, sarı-esmer, kırmızı-mavi tonlardaki renklerinin oluşmasını sağlamaktadırlar. Bitkilerde ve bitkilerden elde edilen ürünlerde birbirinden farklı pek çok fenolik bileşik bulunmaktadır (Nizamlioğlu ve Nas 2010).

Fenolik bileşikler, bitki kökenli birçok gıdanın aroma ve tadına katkıda bulunur. Bileşiklerin aromaya olan katkısı temel olarak uçucu fenollerin varlığından kaynaklanmaktadır (Rodriguez ve ark., 2009).

Badem meyvesi başlıca proantosiyanidinler, flavonoidler ve fenolik asit olmak üzere çok çeşitli fenolik bileşik içermektedir (Perez-Jimenez ve ark., 2010; Bolling ve ark., 2011; Xie ve ark., 2012).

Badem zarı, fenolik bileşiklerin bir kaynağı olarak bilinmektedir. Zar, toplam kabuklu badem ağırlığının % 4'ünü kapsamaktadır. Gıda ürünlerindeki oksidatif işlemlerin kontrolü için yararlı bir bileşen olan badem zarı; lif bakımından da zengin bir kaynaktır. Badem zarındaki yüksek fenolik içeriği, badem tüketimiyle ilişkili olarak düşünüldüğünde antioksidan ve besin değerine katkıda bulunabilir (Harrison ve Were, 2007; Mandalari ve ark., 2010). Yapılan çalışmalarda bademde bulunan toplam fenolik madde miktarının sabit olmadığı ve bunun genotip ile ilgili olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca, farklı çeşitlerin tohum zarlarındaki antioksidan aktivitelerinde de değişkenlik olduğu belirlenmiştir (Gradziel, 2008).

Altıok ve ark., (2006) fonksiyonel gıda üretiminde kullanılabilen bazı baharatların gıdalar üzerine toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitesi açısından farklı oranlarda etki ettiğini bildirmişlerdir.

Toplam fenolik madde tayini sonuçları Çizelge 4.32'de verilmiştir. Yapılan ölçümler sonucu en düşük fenolik madde miktarı 1.63 mg GAE/g örnek olup, kontrol tarhanalarda ölçülürken; en yüksek fenolik madde miktarı ise 2.37 mg GAE/g örnek ile % 30'luk yağı azaltılmış badem posası katkılı tarhana örneklerinde tespit edilmiştir.

Toplam fenolik madde miktarı varyans analizine dair sonuçları Çizelge 4.33'de gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde yağı azaltılmış badem posasının fenolik madde üzerine etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$).

Çizelge 4.32 Tarhanaların Toplam Fenolik Madde Tayini Analiz Sonuçları

Kullanım Oranı (%)	Fenolik Madde Miktarı (mg GAE/g örnek)		
	1.T	2.T	3.T
K	1.65	1.65	1.63
B5	1.85	1.84	1.84
B10	2.02	2.01	2.02
B15	2.14	2.16	2.17
B20	2.23	2.24	2.23
B25	2.33	2.33	2.32
B30	2.37	2.37	2.35

Çizelge 4.33 Tarhanaların Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivitesi Değerlerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Fenolik Madde Miktarı				Antioksidan Aktivitesi		
	SD	KO	F	P	KO	F	P
Yağı Azaltılmış Badem Posası, A	6	0.212	1570.89	0.000*	0.031	731.90	0.000*
Hata	14	0.000			0.000		

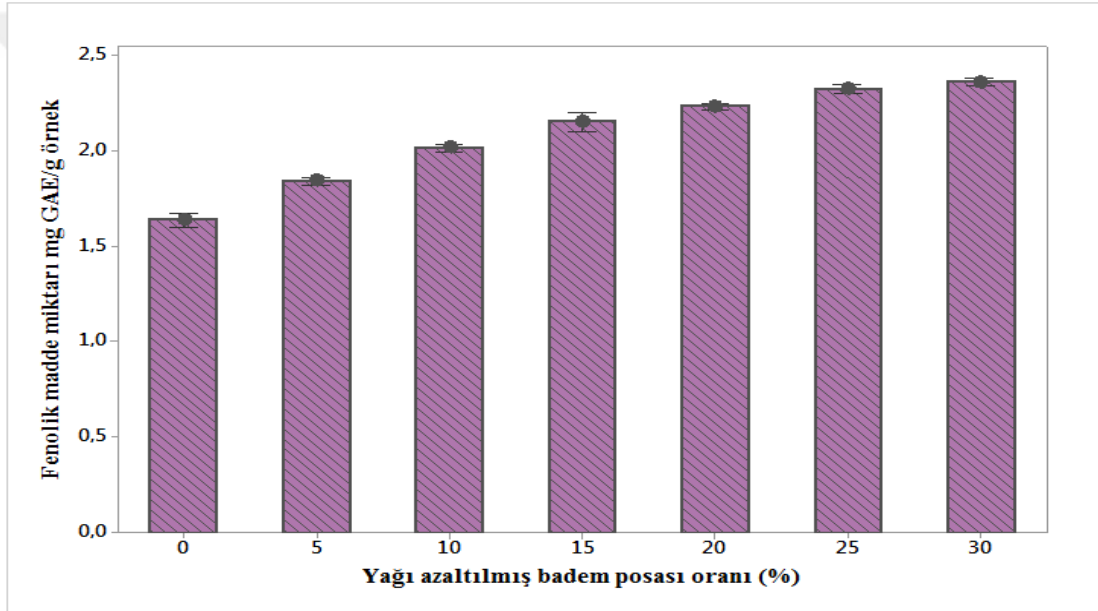
* İşareti istatistiksel olarak önemlidir ($p<0.05$)

Yağı azaltılmış badem posası oranına göre toplam fenolik maddenin çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.34'te belirtilmiştir. En yüksek fenolik maddeye sahip olan tarhana çeşidi % 30'luk yağı azaltılmış badem posası içeren tarhana grubu olup, değeri ortalama 2.36 ± 0.01 mg GAE/g örnek bulunmuştur. En düşük fenolik madde miktarına sahip olan tarhana örneğinin ise kontrol örneği (1.64 ± 0.01 mg GAE/g) olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.13). Sonuçlar incelendiğinde, badem meyvesinin tarhananın toplam fenolik madde miktarını istatistiksel olarak belirgin şekilde arttırdığı tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu sonucun elde edilmesinde badem çekirdeklerinin yüksek miktarda toplam fenol ve tokoferol miktarına sahip olmasının etkili olduğu düşünülmektedir (Kornsteiner ve ark., 2006).

Çizelge 4.34 Tarhana Çeşitleri İçin Toplam Fenolik Madde ve Antioksidan Aktivitesi Değerlerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Badem Posası Oranı (%)	Fenolik Madde Miktarı (mg GAE/g örnek)	Antioksidan Aktivitesi (mg TroloxE/g örnek)
K	1.64±0.01g	0.15±0.00f
B5	1.84±0.01f	0.24±0.00e
B10	2.01±0.01e	0.29±0.01d
B15	2.16±0.02d	0.35±0.00c
B20	2.23±0.01c	0.39±0.01b
B25	2.33±0.01b	0.42±0.01a
B30	2.36±0.01a	0.43±0.00a

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

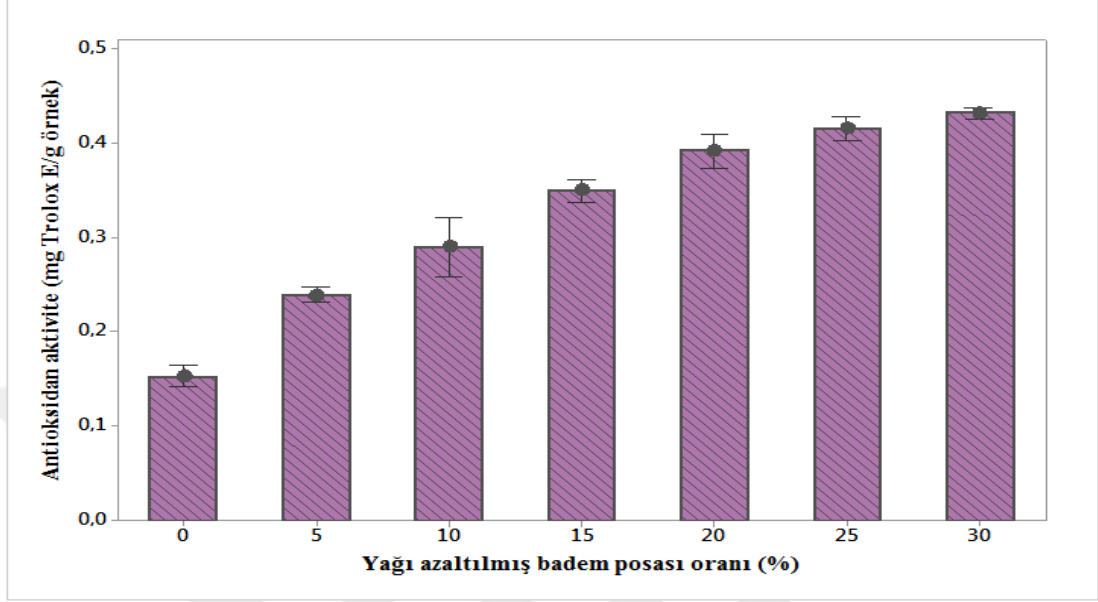


Şekil 4.13 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısının Tarhanada Toplam Fenolik Madde Miktarı Üzerine Etkisi

Tarhana örneklerinde antioksidan aktivitesinin varyans analizine dair sonuçları Çizelge 4.33'te gösterilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde badem oranının antioksidan aktivitesi üzerine olan etkisi istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

Badem oranına göre antioksidan aktivitesi çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.34'te belirtilmiştir. Değerler arasında en yüksek antioksidan aktivitesine sahip olan tarhana grubu %25'lik ve % 30'luk yağı azaltılmış badem posası içeren tarhana örnekleri olup; değeri ortalama sırasıyla 0.42±0.01 mg TroloxE/g ve 0.43±0.00 mg TroloxE/g örnektir. En düşük antioksidan aktivite miktarına sahip olan tarhana çeşidi

ise kontrol grubu olup; değeri ortalama 0.15 ± 0.00 mg Trolox E/g örnektir. Sonuçlar incelendiğinde, yağı azaltılmış badem posası katkısına göre örneklerin anlamlı şekilde antioksidan miktarının arttığı anlaşılmaktadır ($p < 0.05$, Şekil 4.14).



Şekil 4.14 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısının Tarhanada Antioksidan Aktivite Üzerine Etkisi

Kontrol tarhana grupları ile önceki yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında Karakaya ve ark., (2001); Işık ve Yapar, (2016); Kitan, (2017)'in araştırma sonuçları, kontrol gruplarımız bulguları ile farklılık gösterirken; Tarakçı ve ark., (2013) ile Bilgiçli ve ark., (2014)'nin araştırma bulguları, çalışma sonuçlarımız ile uyum sağlamaktadır.

Tarhanada örneklerinde toplam fenolik madde ve antioksidan miktarının artmasının nedenleri olarak;

- Bademde bulunan yüksek antioksidan miktarının tarhananın antioksidan aktivitesini artırması ve yine fermentasyonda oluşan asitliğin fenolik bileşikleri serbest hale geçirerek son üründe fenolik madde ve antioksidan seviyesini yükseltmeye yardımcı olduğu düşünülmektedir (Kitan, 2017).

- Ayrıca çeşitli badem türleri üzerine yapılan çalışmalarda kavurma sıcaklığı ve zamandaki artış ile birlikte toplam fenol miktarında ciddi artışlar olduğu rapor edilmiştir (Nizamlıoğlu, 2015). Bu nedenle tarhananın kurutma aşamasında etkili olan süre ve sıcaklık artışının da hammaddelerde bulunan toplam fenolik maddeyi ve antioksidan gücünü arttırmada etkili olduğu düşünülmektedir.

- Tarhana formülasyonumuzda yer alan kırmızı biber, nane gibi baharatlar ile soğanın da tarhana bileşimini antioksidan aktivitesi yönünden zenginleştirdiği tahmin edilmektedir.

4.3.9 Duyusal Özelliklerin Tayini

Duyusal analizlerde 5 adet parametre üzerinden (renk, koku, kıvam, tat- aroma, genel kabul edilebilirlik) 10 paneliste tarhana çorbaları denetlenmiş ve puanlandırmayı 1 (çok kötü) -10 (en iyi) arasında yapmaları istenmiştir.

4.3.9.1 Renk

Çizelge 4.35'te varyans analiz sonuçları incelendiğinde örnekler arasında renk açısından fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$).

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

Varyasyon Kaynağı	Renk				Koku			Kıvam		
	SD	KO	F	P	KO	F	P	KO	F	P
Yağı Azaltılmış Badem Posası, A	6	5.824	5.17	0.000*	1.414	0.82	0.561	0.995	0.89	0.509
Hata	63	1.125			1.730			1.121		

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

Çizelge 4.36'da tarhana çeşitleri arasında renk analizine dair çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmektedir.

Çizelge 4.36 Çorba Çeşitlerinde Renk, Koku ve Kıvam Özelliklerine Ait Tukey Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları*

Yağı Azaltılmış Badem Posası Oranı (%)	Renk	Koku	Kıvam
K	6.10±1.45b	6.70±1.25a	7.90±1.10a
B5	8.30±0.82a	7.60±1.51a	8.30±1.06a
B10	8.10±0.74a	7.60±1.51a	8.10±0.32a
B15	8.20±1.32a	7.90±1.10a	7.90±1.29a
B20	7.90±0.99a	7.60±1.27a	7.90±1.10a
B25	7.50±0.85ab	7.60±1.17a	7.40±1.08a
B30	8.00±1.05a	7.60±1.35a	7.50±1.18a

*Aynı sütunda bulunan aynı harflerle işaretli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Panelistler genellikle kontrol grubu ile yağı azaltılmış badem posası katkılı tarhana örnekleri arasında belirgin şekilde renk farkı olduğunu ifade etmişler ve renk

açısından yağı azaltılmış badem posası katkılı tarhana örneklerini kontrol tarhanaya göre daha çok beğenmişlerdir. Yağı azaltılmış badem posası kullanılmayan kontrol tarhana örneklerinde ise formülasyonda bulunan biber, salça, ve nanenin renk çekiciliğine pek katkısının olmadığı tahmin edilmektedir. Bu durumda tarhanaya ilave edilen yağı azaltılmış badem posası katkısının ürününün rengine etki ederek, çorbanın albenisini arttırdığı düşünülmektedir.

4.3.9.2 Koku

Çizelge 4.35'te varyans analiz sonuçları incelendiğinde koku açısından fark istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$). Panelistler koku bakımından örnekler arasında bir fark algılamadıklarını ifade etmiş olmakla birlikte, kontrol tarhana örneklerinin kokusu yağı azaltılmış badem katkısı kullanılan örneklere göre daha az beğenilmiştir. Bunun, panelistlerin duyu analizi esnasında kontrol tarhana örneklerinde istenmeyen bir koku hissettiklerini bildirmeleri ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.36' da tarhana çeşitleri arasında koku analizine dair çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmektedir. Çorba çeşitleri arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

4.3.9.3 Kıvam

Çizelge 4.35'te varyans analiz sonuçları incelendiğinde kıvam açısından fark önemli bulunmamıştır ($p>0.05$). Panelistler kıvam açısından tarhana örnekleri arasında bir fark algılamadıklarını ifade etmişlerdir.

Çizelge 4.36'da tarhana çeşitleri arasında kıvam analizine dair çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmektedir. Çorba çeşitleri arasında kıvam açısından istatistiksel olarak önemli fark bulunmamaktadır ($p>0.05$). Çorbalar arasında kıvam açısından istatistiksel fark olmamakla birlikte, puanlamaya göre en çok beğenilen çorbanın % 5'lik yağı azaltılmış badem posası katkılı tarhana çorbaları olduğu tespit edilmiştir. Bunun da tarhana örneklerinin pişme süresi olan 10 dk dikkate alındığında, tüm gruplar arasında bu sürenin % 5'lik yağı azaltılmış badem posası katkılı çorbalar için en uygun süre olduğu tahmin edilmektedir.

4.3.9.4 Tat-aroma

Birçok bitkisel üründe tat ve koku meydana getiren aroma maddeleri, linoleik ve linolenik asitlerin lipoksigenaz enzimi vasıtasıyla oksidasyon sonucu oluşan hidroperoksitlerden oluşmaktadır (Işık, 2013).

Çizelge 4.37’de varyans analiz sonuçları incelendiğinde tat-aroma açısından fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0.05$).

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

Varyasyon Kaynağı	Tat- Aroma				Genel Kabul Edilebilirlik		
	SD	KO	F	P	KO	F	P
Yağı Azaltılmış Badem Posası, A	6	1.681	0.80	0.576	1.781	1.22	0.308
Hata	63	2.111			1.459		

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

Çizelge 4.38’de tarhana çeşitleri arasında tat-aroma analizine dair çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmektedir. Çorba çeşitleri arasında tat-aroma açısından önemli fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

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

Yağı Azaltılmış Badem Posası Oranı (%)	Tat/Aroma	Genel Kabul Edilebilirlik
K	6.80±1.81a	6.70±1.34a
B5	7.80±1.55a	7.80±1.32a
B10	7.70±1.34a	7.70±1.06a
B15	7.80±1.14a	8.00±0.94a
B20	7.70±1.57a	7.70±1.16a
B25	8.00±1.05a	7.60±0.97a
B30	8.00±1.56a	7.80±1.55a

*Aynı sütunda bulunan aynı harflerle işaretli ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

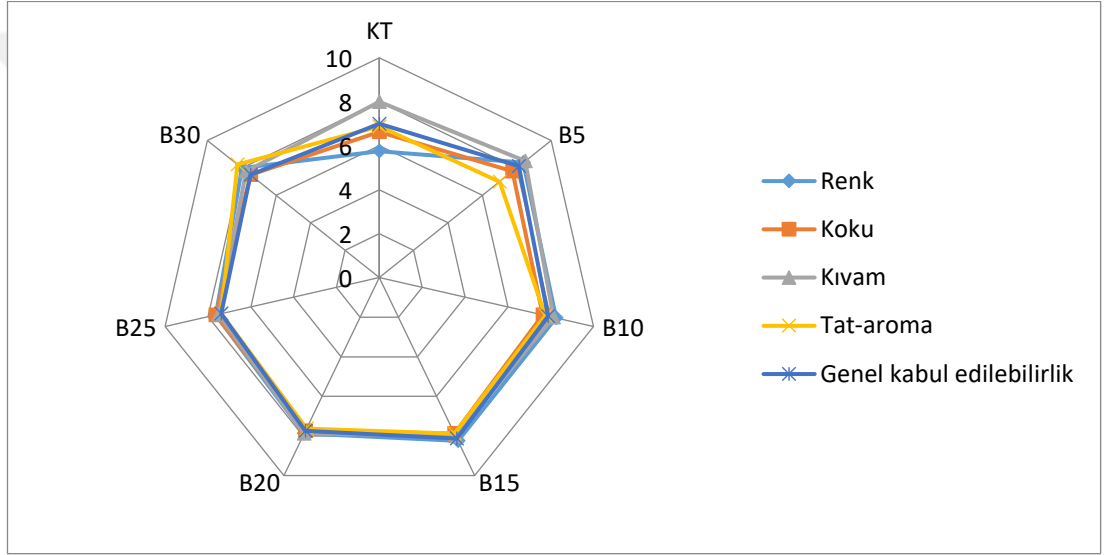
İstatistiksel olarak önemli fark bulunmamakla birlikte, panelistler yağı azaltılmış badem posası katkısı kullanılan tarhanaların üründe tat ve aromayı iyi yönde etkilediğini bildirmişlerdir. Puanlamaya göre tat-aroma bakımından en çok beğenilen çeşitlerin % 25 ve % 30’luk yağı azaltılmış badem posası katkılı tarhanalar olduğu

tespit edilmiştir. Bu durumun ise, bademin içerisinde bulunan zengin linoleik ve linolenik asitlerin oksidasyonu ile ilgili olduğu tahmin edilmektedir.

4.3.9.5 Genel Kabul Edilebilirlik

Çizelge 4.37’de varyans analiz sonuçları incelendiğinde tarhana grupları arasında genel kabul edilebilirlik açısından istatistiksel olarak önemli fark bulunmamaktadır ($p>0.05$).

Çizelge 4.38’de badem oranları arasında genel kabul edilebilirlik analizine dair çoklu karşılaştırma test sonuçları verilmektedir. Çorba çeşitleri arasında genel kabul edilebilirlik açısından istatistiksel olarak önemli fark bulunmamaktadır ($p>0.05$)



Şekil 4.15 Yağı Azaltılmış Badem Posası Katkısının Çorbaların Duyusal Özellikleri Üzerine Etkisi

Bazı çalışmalar incelendiğinde tarhana üretiminde buğday unu yerine belli oranlarda ikame edilen arpa unu, kinoa unu, mısır unu gibi çeşitli unlar kullanılmış ve bu ürünler genel kabul edilebilirlik bakımından düşük puan almışlardır (Erkan ve ark., 2006; Üçok ve ark., 2019; Durmuş, 2015). Ancak bu çalışmada buğday unu kullanılmış olup formülasyonda başka bir un ikame edilmemiştir. Bu nedenle genel kabul edilebilirliğin artmasında bademin olumlu etkisinin olduğu tahmin edilmektedir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada ülkemizde geleneksel olarak hazırlanan tarhanaya, soğuk pres yöntemi ile yağı azaltılmış badem posası ilave edilmiştir. Buğday unu üzerinden % 0 (kontrol), % 5, % 10, % 15, % 20, % 25, % 30 oranlarında yağı azaltılmış badem posası katkılı üretilen tarhanaların fiziksel, kimyasal ve reolojik özellikleri incelenmiştir.

2 gün süren fermentasyon boyunca pH ve titrasyon asitliği değerlerindeki değişimin istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ($p<0.05$). Tarhananın fermente gıda olması ve bademde bulunan yağın hidrolize olması sebebiyle fermentasyon sonunda titrasyon asitliği artmış, bununla bağlantılı şekilde pH değerinin ise azaldığı düşünülmektedir.

Tarhana çorbalarında yapılan renk analiz değerleri arasında istatistiksel açıdan fark önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Tarhana gruplarında badem katkısı arttıkça, örneklerin L^* değerlerinin azaldığı, bununla birlikte a^* ve b^* değerlerinin ise yükseldiği saptanmıştır.

Tarhanada yağı azaltılmış badem posası kullanımının artması ile birlikte, protein, inorganik madde ve yağ miktarının önemli şekilde arttığı tespit edilmiştir. Badem meyvesinin sahip olduğu yüksek miktarda protein ve yağ miktarı ile inorganik madde kompozisyonu tarhana örneklerine yansiyarak besinsel kaliteyi önemli derecede arttırdığı saptanmıştır.

Tarhana örneklerinde yağı azaltılmış badem posası katkı miktarının artmasıyla; köpüklenme kapasitesi ve köpük stabilitesi değerlerinin istatistiksel olarak arttığı ($p<0.05$), buna karşılık viskozite değerlerinin azaldığı ($p<0.05$), su tutma kapasitesinin ise istatistiki olarak önemli ölçüde değişmediği görülmüştür ($p>0.05$).

Tarhana örneklerinde yağı azaltılmış badem posası katkı miktarının artmasıyla, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivitesi değerlerinin arttığı tespit edilmiş, sonuçlar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$). Yağı azaltılmış badem posasının bileşimindeki güçlü antioksidan miktarının tarhana örneklerine yansıdığı saptanmıştır. Ayrıca formülasyonda bulunan kırmızı biber, nane gibi baharatlar ile soğanın da tarhana bileşimini antioksidan aktivitesi yönünden olumlu etkilediği tahmin edilmektedir.

Tarhana orbalarının duyusal özellikleri incelendiğinde koku, kıvam, tat aroma ve genel kabul edilebilirlik sonuçları arasında istatistiki olarak fark görülmez iken ($p>0.05$); çorbalarda renk açısından bazı çeşitler arasında istatistiki olarak fark tespit edilmiştir. orbalara verilen puanlamalar genel olarak incelendiğinde, yağı azaltılmış badem posası katkılı çorbalarının kontrol grubu orbalarından daha fazla beğenildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Gelecekte de tarhana üretiminde, katkı maddesi olarak besinsel gücü ve antioksidan kapasitesi yüksek olan, tat ve görüntüyü olumlu etkileyebilecek meyve veya meyveler kullanılmasının tarhanayı zenginleştireceği düşünülmektedir. Böylelikle tarhananın yurttaki i üretim hacminin genişlemesi sağlanabileceği gibi ülkemiz ekonomisine de önemli katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Agunbiade, S. O., & Olanlokun, J. O. (2006). Evaluation of some nutritional characteristics of Indian almond (*Prunus amygdalus*) nut. *Pakistan Journal of Nutrition*, 5(4), 316-318.
- Ahmad, Z. (2010). The uses and properties of almond oil. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 16(1), 10-12.
- Akbaş, Ş., & Coşkun, H. (2006). Tarhana üretimi ve özellikleri üzerine bir değerlendirme. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 703-706.
- Aktaş, K., Demirci, T., & Akın, N. (2015). Chemical composition and microbiological properties of tarhana enriched with immature wheat grain. *Journal of Food Processing and Preservation*, 39(6), 3014-3021.
- Alothman, M., Bhat, R., & Karim, A. A. (2009). Antioxidant capacity and phenolic content of selected tropical fruits from Malaysia, extracted with different solvents. *Food Chemistry*, 115(3), 785-788.
- Altıok, D., Altıok, E., & Bayraktar, O. (2006). Fonksiyonel gıda üretiminde kullanılan bazı baharatın antioksidan kapasiteleri. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*, 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- Anonim, (2004). TS 2282 Tarhana Standartı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim, (2013). Badem eylem planı 2013-2017. <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Yayinlar/Badem%20Eylem%20Plan%C4%B1.pdf>-(Erişim tarihi 08.05.2019).
- Ayaz, A. (2008). Yağlı Tohumların Beslenmemizdeki Yeri. *Sağlık Bakanlığı Yayın No: 727*, ISBN: 978-975-590-243-2, Klasmat Matbaacılık, Ankara.
- Balta, M. F. (2013). Fatty acid profiles for almond (*Prunus amygdalus* Batsch) genotypes with different kernel taste and formation. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 17-24.
- Barreira, J. C., Ferreira, I. C., Oliveira, M. B. P., & Pereira, J. A. (2008). Antioxidant activity and bioactive compounds of ten Portuguese regional and commercial almond cultivars. *Food and Chemical Toxicology*, 46(6), 2230-2235.
- 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., Elgün, 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(3), 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(2), 681-686.
- Bilgiçli, N. (2009a). Enrichment of gluten-free tarhana with buck wheat flour. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(4), 1-8.

- Bilgiçli, N., (2009b). Effect of buck wheat flour on chemical and functional properties of tarhana. *LWT-Food Science and Technology*, 42(2), 514-518.
- Bilgiçli, N., Aktaş, K., & Levent, H. (2014). Utilization of citrus albedo in tarhana production. *Journal of Food and Nutrition Research*, 53(2), 162-170.
- Bolling, B. W., Chen, C. Y. O., McKay, D. L., & Blumberg, J. B. (2011). Tree nut phytochemicals: composition, antioxidant capacity, bioactivity, impact factors. A systematic review of almonds, Brazils, cashews, hazelnuts, macadamias, pecans, pine nuts, pistachios and walnuts. *Nutrition Research Reviews*, 24(2), 244–275.
- Ceylan, M. M. (2013). Badem sütü üretimi ve optimizasyonu. Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Hatay.
- Chevallier, S., Colonna, P., Della Valle, G., & Lourdin, D. (2000). Contribution of major ingredients during baking of biscuit dough systems. *Journal of Cereal Science*, 31(3), 241–252.
- Coşkun, F. (2002). Trakya'nın değişik yörelerinde üretilen ev tarhanalarının kimyasal, mikrobiyolojik ve duyuşsal özellikleri, *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 48-52.
- Coşkun, F. (2014). Tarhananın tarihi ve Türkiye'de tarhana çeşitleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 9(3), 69-79.
- Çapanoğlu, E. (2002). Badem ezmesinde kalite ve raf ömrünün iyileştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Çelik, İ., Işık, F., & Yılmaz, Y. (2010). Chemical, rheological and sensory properties of tarhana with wheat bran as a functional constituent. *Akademik Gıda*, 8(3), 11-17.
- Dağ, Ü., & İnanç, A. L. (2019). Farklı endüstriyel yoğurt kültürleri kullanarak Maraş tarhana hamurunun fermantasyonunda asit gelişiminin izlenmesi ve tarhanaya etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 22(1), 1-9.
- Dağlıoğlu, O. (2000). Tarhana as a traditional Turkish fermented cereal food. Its recipe, production and composition. *Food/Nahrung*, 44(2), 85-88.
- Dağlıoğlu, O., Arici, M., Konyalı, M., & Gümüş, T. (2002) Effects of tarhana fermentation and drying methods on the fate of *Escherichia coli* O157:H7 and *Staphylococcus aureus*. *European Food Research and Technology*. 215(6), 515-519.
- Demir, M. K. (2018). Geleneksel tarhana üretiminde tam buğday unu kullanımı. *Akademik Gıda*, 16(2), 148-155.
- Demirci, A. S., Palabıyık, İ., Özalp, Ş., & Tırpancı Sivri, G. (2018). Effect of using kefir in the formulation of traditional Tarhana. *Food Science and Technology*, 1-7.

- 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-Food Science and Technology*, 97, 770-777.
- Durmuş, Y. (2015). Glutensiz tarhana üretiminde hidrokolloid kullanımının kalite üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ordu.
- Ekinci, R. (2005). The effect of fermentation and drying on the water-soluble vitamin content of tarhana, a traditional Turkish cereal food. *Food Chemistry*, 90(1-2), 127-132.
- Erbaş, M., Certel M., & Uslu, M. K. (2004). Yaş ve kuru tarhananın şeker içeriğine fermentasyon ve depolamanın etkisi. *Gıda*, 29(4), 299-305.
- Erbaş, M., Certel, M., & Uslu, M. K. (2005a). Microbiological and chemical properties of tarhana during fermentation and storage as wet-sensorial properties of tarhana soup. *LWT - Food Science and Technology*, 38(4), 409-416.
- Erbaş, M., Ertugay, M. F., Erbaş, M. Ö., & Certel, M. (2005b). The effect of fermentation and storage on free amino acids of tarhana. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 56(5), 349-358.
- Erdem, E. (2008). Tarhana üretiminde balık etinin kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- Erkan, H., Çelik, S., Bilgi, B., & Köksel, H. (2006). A new approach for the utilization of barley in food products: Barley tarhana. *Food Chemistry*, 97(1), 12-18.
- Erol, I., N. (2010). Keçiyoynuzlu tarhana üzerine bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyonkarahisar.
- Erol, T., (2016). Farklı oranlarda nar çekirdeği ekstraktı ile zenginleştirilmiş tarhana örneklerinin depolama boyunca bazı kimyasal özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.
- Ertaş, N., Sert, D., & Demir, M. K. (2015). Functional properties of tarhana enriched with whey concentrate. *Agronomy Research*, 13(4), 919-928.
- Ertop, M. H., Cerit, Z. G., & Atasoy, R. (2019). Evaluation of physico chemical, nutritional and sensory properties of the wet tarhana. *Food Science and Quality Management*, 83, 61-67.
- Esimek, H. (2010). Tarhananın besinsel lif içeriği ve antioksidatif özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Malatya.
- Frison, S., & Sporns, P. (2002). Variation in the flavonol glycoside composition of almond seed coats as determined by MALDI-TOF mass spectrometry. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(23), 6818-6822.

- Gotcheva, V., Pandiella S.S., Angelov, A., Roshkova, Z., & Webb, C. (2001). Monitoring the fermentation of the traditional Bulgarian beverage boza. *International Journal of Food Science and Technology*, 36(2), 129-134.
- Gökmen, S. (2009). Çiğ, pişmiş ve kurutulmuş ayva katkısının tarhana üzerine olan etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Afyonkarahisar.
- Gürbüz, O., Göçmen, D., Özmen, N., & Dağdelen, F. (2010). Effects of yeast, fermentation time, and preservation methods on tarhana. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 40(4), 263–275.
- Hançer, A. (2010). Besinsel liflerin tarhana üretiminde kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Malatya.
- Harrison, K., & Were, L. M. (2007). Effect of gamma irradiation on total phenolic content yield and antioxidant capacity of almond skin extracts. *Food Chemistry*, 102(3), 932-937.
- Hayta, M., Alpaslan, M., & Baysar, A. (2002). Effect of drying methods on functional properties of tarhana: A wheat flour-yogurt mixture. *Journal of Food Science*, 67(2), 740–744.
- Ikegwu, O. J., Oledinma, N. U., Nwbasi, V. N., & Alaka, I. C. (2009). Effect of processing time and some additives on the apparent viscosity of ‘achi’ *Brachystegia eurycoma* flour. *Elektronik Journal of Environmental, Agricultural and Food Chemistry*, 8(8), 685-691.
- İsfahlan, A. J., Mahmoodzadeh, A., Hassanzadeh, A., Heidari, R., & Jamei, R. (2010). Antioxidant and antiradical activities of phenolic extracts from Iranian almond (*Prunus amygdalus* L.) hulls and shells. *Turkish Journal of Biology*, 34(2), 165-173.
- Işık, F. (2013). Salça üretim atıklarının tarhana üretiminde kullanımı. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- Işık, F., & Yapar, A. (2016). Değişik oranlarda salça üretim atıkları ilave edilerek üretilen tarhanaların oksidasyon parametrelerinin zamana bağlı değişimi. *Akademik Gıda*, 14(2), 123-135.
- Işık, F., & Yapar, A., (2017). Effect of tomato seed supplementation on chemical and nutritional properties of tarhana. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 11(2), 667–674.
- İbanoglu, 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.
- İbanoglu, E., & İbanoglu, S. (1997). The effect of heat treatment on the foaming properties of tarhana, a traditional Turkish cereal food. *Food Research International*, 30(10), 799–802.

- İbanoğlu, Ş., İbanoğlu, E., & Ainsworth, P. (1998). Effect of dilute acid hydrolysis on the cooked viscosity of tarhana, a traditional Turkish cereal soup. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 49(6), 463–466.
- İbanoğlu, Ş., İbanoğlu, E., & Ainsworth, P. (1999). Effect of different ingredients on the fermentation activity in tarhana. *Food Chemistry*, 64(1), 103–106.
- James, C. S. (1995). Analytical chemistry of foods. Publisher Blackie Academic and Professional, London, 176pp.
- Karakaya, S., El, S. N., & Taş, A. A. (2001). Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 52, 501-508.
- Kornsteiner, M., Wagner, K. H., & Elmadfa, I. (2006). Tocopherols and total phenolics in 10 different nut types. *Food Chemistry*, 98, 381- 387.
- Kıtan, S. (2017). Glutensiz tarhana üretiminde kinoa (*chenopodium quinoa*) kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Samsun.
- Kıvanç, M., & Funda, E. G. (2017). A functional food: a traditional Tarhana fermentation. *Food Science and Technology*, 37(2), 269-274.
- 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. *European Food Research and Technology* 215(4), 293–297.
- Koca, A. F., Koca, İ., Anıl, M., & Karadeniz, B. (2006). Kızılıçık tarhanasının fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri. *Türkiye 9. Gıda Kongresi*. 24-26 Mayıs 2006, 377-380, Bolu.
- Küden, A. B., Küden, A., Bayazit, S., Çömlekçioğlu, S., İmrak, B., & Dikkaya, Y. R. (2014). Badem Yetiştiriciliği. Şeftali, Nektarin, Badem ve Elma Çeşit Adaptasyonu Projesi, TAGEP.
- Lazos, E. S., Aggelousis, G., & Bratakos, M. (1993). The fermentation of trahanas: a milk– wheat flour combination. *Plant Foods for Human Nutrition*, 44(1), 45-62.
- Ledbetter, C. A., & Palmquist, D. E. (2006). Degradation of almond pellicle color coordinates at different storage temperature. *Postharvest Biology and Technology*, 40(3), 295–300.
- Leroy, F., & De Vuyst, L. (2004). Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. *Trends in Food Science & Technology*, 15(2), 67–78.
- Mandalari, G., Tomaino, A., Arcoraci, T., Martorana, M., Turco, V. L., Cacciola, F., Rich, G. T., Bisignano, C., Saija, A., Dugo, P., Cross, K. L., Parker, M. L., Waldron, K. W., & Wickham, M. S. J. (2010). Characterization of polyphenols, lipids and dietary fibre from almond skins (*Amygdalus communis* L.). *Journal of Food Composition and Analysis*, 23(2), 166-174.

- Mexis, S. F., Badeka, A. V., & Kontominas, M. G. (2009). Quality evaluation of raw ground almond kernels (*Prunus dulcis*): Effect of active and modified atmosphere packaging, container oxygen barrier and storage conditions. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 10(4), 580–589.
- Nizamlioğlu, N. M., & Nas, S. (2010). Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(1), 20-35.
- Nizamlioğlu, N. M. (2015). Kavurma ve depolama koşullarının bademin bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri üzerine etkisi. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Denizli.
- Öney, A. (2015). Bayat ekmeklerin instant tarhana çorbası üretiminde kullanılması. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- Özdemir, S., Göçmen, D., & Yıldırım Kumral, A. (2007). A traditional Turkish fermented cereal food: tarhana. *Food Reviews International*, 23(2), 107-121.
- Özdeştan, Ö. (2009). Türkiye’de üretilen bazı fermente gıdalarda biyojen aminlerin belirlenmesi üzerine bir çalışma. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İzmir.
- 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.
- Perez-Jimenez, J., Neveu, V., Vos, F., & Scalbert, A. (2010). Identification of the 100 richest dietary sources of polyphenols: an application of the Phenol-Explorer database. *European Journal of Clinical Nutrition*, 64(S3), S112.
- Pinelo, M., Rubilar, M., Sinero, J., & Nunez, M. J. (2004). Extraction of antioxidant phenolics from almond hulls (*Prunus amygdalus*) and pine sawdust (*Pinus pinaster*). *Food Chemistry*, 85(2), 267-273.
- Rao, H. (2012). Therapeutic applications of almonds (*Prunus amygdalus L*): a review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 6(1), 130-135.
- Rodriguez, H., Curiel J. A., Landete, J. M., de las Rivas, B., de Felipe, F. L., Gomez-Cordoves, C., Mancheno, J. M., & Munoz, R. (2009). Food phenolics and lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, 132(2-3), 79–90.
- Saldamlı, İ. (1998). Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 527s.
- Sánchez-Bel, P., Egea, I., Romojaro, F., & Martínez-Madrid, M. C. (2008). Sensorial and chemical quality of electron beam irradiated almonds (*Prunus amygdalus*). *LWT-Food Science and Technology*, 41(3), 442–449.
- Sang, S., Cheng, X., Fu, H. Y., Shieh, D. E., Bai, N., Lapsley, K., Stark, R. E. Rosen, R. T., & Ho, C. T. (2002). New type sesquiterpene lactone from almond hulls (*Prunus amygdalus* Batsch). *Tetrahedron Letters*, 43(14), 2547–2549.

- Sardoğan, M. (2016). Badem iç kabuğunun unlu mamullerde değerlendirilme imkânları. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Sathe, S. K. (1993). Solubilization, electrophoretic characterization and in vitro digestibility of almond (*Prunus amygdalus*) proteins 1,2. *Journal of Food Biochemistry*, 16(4), 249-264.
- Socias, R., Kodad, O., Alonso, J. M., & Gradziel, T. M. (2007). Almond quality: a breeding perspective. *Horticultural Reviews*, 34, 197-238.
- Soyyigit, H. (2004). Isparta ve yöresinde üretilen ev yapımı tarhanaların mikrobiyolojik ve teknolojik özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Isparta.
- Şimşek, Ö., Özel, S., & Çon, A. H. (2017). Comparison of lactic acid bacteria diversity during the fermentation of Tarhana produced at home and on a commercial scale. *Food Science and Biotechnology*, 26(1), 181-187.
- Tamime, A. Y., & O'Connor, T. P. (1995). Kishk-A dried fermented milk/cereal mixture. *International Dairy Journal*, 5(2), 109-128.
- Tarakçı, Z., Anıl, M., Koca, İ., & İslam, A. (2013). Effects of adding cherry laurel (*Laurocerasus officinalis*) on some physicochemical and functional properties and sensorial quality of tarhana. *Quality Assurance and Safety of Crops&Foods*, 5(4), 347-355.
- Temiz, A., & Pirkul, T. (1990). Tarhana fermentasyonunda kimyasal ve mikrobiyolojik değişimler, *Gıda*, 15(2), 119-126.
- Temiz, H., & Tarakçı, Z. (2017). Composition of volatile aromatic compounds and minerals of tarhana enriched with cherry laurel (*Laurocerasus officinalis*). *Journal of Food Science and Technology*, 54(3), 735-742.
- 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, Gıda Bilimi ve Teknolojisi Anabilim Dalı, Erzurum.
- Uçar, A., & Çakıroğlu, F. P. (2011). Comparison of some chemical and microbiological quality of homemade tarhana in Ankara, Turkey. *Journal of Food Agriculture&Environment*, 9, 34-37.
- Üçok, G., Cankurtaran, T., & Demir, M. K. (2019). Geleneksel tarhana üretiminde kinoa ununun kullanımı. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 23(1): 22-30.
- Ünlü, M. U. (2017). Havuç lifi ve şeker pancarı lifinin tarhana kalitesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Aksaray.
- Yada, S., Lapsley, K., & Huang, G. (2011). A review of composition studies of cultivated almonds: Macronutrients and micronutrients. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(4-5), 469-480.

- Yada, S., Huang, G., & Lapsley, K. (2013). Natural variability in the nutrient composition of California-grown almonds. *Journal of Food Composition and Analysis*, 30(2), 80-85.
- Yalçın, E., Çelik, S., & Köksel, H. (2008). Chemical and sensory properties of new gluten-free food products: Rice and corn *Tarhana*. *Food Science and Biotechnology*, 17(4), 728–733.
- Yavuz, G. G. (2011). Badem. TEPGE BAKIŞ, Ankara, 8s.
- Yıldırım, Z., & Ercan, R. (2004). Ekstrüzyon koşullarının farklı buğday unları kullanılarak üretilen tarhanaların çözünürlüğüne ve su absorpsiyonuna etkileri. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 10(4), 428-434.
- Yıldırım, F. A., & Aşkın, M. A. (2010). Variability of amygdalin content in seeds of sweet and bitter apricot cultivars in Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 9(39), 6522-6524.
- Yıldırım, Ç., & Güzeler, N. (2016). Tarhana cipsi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5,1-8.
- Yörükoğlu, T., & Dayısoylu, K. S. (2016). Yöresel Maraş Tarhanasının fonksiyonel ve kimyasal bazı özellikleri. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 47(1), 53-63.
- Xie, L., Roto, A. V., & Bolling, B. W. (2012). Characterization of ellagitannins, gallotannins, and bound proanthocyanidins from California Almond (*Prunus dulcis*) varieties. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60(49), 12151–12156.
- 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.

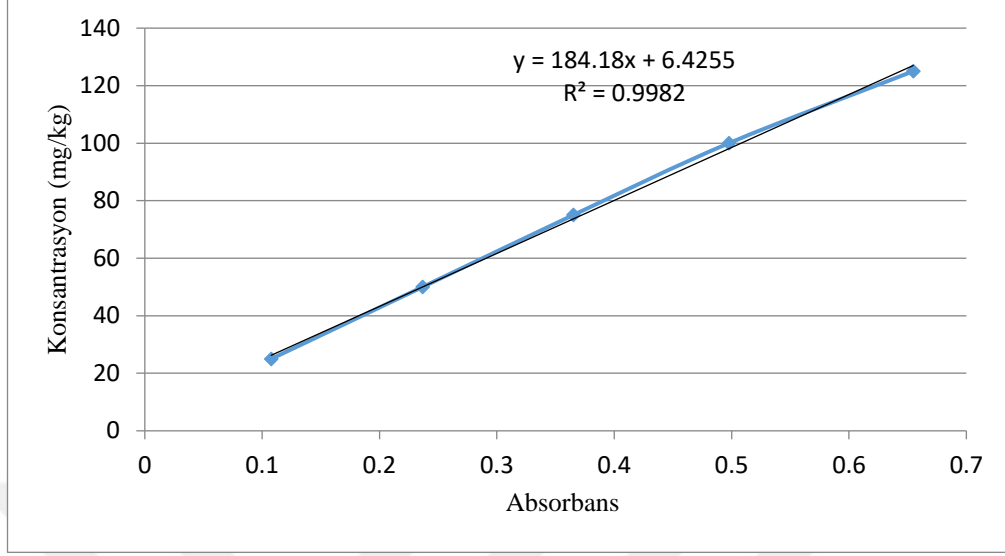


EKLER

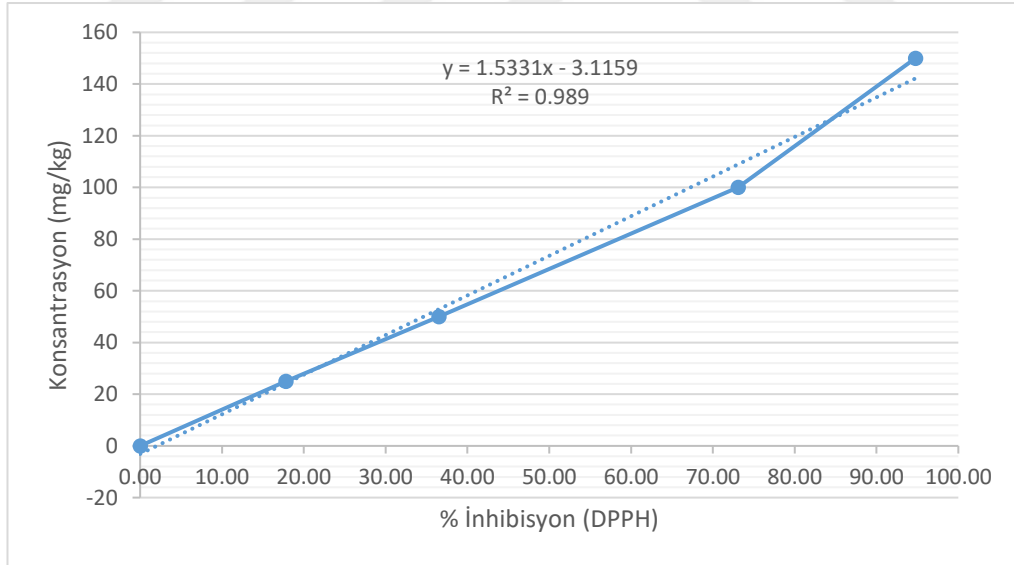
EK:1 Duyusal Test Değerlendirme Formu (Durmuş, 2015)

DUYUSAL TEST DEĞERLENDİRME FORMU					
Panelistin Adı. Soyadı:					
	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 Numunelerinin Antioksidan Özelliklerini Tespit Etmede Yararlanılan Kalibrasyon Eğrileri



Gallik asit standart kalibrasyon eğrisi



Trolox standart kalibrasyon eğrisi (DPPH)

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	EZGİ ŞENSOY
Doğum Yeri	ALTINORDU-ORDU
Doğum Tarihi	03.04.1988
Uyruğu	<input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer:
Telefon	
E-Posta Adresi	
Eğitim Bilgileri	
Lisans	
Üniversite	Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fakülte	Mühendislik Fakültesi
Bölümü	Gıda Mühendisliği
Mezuniyet Yılı	26.06.2011