



**ÇEŞİTLİ ÜZÜMSÜ MEYVELERİN İLAVESİ
İLE TARHANA ÜRETİMİ ÜZERİNE
BİR ARAŞTIRMA**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Emine ŞEMŞİMOĞLU

Danışman

Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Eylül 2019

Bu tez çalışması 18.FENBİL.22 numaralı proje ile BAPK tarafından desteklenmiştir.

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ÇEŞİTLİ ÜZÜMSÜ MEYVELERİN İLAVESİ İLE TARHANA
ÜRETİMİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Emine ŞEMŞİMOĞLU

Danışman
Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Eylül 2019

TEZ ONAY SAYFASI

Emine ŞEMŞİMOĞLU tarafından hazırlanan “Çeşitli Üzümsü Meyvelerin İlavesi ile Tarhana Üretimi Üzerine Bir Araştırma” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 25/09/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

Başkan : Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,

Üye : Prof. Dr. HAMDİ BARBAROS ÖZER

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi,

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Gökhan AKARCA

Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi,

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
...../...../..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....
Prof. Dr. İbrahim EROL
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

25/09/2019



Emine ŞEMŞİMOĞLU

ÖZET
Yüksek Lisans Tezi

**ÇEŞİTLİ ÜZÜMSÜ MEYVELERİN İLAVESİ İLE TARHANA ÜRETİMİ ÜZERİNE
BİR ARAŞTIRMA**

Emine ŞEMŞİMOĞLU
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR

Bu çalışmada, geleneksel ürünümüz olan tarhanaya yaban mersini, böğürtlen ve karadut farklı oranlarda (%15 ve %25) ilave edilerek, yaş ve kuru tarhana üretimi yapılmıştır. Fonksiyonel tarhana örneklerine; pH, nem, kül, asitlik, protein, fenolik madde, viskozite, antioksidan kapasite, renk, mineral madde ve duyu analizler yapılarak değerler tespit edilmiştir.

Böğürtlenin fenolik madde içeriği yaban mersini ve karaduta göre daha yüksek oranda bulunmuştur. Yabanmersini ve karadutun antioksidan kapasitesinin böğürtlenden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tarhanaya yabanmersini, böğürtlen veya karadut katılması örneklerin pH değerini etkilemiştir. Tarhana örneklerin pH değeri fermentasyon boyunca düşmüştür. En düşük pH değeri böğürtlen katılı tarhanalarda, en yüksek pH değeri ise karadut katılı tarhanalarda tespit edilmiştir. Yabanmersini katılan örneklerde daha yüksek % nem içeriği saptanmışken böğürtlen katılı örneklerde daha düşük nem içeriği tespit edilmiştir. Titrasyon asitliği en yüksek böğürtlen içeren örneklerde tespit edilmişken karadut içeren tarhanalar da daha düşük titrasyon asitliği tespit edilmiştir. Tarhana örneklerine yabanmersini eklenmesi fenolik madde içeriğine önemli düzeyde artırmıştır. Böğürtlen ve karadut ise benzer şekilde fenolik madde içeriğini artırmıştır.

Böğürtlen içeren tarhana örnekleri en yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğu belirlenmiştir. Kurutma işlemi örneklerin antioksidan kapasitesini kısmen düşürmüştür.

Bununla birlikte tarhanaya üzümsü meyvelerin katılma oranı arttıkça örneklerin antioksidan kapasiteleri yükselmiştir. En yüksek antioksidan kapasiteye sahip örnek ise %25 böğürtlen içeren yaş tarhana örneklerinde (BÖYT25) tespit edilmiştir.

Renk ölçümlerinde yabanmersini içeren örneklerin daha yüksek L* (parlaklık) ve a* (kırmızılık) değerine sahip olduğu karadut örneklerin ise daha düşük L* ve a* değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Örneklerle ilave edilen üzümsü meyve oranı mangan ve çinko hariç tarhana örneklerinin diğer mineral madde içeriklerini önemli oranda etkilemiştir. Magnezyum en çok %25 böğürtlen içeren yaş tarhana (BÖYT25) örneğinde saptanmıştır. Potasyum ise en yüksek en çok %25 karadut içeren kuru tarhana (KDKT25) örneğinde tespit edilmiştir. Makro elementlerden kalsiyum en yüksek en çok %25 karadut içeren kuru tarhana (KDKT25) örneğinde tespit edilmiştir.

Yabanmersini içeren tarhana örneklerine panelistler daha yüksek kıvam, koku, tat, renk, aroma ve genel beğeni puanları vermişlerdir. Karadut içeren tarhana örnekleri ise daha düşük duyusal değerlendirme puanları almışlardır. Kurutma işlemi örneklerin kıvam, koku, aroma ve genel beğeni puanlarını artırırken tat ve aroma puanlarına istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmamıştır. Duyusal değerlendirme sonucunda en çok %15 ve %25 yabanmersini içeren kuru tarhana örneklerini (YMKT15, YMKT25) beğenilmiştir.

2019, xiii + 100 sayfa

Anahtar Kelimeler: Tarhana, Üzümsü Meyveler, Yabanmersini, Böğürtlen, Karadut, Fenolik Madde, Antioksidan Kapasite

ABSTRACT
M.Sc. Thesis

**A STUDY ON TARHANA PRODUCTION WITH THE ADDITION OF VARIOUS
GRAPE FRUITS**

Emine ŞEMŞİMOĞLU

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Prof. Abdullah ÇAĞLAR

In this study, blueberries, blackberries and black mulberries were added to tarhana, native to Turkey traditional product, at different ratios (15% and 25%), form of tarhana dough in dry and wet forms were produced. The pH, moisture, ash, acidity, protein, phenolic compounds, viscosity, antioxidant capacity, color values, mineral content and sensory analyzes were determined in wet and dried tarhana.

The phenolic contents of tarhana wite blackberries were higher than those added wite blueberries and black mulberries. It was determined that the antioxidant capacities of blueberries and black mulberries were higher than the samples wite blackberries. The addition of blueberry, blackberry or black mulberry to tarhana affected the pH of the samples. The pH of tarhana samples decreased during fermentation. The lowest pH value was found in the tarhanas added with blackberry and the highest pH value was found in the tarhana added with black mulberry.

Higher moisture content was detected in the samples supplemented wite blueberry while lower moisture content was found in blackberry added samples. While the highest titration acidity was determined as 20,06% in the samples containing blackberries, the lower titration acidity (12,63%) was found in tarhanas containing black mulberry. The addition of blueberries to tarhana samples increased the phenolic content at the highest level. Blackberries and black mulberries also increased phenolic content.

While tarhana samples containing the highest antioxidant capacity (22371,43), control tarhana samples had the lowest antioxidant capacity. Drying process partially reduced the antioxidant capacity of the samples. However, antioxidant capacity of tarhana samples increased as the ratio of supplementation of berry fruits increased. The highest antioxidant capacity was found in wet tarhana samples (YMYT25) containing 25% blackberries.

It was found that blueberry samples had higher L * (brightness) and a * (redness) values and black mulberry samples had lower L * and a * values in color measurements. The ratio of grape fruits added to the samples significantly affected the mineral contents of tarhana samples except for manganese and zinc. Magnesium was found to be the most abundant mineral in wet tarhana (BÖYT25) containing 25% blackberry and the lowest in dried control tarhana. Potassium was the highest in dry tarhana containing 25% black mulberry (KDKT25). Macro elements were the highest in dry tarhana containing 25% black mulberry (KDKT25).

Panelists gave higher consistency, smell, taste, color, aroma and general appreciation scores to tarhana samples containing blueberries. Tarhana samples containing mulberry had lower sensory evaluation scores than the rest of the samples. Drying process increased the consistency, odor, aroma and general acceptance scores of the samples, but did not have a statistically significant effect on taste and aroma scores. Based on the sensory evaluations, wet and dry control samples (KTKONT and YTKONT) and dry tarhana samples containing 15% and 25% blueberries (YMKT15, YMKT25) were the most preferred.

2019, xiii + 100 pages

Keywords: Tarhana, Berry Fruits, Blueberry, Blackberry and Black Mulberry, Phenolic Compounds, Antioxidant Capacity

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin konusunun seçiminden itibaren planlanıp yürütülmesi ve sonuçlandırılmasına kadar geçen süreçte yardımlarını ve desteğini eksik etmeyen saygıdeğer hocam Prof. Dr. Abdullah ÇAĞLAR'a; büyük bir özveri ile yardımını esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Oktay TOMAR'a; analiz çalışmalarımındaki yardımlarından dolayı Arş. Gör. Mehmet KILINÇ'a; manevi olarak desteğini her zaman üzerimde hissettiğim babam Sabri ŞEMŞİMOĞLU'na; her koşulda arkamda durup büyük bir emek ve sabırla beni bugünlere getiren annem İsmahan ŞEMŞİMOĞLU'na son olarak bu süreçte yanımda olup desteklerini benden hiç esirgemeyen tüm sevdiklerime teşekkür ederim.

Afyon Kocatepe Üniversitesi BAP Koordinasyon Birimine (18.FEN.BİL.22) bu araştırmadaki destekleri için teşekkür ederim.

Emine ŞEMŞİMOĞLU
AFYONKARAHİSAR, 2019

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xii
RESİMLER DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	3
2.1 Tarhananın Tarihçesi	3
2.2 Hammadde İçeriğine Göre Tarhana Çeşitleri	4
2.2.1 Un Tarhanası	4
2.2.2 Göce Tarhanası	4
2.2.3 İrmik Tarhanası.....	5
2.2.4 Karışık Tarhanası.....	5
2.3 Tarhana Üretim Metotları ve Üretimi	7
2.3.1 Tarhana Üretim Metotları	7
2.3.2 Tarhana Üretimi.....	8
2.3.2.1 Tarhananın Hazırlanması	8
2.3.2.2 Tarhananın Fermantasyonu.....	9
2.3.2.3 Tarhananın Kurutulması	10
2.3.2.4 Tarhananın Depolanması	10
2.4 Tarhananın Bileşimi.....	10
2.5 Çalışmada Kullanılan Üzümsü Meyveler	15
2.5.1 Yaban Mersini	15
2.5.2 Böğürtlen	17
2.5.3 Karadut	19
2.6 Tarhananın Besleyicilik ve Fonksiyonel Özelliklerinin Arttırılmasıyla İlgili Yapılan Çalışmalar	20
3. MATERYAL ve METOT	26
3.1 Materyal	26

3.2 Tarhana Bileşiminin Hazırlanması	26
3.3 Tarhana Hamurunun Hazırlanışı	27
3.4 Fermantasyon	28
3.5 Kurutma, Öğütme ve Depolama	28
3.6 Analizler	29
3.6.1 pH Tayini	29
3.6.2 Titrasyon Asitliği Tayini	29
3.6.3 Protein Tayini	29
3.6.4 Kül Tayini	30
3.6.5 Kuru madde	31
3.6.6 Toplam Antioksidant Kapasitesi	31
3.6.7 Toplam Fenolik Madde Miktarı Tayini	31
3.6.8 Renk Analizi	32
3.6.9 Viskozite	32
3.6.10 Mineral Madde Tayini	32
3.6.11 Duyusal Analizler	33
3.6.12 İstatistiksel Analizler	34
4. BULGULAR	35
4.1 Çalışmada Kullanılan Üzümsü Meyvelere Ait Kimyasal Analizler	35
4.2 Tarhana Örneklerinin Bazı Kimyasal Özellikleri	36
4.3 Renk Değerleri	45
4.3.1 Tarhana Üretiminde Kullanılan Hammaddelerin Renk Değerleri	45
4.3.2 Tarhana Örneklerinin Renk Değerleri	46
4.4 Mineral Madde Miktarları	50
4.4.1 Çalışmada Kullanılan Üzümsü Meyvelerin Bazı Mineral Madde İçerikleri	50
4.4.2 Tarhana Örneklerinin Mineral Madde Miktarları	50
4.5 Duyusal Değerlendirme	52
5. TARTIŞMA	59
5.1 Çalışmada Kullanılan Üzümsü Meyvelerin Bazı Kimyasal Özellikleri	59
5.2. Tarhana Örneklerinin Kimyasal Özellikleri	61
5.2.1 pH Değeri	61
5.2.2 Nem İçeriği	63
5.2.3 Kül Miktarı	64
5.2.4 Titrasyon Asitliği (%)	65
5.2.5 Protein Miktarı	66
5.2.6 Fenolik Madde Miktarı	67

5.2.7 Viskozite.....	68
5.2.8 Antioksidan Kapasite.....	69
5.3. Renk Değerleri.....	71
5.3.1 Çalışmada Kullanılan Üzümsü Meyvelerin Renk Değerleri	71
5.3.2 Tarhana Örneklerin Renk Değerleri	72
5.4. Mineral Madde İçerikleri	74
5.4.1 Çalışmada Kullanılan Üzümsü Meyvelerin Mineral Madde İçerikleri	74
5.4.2 Tarhana Örneklerine Ait Mineral Madde İçerikleri	75
5.5. Duyusal Değerlendirme	76
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	80
7. KAYNAKLAR.....	83
ÖZGEÇMİŞ.....	99
EKLER	100

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Cu	Bakır
Ca	Kalsiyum
K	Potasyum
Mg	Magnezyum
P	Fosfor
Zn	Çinko
Mn	Mangan
Na	Sodyum
Fe	Demir
B	Bor
Al	Alüminyum
Rpm	Dakikadaki Devir Sayısı
g	Gram
°C	Derece Santigrat
a*	(+) Kırmızı, (-) Yeşil Renk Değeri
b*	(+) Sarı, (-) Mavi Renk Değeri
L*	Parlaklık Renk Değeri
mg	Miligram
mm	Milimetre
ml	Mililitre

Kısaltmalar

AOAC	Association of Official Analytical Chemists
HCl	Hidroklorik Asit
LDL	Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
N	Normal
TS	Türk Standardı
TSE	Türk Standartı Enstitüsü
RSa	Ticari Dirençli Nişasta
RSb	Ticari Dirençli Nişasta

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1 Evde tarhana yapım aşamaları	7
Şekil 2.2 Düz/Doğru yöntem üretimi	7
Şekil 2.3 Düz/Ekşi hamur yöntemi ile tarhana üretimi	8
Şekil 3.1 Mineral madde analizindeki işlem basamakları	33
Şekil 4.1 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin pH değerleri, a-h Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$)	37
Şekil 4.2 Tarhana örneklerinin fermentasyon sırasındaki pH değişimi, a-f Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($P>0,05$)	37
Şekil 4.3 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana fermentasyon sırasındaki pH değişimi, a-h Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$)	38
Şekil 4.4 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin nem değerleri, Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$)	39
Şekil 4.5 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin kül değerleri, a-g Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$)	40
Şekil 4.6 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin titrasyon asitliği değerleri, a-g Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$)	41
Şekil 4.7 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin protein değerleri, a-g Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($P>0,05$)	42
Şekil 4.8 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin fenolik madde değerleri, a-e Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$)	43
Şekil 4.9 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin viskozite değerleri, a-g Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$)	44
Şekil 4.10 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin antioksidan kapasite değerleri, a-h Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$)	45

- Şekil 4.11** Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin L* (parlaklık) değerleri, a-h Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$). 47
- Şekil 4.12** Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin a* (kırmızılık) değerleri, a-h Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$) 48
- Şekil 4.13** Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin b* (sarılık) değerleri, a-ı Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$)..... 49
- Şekil 4.14** Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin duyusal değerlendirme kıvam puanları, a-e Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$)..... 53
- Şekil 4.15** Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin duyusal değerlendirme koku puanları, a-e Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$) 54
- Şekil 4.16** Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin duyusal değerlendirme tat puanları, a-f Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$) 55
- Şekil 4.17** Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin duyusal değerlendirme renk puanları, a-f Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$) 56
- Şekil 4.18** Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin duyusal değerlendirme aroma puanları, a-f Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$)..... 57
- Şekil 4.19** Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin duyusal değerlendirme genel beğeni puanları, a-e Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$)..... 58

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1	Türkiye’de üretilen tarhana çeşitleri.	5
Çizelge 2.2	Tarhananın içerdiği aminoasit ve mineral maddeler (mg/100g).....	11
Çizelge 3.1	Tarhana reçetesi	27
Çizelge 3.2	Tarhana örneklerinde un ve yaban mersini miktarları.	27
Çizelge 3.3	Tarhana örneklerinde un ve böğürtlen miktarları.	27
Çizelge 3.4	Tarhana örneklerinde un ve karadut miktarları.....	28
Çizelge 3.5	Çalışmada kullanılan örneklere ait kodlar.	28
Çizelge 4.1	Tarhana üretiminde kullanılan hammaddelerin bazı kimyasal özellikleri.	35
Çizelge 4.2	Farklı üzüksü meyve kullanılarak üretilen tarhanalara ait kimyasal analiz varyans analiz sonuçları (<i>P *değeri</i>).....	36
Çizelge 4.3	Farklı üzüksü meyve kullanılarak üretilen tarhanalara ait kimyasal analiz sonuçlarına hammaddenin, işlemin ve konsantrasyonun etkisi	36
Çizelge 4.4	Tarhana üretiminde kullanılan üzüksü meyvelerin renk değerleri*.	45
Çizelge 4.5	Farklı üzüksü meyve kullanılarak üretilen tarhanalara ait renk değerleri varyans analiz sonuçları (<i>P *değeri</i>).....	46
Çizelge 4.6	Farklı üzüksü meyve kullanılarak üretilen tarhana örneklerinin renk değerlerine hammaddenin, işlemin ve konsantrasyonun etkisi.....	46
Çizelge 4.7	Çalışmada kullanılan üzüksü meyvelerin bazı mineral madde içerikleri.	50
Çizelge 4.8	Tarhana örneklerinin mineral madde miktarları varyans analiz sonuçları (<i>P *değeri</i>)	50
Çizelge 4.9	Tarhana örneklerinin mineral madde miktarları	51
Çizelge 4.10	Farklı üzüksü meyve kullanılarak üretilen tarhana örneklerinin duyuşal değerlerine ait varyans analiz sonuçları (<i>P *değeri</i>).....	52
Çizelge 4.11	Farklı üzüksü meyve kullanılarak üretilen tarhana örneklerinin duyuşal değerlerine hammaddenin, işlemin ve konsantrasyonun etkisi.....	52

RESİMLER DİZİNİ

Sayfa

Resim 3.1 Üzümsü meyvelerin tarhana bileşimine katılması için öğütülmüş halleri. ... 26



1. GİRİŞ

Tarhana; bazı sebzelerin, baharatların, buğday ve süt ürünlerinin beraber karıştırılması ile laktik asit ve alkol fermentasyonlarının uygulanması sonucunda meydana gelen ürünün kurutulması ve öğütülmesiyle oluşan toz şeklinde olan bir üründür (Erbaş 2003). Tarhana, kurutma ve fermentasyon işlemlerinden geçirilmesinden dolayı uzun bir raf ömrüne sahiptir. Fakat üretiminde hijyenik koşullara dikkat edilmemesi ve depolamada uygun sıcaklıklarda saklanmaması durumlarında halk sağlığı açısından tehlike oluşturmaktadır. Tarhana, geçmişten günümüze kadar Türkler'in kullandığı gıdalardan birisidir. Orta Asya'dan Anadolu'ya göç eden Türkler'le geldiği ve Yakın doğu Ülkelerine yayıldığı düşünülmektedir (Göçmen vd. 2003). Tarhana her ne kadar Türklere özgü bir ürün gibi görünse de Osmanlı Devleti'nin ayak bastığı tüm topraklara tarhananın da yanlarında gitmesi sonucu çeşitli ülkelerce de bilinmesi sağlanmıştır. Geleneksel gıdamız olan tarhana Dünya üzerinde başka isimlerle de tanınmaktadır. Örneğin; Suriye, Mısır, Lübnan'da "Kishk", Macaristan'da "Tahonya" ve Finlandiya'da "Talkuna" olarak tanınmaktadır (Çopur vd. 2001, Ibanoglu and Maskan 2002, Degirmencioglu *et al.* 2005, Bilgicli and Ibanoglu 2007).

Ülkemizin farklı bölgelerinde üretim teknikleri ve bileşimleri değişik olan birden çok tarhana çeşidi üretimi yapılmaktadır. Tarhananın içerdiği ana bileşenlerden olan yoğurt, protein ve mineral madde bakımından oldukça zengindir. Ayrıca tarhana Türk yemek kültürünün önemli bir parçasıdır. Artan Dünya nüfusunun beslenmesinde, tarhana üretiminde kullanılan tahıl ve tahıl ürünlerinin ekonomik olmasından dolayı besin zincirinde ilk sıralarda yer almaktadır (Gökmen 2009). Beslenme, büyüme, yaşamın devamı ve sağlığın korunması insan gereksinimlerinin başında gelmektedir. Bu gereksinimler karbonhidratlar, proteinler, yağlar, vitamin ve mineral maddeler gibi besinlerin vücuda alınmasıyla sağlanmaktadır (Özçelik ve Özdoğan 2007).

Proteinler, insan vücudunun büyüme, gelişme, yeni dokuların yapımı ve yıpranmış dokuların onarımı için gerekli olan önemli bir besin ögesidir. Proteinlerin yapı taşı olan aminoasitlerin bazıları insan vücudunda elde edildiği gibi bazılarının da dışarıdan alınması gerekmektedir. Dışardan alınması gereken bu aminoasitlere elzem aminoasitler

denilmektedir. Besinler yada takviye edici gıdalar ile dışarıdan alınması zorunludur. (Özçelik ve Özdoğan 2007). Tarhananın üretiminden kullanılan ana bileşen olan un, özellikle treonin ve lisin elzem aminoasitleri açısından oldukça fakirdir. Ancak tarhananın bileşenlerinden olan yoğurtta ise bu elzem aminoasitler yüksek konsantrasyonlarda bulunmaktadır. Bu yüzden tarhana elzem aminoasitler bakımından kaliteli bir protein kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Tarakcı *et al.* 2004).

İnsan beslenmesi ve sağlığı noktasında, meyve ve sebzelerin çok faydalı ürünler olduğu bilinmektedir. Meyve ve sebzeler hoş tat ve lezzetlerin yanı sıra birçok besin elementini de içermektedir. Üzümsü meyveler grubunda yer alan; yaban mersini, böğürtlen, karadut, çilek, kuşburnu kendilerine özgü renk, koku, tat ve aroma yapısından dolayı gıda endüstrisinde farklı kullanım alanları bulunmaktadır (Pehlivan ve Güleriyüz 2004).

Üzümsü meyveler, içerdikleri özellikler bakımından diğer meyveler arasında çok özel bir yere sahiptirler. Bunun yanı sıra böğürtlen, yaban mersini ve karadut içerdikleri pigmentler, flavonoidler, fenoller, flavonlar, lifler ve vitaminler açısından diğer meyve türlerinden konsantrasyon bakımından çok yüksek olduğu saptanmıştır (Kähkönen *et al.* 1999, Halvorsen *et al.* 2002). Böğürtlen, karadut ve yaban mersini gibi meyvelerin antioksidan kapasiteleri, diyet lifi ve vitaminlerce oldukça zengindir. Bu antioksidan aktivite seviyeleri, meyvelerin tür, çeşit ve olgunluk derecesine göre de farklılık göstermektedir (Tosun ve Yüksel 2003, Nizamlioğlu ve Nas 2010).

2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1 Tarhananın Tarihçesi

Tarhananın tarihi ile ilgili yapılan araştırmalarda, geçmişten günümüze kadar köklü bir tarihi olduğuna dair çeşitli rivayetler bulunmaktadır. Tarhana; Orta Asya'dan göç etmiş olan Türkler ve Moğollar sayesinde Anadolu, Orta Doğu, Finlandiya ve Macaristan'a kadar yayıldığı ve tüketilmeye başlandığı belirtilmektedir (Temiz ve Pirkul 1990, Keşkekoğlu 2009, Erol 2010).

Tarihsel olarak gelişimine bakıldığında tarhana için iki farklı teori öne sürülmektedir. İlk olarak Türklerin tarhanayı, Çinlilerin haşlanmış veya buharda pişmiş hamura benzer şekilde hazırladığı düşünülmektedir. Türkler tarafından Orta Asya'dan Anadolu'ya kadar getirildiği ve Osmanlı Devleti'yle beraber Balkanlar, Orta Doğu ve Avrupa ülkelerine kadar yayıldığı tahmin edilmektedir. İkinci olarak ise; Çinlilerin hiçbir şekilde tesiri olmadan, Türklerin 6 ile 7. yüzyıllar arasında belirli bölgelere yerleşmeleriyle beraber buğday yetiştirmeye başladığı ve bu süreçte tarhanayı keşfettikleri görüşü bulunmaktadır (Güler ve Konar 1999, Öney 2015).

Uzun yıllar önce, Türkler kurutulmuş yoğurt anlamına gelen “kurut” ismini tarhana için kullanmışlardır (Coşkun 2014). Sözcük kökeni olarak Farsça “terhuvane” ve “terhine” kelimelerine dayanan tarhana, un ile süt ya da yoğurdun harmanlanıp hamur hale getirilip, daha sonra kurutulmasıyla elde edilmektedir. Divan-ü Lügati't Türk'te yazın hazırlanarak kışın tüketilmesi için muhafaza edilen yoğurt anlamına gelen “tar” kelimesi kullanılmıştır (Özdemir ve Zencir 2017).

Tarhana, Türk sözlüklerinde ilk dönemlerde “Kıpçak” ve Memluk Türkler'inde ise “tarhanah” olarak yer almıştır (Özçam 2012).

Tarhana; bölgeden bölgeye değişiklik göstererek tüketilen ürünlerdir. Kendi aralarında farklılık olmasının nedeni ise, içeriğinden, farklı adlandırılmasından ve hazırlanış yöntemlerinden ortaya çıkmaktadır (Çekal ve Aslan 2017). Geleneksel bir gıdamız olan

tarhana, Irak'ta "kushuk", Macaristan'da "tahonya", Suriye, Lübnan Ürdün gibi ülkelerde "kishk" olarak bilinmektedir (Öney 2015). Yüzyıllar öncesinden var olan tarhana etkin bir kültürel simge olarak kabul edilmektedir (Çekal ve Aslan 2017).

2.2 Hammadde İçeriğine Göre Tarhana Çeşitleri

Tarhana Türk Standartları Enstitüsü'ne göre 4 farklı şekilde gruplandırılmıştır. Tarhana üretiminde kullanılan hammaddelere göre gruplar tespit edilmiştir. Bu gruplar; un, göce, ırmık ve karışık tarhana olarak belirlenmiştir (Soyyigit 2004, Özcam 2012, Coşkun 2014). İrmik tarhanası ele edilirken buğday unu yerine ırmık kullanılmaktadır. Karışık tarhanada ise göce, buğday unu ve ırmikten en az ikisi kullanılarak üretimi yapılmaktadır (Coşkun 2014).

2.2.1 Un Tarhanası

Un tarhanası, çoğunlukla Ege Bölgesinde üretilen bir tarhana çeşididir. İçeriğinde yer alan yoğurt, biber, tuz, soğan, domates gibi ürünler ile buğday unu karıştırılıp yoğurma işlemi yapıldıktan sonra fermentasyona bırakılmaktadır. Fermente ürün kurutulup, öğütüldükten sonra eleme işlemine tabi tutulduktan sonra tüketilmektedir. Depolama süresi oldukça uzun olan un tarhanası uygun koşullarda yaklaşık iki yıl muhafaza edilmektedir (Esimek 2010, Özcam 2012, Öney 2015).

2.2.2 Göce Tarhanası

Göce; buğdayın dış kabuklarının dibeklerde tahta tokmakların yardımıyla ayrılan kısmına denilmektedir. İçeriğinde bulunan göce, yoğurt, biber, tuz, soğan, domates gibi ürünlerin karıştırılarak, yoğurulmasından sonra fermente edilmektedir. Fermentasyonun ardından sırasıyla kurutma, öğütme ve eleme işlemleri uygulanarak üretilen bir tarhana çeşididir (Esimek 2010, Coşkun 2014, Öney 2015).

2.2.3 İrmik Tarhanası

Buğday unu ve göce kullanılmadan sadece irmik kullanılarak elde edilen tarhana çeşididir. İçeriğinde bulunan yoğurt, biber, tuz, soğan ve domatesin karıştırılıp yoğurma işleminden sonra fermantasyon işlemine bırakılıp fermantasyon işlemini takiben kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle üretilen bir tarhana çeşitidir (Soyyigit 2004, Özçam 2012).

2.2.4 Karışık Tarhanası

Karışık tarhana; göce, buğday unu ve irmik bileşenlerinden en az ikisi kullanılarak oluşan bir üründür. İçeriğinde yer alan yoğurt, biber, tuz, soğan, domates gibi gıdaların karıştırılıp yoğurulduktan sonra fermantasyona bırakılması ve fermantasyon işlemi sonrasında ise sırasıyla kurutma, öğütme ve eleme işlemleri uygulandıktan sonra elde edilen bir tarhana çeşididir (Esimek 2010).

Ülkemizde, yöresel bazda 20 çeşit üretilen tarhana bulunmaktadır (Çizelge 2.1).

Çizelge 2.1 Türkiye’de üretilen tarhana çeşitleri (Coşkun 2014, Çekal ve Aslan 2017).

Tarhana Adı	Yöresi	Kullanılan Malzemeler
Un Tarhanası	Ege Bölgesi	Domates, biber, soğan, aroma verici otlar, yoğurt ve un
Göce Tarhanası	Ankara, Kahramanmaraş, Muğla, Aydın	Göce, su, tuz, torba yoğurdu/süzme ayran, yoğurt
Top Tarhana	Isparta	Dövülmüş buğday, dereotu, tuz, suda, yoğurt, nane, maydanoz
Trakya Tarhanası	Kırklareli, Edirne, Tekirdağ	Yoğurt, kırmızı tarhanalık biber, soğan, un, ekşi hamur, tuz, domates, salça, baharatlar, et suyu, tereyağı, peynir, dereotu, nane, karabiber, çemen otu tohumu
Ak Tarhana	Kütahya	Un, maya, yoğurt, kırmızıbiber, nane, tuz, acı biber, domates, soğan
Gediz Tarhanası	Gediz	Kırmızıbiber, soğan, yoğurt, nane, tuz, un, daha önce yapılmış olan tarhanadan alınan ekşi maya

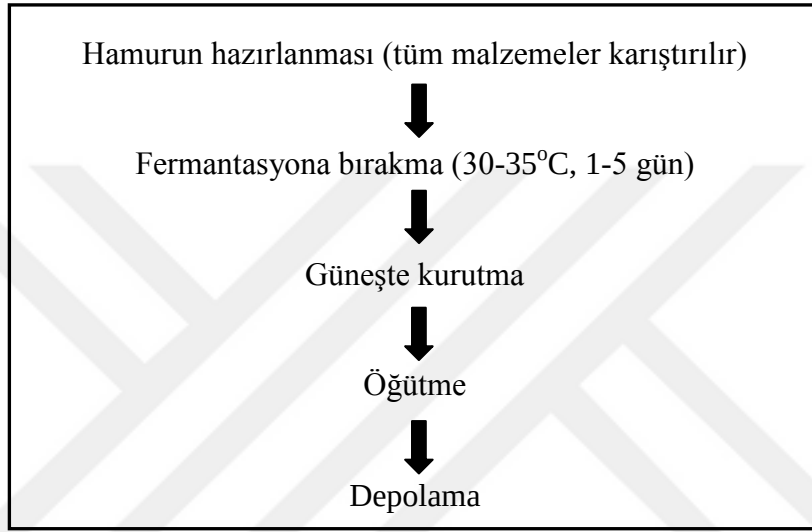
Çizelge 2.1 (Devam) Türkiye’de üretilen tarhana çeşitleri (Coşkun 2014, Çekal ve Aslan 2017).

Tarhana Adı	Yöresi	Kullanılan Malzemeler
Kıymalı Tarhana	Trakya Yöresi	Salçalık kırmızıbiber, domates, kuru soğan, süt, kıyma, tuz, peynir, yoğurt, yaş ekmek mayası, un, çok az geçen yıldan yapılmış olan tarhana
Kızılıcık/Kiren Tarhanası	Kastamonu, Kütahya, Bolu, Bursa, Zonguldak	Kızılıcık, buğday unu veya arpa göcesi, tuz
Beyşehir Tarhanası	Konya	Göce, süzme yoğurttan elde edilen ayran, tereyağı, süt, su
Göçmen Tarhanası	Marmara Bölgesi	Buğday unu, yoğurt, lor peyniri, domates, salça, yeşilbiber, yumurta, tuz, ekmek mayası, çeşitli baharatlar
Kastamonu Yaş Tarhana	Kastamonu, Eskişehir, Çankırı	Yeşilbiber, soğan, dereotu tohumu, doğranmamış salatalık, doğranmamış ayva, buğday unu, yoğurt, domates, kırmızıbiber, maydanoz, sarımsak, dereotu, fesleğen, baharatlar
Sivas Tarhanası	Sivas	Domates, yeşilbiber, kırmızı salçalık biber, soğan, maydanoz, yoğurt, nane, baharatlar/isteğe göre reyhan, dereotu, kimyon, yumurta, nohut, yağ ve maya, elma, armut, ayva, havuç
Maraş Tarhanası	Maraş	Buğday yarması, yoğurt, kekik, çörekotu, su, tuz
Şalgamlı Tarhana	Maraş	Maraş tarhanası, haşlanmış nohut, şalgam
Pancarlı Tarhana	Kastamonu (İnebolu)	Pancar, ak tarhana
Süt Tarhanası	Çanakkale (Gelibolu)	Buğday yarması, süt, tuz, karabiber
Hamur Tarhanası	Göhlhisar	İri öğütülmüş buğday unu, çörekotu, nane, çörtlük, ayva, kırmızıbiber, su, tuz
Et Tarhanası	Karaman	Kıyma, köftelik ince bulgur, patates, baharat, salça, tuz, su
Üzüm Tarhanası	Tokat	Pekmez, beyaz ya da siyah üzüm şırası, ince buğday kırması
Tatlı Tarhana	Malatya	Üzüm şırası, düğür, gendüme veya döğme ufağı

2.3 Tarhana Üretim Metotları ve Üretimi

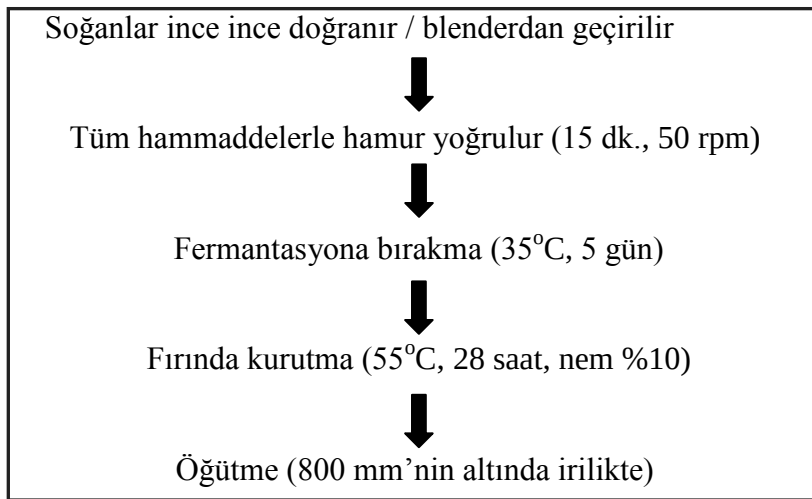
2.3.1 Tarhana Üretim Metotları

Genel olarak bütün tarhanalar 4 temel proses basamaklarından geçirilerek üretilmektedir. Geleneksel olarak evde yapılan tarhananın Şekil 2.1’de gösterilmiştir (Daglioglu 2000).



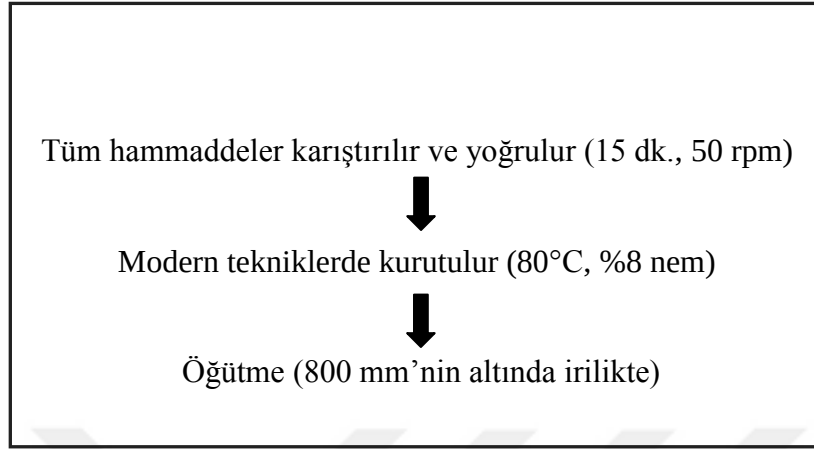
Şekil 2.1 Evde tarhana yapım aşamaları (Daglioglu 2000).

Günümüzde gelişen teknoloji ile modern olarak tarhana üretimi iki yöntem ile gerçekleştirilmektedir. Birinci olan yöntem Düz/Doğru Yöntemidir. Şekil 2.2’deki aşamalardan oluşmaktadır.



Şekil 2.2 Düz/Doğru yöntem üretimi (Daglioglu 2000).

Tarhana üretiminde, ikinci yöntem ise Ekşi hamur yöntemidir (Şekil 2.3). Bu yöntemde fermentasyon ile önceden elde edilen ekşi hamur kullanılmaktadır.



Şekil 2.3 Düz/Ekşi hamur yöntemi ile tarhana üretimi (Daglioglu 2000).

2.3.2 Tarhana Üretimi

Tarhana, fermente bir üründür. Temel olarak un, yoğurt ve bazı bitkisel gıdaların karıştırılıp, yoğurularak oluşan hamurun fermentasyona bırakılması ile üretilmektedir. Fermentasyon sonucunda elde edilen hamur karışımı kurutulmakta ve eleme işlemi yapılarak toz haline getirilir. Tarhananın mayamsı bir kokuya sahip olup tadı ekşidir. Tarhana içeriğinin zengin olmasından dolayı protein ve vitamin bakımında oldukça iyi bir kaynaktır. Bundan dolayı yaşlıların ve çocukların beslenmesinde tercih edilmektedir (İbanoglu *et al.* 1999a). Sütten kesilen bebeklerin sağlıklı bir şekilde beslenmesinde tarhana büyük bir rol oynamaktadır (Daglioglu *et al.* 2002). Tarhananın aynı zamanda iştah açıcı ve bağırsak florasının düzenleyici etkisi de bulunmaktadır (Göçmen vd. 2003). Ayrıca sindirilebilirliği de son derece iyi olan bir gıda maddesidir (Certel and Ertugay 1997).

2.3.2.1 Tarhananın Hazırlanması

Tarhana, ana bileşenler olarak un ve yoğurt karışımından elde edilen fermente bir gıda maddesidir. Un, yoğurt ve bazı sebzelerin baharatla karıştırılarak elde edilen hamur 1-7 gün arasında fermentasyona bırakılması sonucunda üretilir. (İbanoglu *et al.* 1999a, Koca

et al. 2002). Karışımda kullanılan un ve yoğurt oranı genellikle 1/1'dir. Ancak bazı yörelerde yoğurt oranı azaltılmakta ya da yoğurt yerine sütde kullanılmaktadır. Ülkemizin farklı bölge ve yörelerinde yapıları tarhanaların içeriğinde; süt, yumurta, çavdar unu, nohut, arpa, mısır, kızılıklık, mercimek gibi gıdaların bir veya birkaçı bulunmaktadır (Türker 1991, Kose and Cagindi 2002, Erbas et al. 2004).

2.3.2.2 Tarhananın Fermantasyonu

Tahıl ürünlerinin fermantasyonlarında; *Saccharomyces cerevisiae*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus lactis*, *Lactococcus lactis subsp. lactis diacetylactis*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Leuconostoc cremoris*, *Lactobacillus casei* gibi birçok mikroorganizmadan faydalanılmaktadır (Gobetti 1998). Fermente bir gıda maddesi olan tarhananın üretiminde alkol ve laktik asit fermantasyonları gerçekleşmektedir. Yoğurt ile bileşime dahil edilen *Streptococcus thermophilus* ve *Lactobacillus bulgaricus* tarafından laktik asit fermantasyonu gerçekleştirilmektedir. Tarhananın bileşimine eklenen mayanın ise; CO₂, alkol, organik asitler, aldehitler, ketonlar ve diğer fermantasyon ürünlerinin açığa çıkarılması ve tarhananın karakteristik tat ve aromasının yapımında görev aldığı bildirilmektedir (Tarakçı vd 2004, Temiz ve Pirkul 1991).

Tarhanada ekşilik derecesi fermantasyon süresiyle ilişkilidir. Tarhananın ekşi olması tüketici tercihlerine göre değişmektedir. Fermantasyon süresinin uzatılması hamurun ekşi tadını da arttırmaktadır (Göçmen vd. 2003). Tarhanada içeriğinde bulunan karbonhidrat, protein ve yağlar mayalar fermantasyon aşamasında laktik asit bakterisi tarafından kısmen parçalanmaya uğratılarak ve hidrolize olmaktadır. Bundan dolayı tarhananın sindirilebilme özelliği artmaktadır (Chavan and Kadam 1989). Laktik asit bakterileri, fermantasyonun ilk aşamalarında laktozu glukoz ve galaktoza parçalamaktadır. İkinci aşamada ise glukoz ve galaktoz laktik asit formuna dönüşmektedir. Fermantasyon sonucu hamurdaki pH değeri düşmektedir. Düşük pH'ta ise tarhanada istenmeyen bakteriler üzerine bakteriyostatik etki oluşturmaktadır (Erbas et al. 2006).

2.3.2.3 Tarhananın Kurutulması

Fermantasyon işlemi tamamlandıktan sonra hamurda kalan fazla nemin uzaklaştırılması gerekmektedir. Geleneksel yöntemde tarhana güneşte kurutulmaktadır. Temiz bir bez üzerine küçük parçalara ayrılan tarhana hamuru kurumaya bırakılmaktadır. Yapılan kurutma işlemi doğal bir ürün eldesi için uygun olmamaktadır. Çünkü ürünün renginin solmasına ve kalitesinin düşmesine neden olmaktadır. Ayrıca mikroorganizma açısından da güvenilir olabilmesi için hızlı bir kurutmanın gerçekleşmesi gerekmektedir (Tamer *et al.* 2007). Sanayi tipi yapılan tarhanalarda kurutma tünel, dondurularak ve endüstriyel mikrodalga kurutma olarak farklı yöntemlerle gerçekleştirilmektedir (Ozdemir *et al.* 2007). Kurutma işlemi tarhana üretimindeki kritik kontrol noktasından bir tanesidir. Tarhananın besleyici değeri, fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özelliklerinin yanı sıra mikroorganizma yoğunluğunu da etkilemektedir (Çakıroğlu 2007).

2.3.2.4 Tarhananın Depolanması

Tarhana higroskopik olmayan bir üründür. Düşük pH (3,5-5) ve düşük nem (%6-9) içerdığı için 1 ile 2 yıl arasında depolanabilmektedir (Ibanoglu *et al.* 1999a, Kaya *et al.* 1999). Ev tipi tarhanalar genellikle bez torbalar içerisinde muhafaza edilmektedir. Ayrıca bazı durumlarda duyuşsal karakteristiklerinin dolayısı kuru tarhanaya göre yaş tarhana daha çok tercih edilmektedir (Ozdemir *et al.* 2007).

2.4 Tarhananın Bileşimi

Tarhananın ana bileşimi olan un, zayıf bir protein kaynağıdır. Ayrıca esansiyel aminoasitler bakımından treonin, lizin ve metiyonin açısından da fakirdir. Ancak bakır, demir ve mangan gibi mineral maddelerce zengindir. Tarhananın diğeri bir bileşeni olan yoğurt ise aminoasitler bakımından zengin, mineral madde açısından una göre fakir bir içeriğe sahiptir. Karışımında kullanılan un ve yoğurt birbirlerini dengelerken, üretimde kullanılan diğeri baharat ve sebzelerde besinsel yönden tarhanayı geliştirmektedir. (Elgün ve Ertugay 1990, Saldamlı 1998).

Tarhananın içeriği; kullanılan bileşenlerin çeşidine ve miktarına göre değişiklik göstermektedir (Akbaş ve Coşkun 2006). TSE'ye göre tarhanada; kuru maddede protein miktarının %12'nin üzerinde olması, rutubet miktarının ise ortalama %10'un altında olması istenmektedir. Kuru maddedeki tuz miktarının ise %10'u geçmemesi gerekmektedir. Ayrıca asitlik oranı (%67'lik alkol) %15 ile %40 arasında olmalıdır. Kül oranı ise HCl (%10'luk)'de çözünmeyen kısmı tuz hariç %0,2 oranını geçmemesi gerekmektedir (Anonim 2004).

Çizelge 2.2 Tarhananın içerdiği aminoasit ve mineral maddeler (mg/100g) (Yücecan vd. 1988, Temiz ve Pirkul 1991).

Aminoasit	Ortalama içerik (mg/100g)	Mineral-Vitamin	Ortalama içerik (mg/100g)
Prolin	6 094	Sodyum	634
Glumatik Asit	5 305	Manganez	612
Aspartik Asit	1 440	Bakır	450
Lösin	1 152	Potasyum	114
Serin	1 130	Kalsiyum	109
Treonin	856	Magnezyum	78
Valin	851	Demir	3,6
İzolosin	654	Çinko	1.8
Hisditin	610	Vitamin B ₁	0,01
Lisin	581	Vitamin B ₂	0,02
Alalin	570		
Arjinin	555		
Glisin	457		
Tirosin	392		
Metionin	324		
Sistin	164		

Vücuda alınan besinlerin kan şekerini yükseltme hızına göre belirlenen indekse, Glisemik indeks denilmektedir. Glisemik indeks olarak yüksek gıdalar kan şekerini aniden yükseltirken, düşük olan gıdalar ise kan şekerini yavaş yükseltmektedir. Bu yüzden Glisemik indeksi düşük olan gıdalar şeker hastalığından korunmayı sağlamaktadır. Şeker hastaları ve obez insanlar için glisemik indeksi düşük olan

gıdaların tüketimi tercih edilmelidir (Aksoydan 2005). Glisemik indeksin, tarhanada 20 olduğu bildirilmektedir. Bu yüzden tarhana obez ve şeker hastaları tüketmeleri için güvenilir bir gıda olmaktadır (Özçelik ve Özdoğan 2007).

Fermente bir ürün olan tarhananın probiyotik özelliği bulunmaktadır (Baysal 2007). Probiyotikler; gıdalar ile belirli bir miktarda alındığında bağırsak florasını dengelemektedir. Probiyotik olarak bilinen mikroorganizmaların çoğunluğunu laktik asit bakterileri oluşturmaktadır (Coşkun 2004). Bundan dolayı tarhana bağırsak sisteminde patojen bakteriler üzerine bakterisit etki göstermektedir. Ayrıca organizmada otointoksikasyonunun engellenmesinde büyük rol almaktadır (Erbaş 2003).

Tarhana üretiminde kullanılan buğday unu, domates, dere otu ve biber gibi hammaddeler antioksidan yönünden; tahıllar, bulgur, soğan, fasulye ve nohut gibi hammaddeler ise besinsel lif yönünden zengin oldukları belirlenmiştir. Hammadde katkıları sayesinde zengin bir besin kaynağı ve çeşitli hastalıklara faydalı olan tarhana, fonksiyonel bir gıda olduğunu kanıtlar niteliktedir (Esimek 2010).

Fermantasyon işlemi sonucunda üretilen bir ürün olan tarhana da tüm fermente tahıllarda olduğu gibi sonrasında B₁₂, riboflavin, pantotenik ve folik asit gibi B grubu vitaminlerin miktarkarı artış göstermektedir. Ayrıca tahıllarda bulunan antinutrisyonel faktörlerin (tahıl kaynaklı yemlerde bulunan hayvan sağlığını olumsuz etkileyen bileşenler) azaldığı da ifade edilmektedir (Aytuna ve Aran 2002, Dayısoylu vd. 2003).

Tarhana Standardı (TS 2282)'na göre; tarhana içeriğinde bulunması gereken aerobik mezofilik bakteri sayısı maksimum 1×10^4 kob/g olarak; maya ve küf sayısı ise 1×10^3 kob/g olarak sınırlandırılmıştır. Tarhana üretimde ortama substrat eklenmediğinde fermantasyon aktivitesinin düşüş gösterdiği de ifade edilmektedir (Anonim 2004). Tarhana yapımında, kullanılan tuz ve yoğurdun fermantasyon etkinliği üzerine etkili oldukları belirlenmiştir. Fermantasyon etkinliğinin tuz ilavesiyle azaldığı, yoğurt miktarının artmasıyla ise arttığı bildirilmiştir (İbanoglu *et al.* 1999a). Bunun yanında fermantasyon süresi ve depolama boyunca laktik asit ve mezofilik aerobik bakteri ile küf ve maya sayılarının düştüğü saptanmıştır (Erbaş *et al.* 2005).

Tarhana, laktik asit bakterileri ve mayalar arasında uyumlu bir ilişkinin meydana geldiği ve önemli bir rol aldıkları bir gıda ekosistemidir. Laktik asit bakterileri, asit üretimiyle asitliğin artmasını, mayalar ise alkol ve CO₂ üretimiyle hamurun aromatik olarak lezzet kazanmasını ve kabarmasını sağlamaktadır. Tarhana hamurunda çeşitli mikroorganizmalar yaygın olarak bulunmaktadır. Ancak fermentasyon işlemiyle birlikte laktik asit bakterilerinin ile ortaya çıkan aside tolerans gösterebilen mayalar ortamda bulunabilmektedir (Özel 2012).

Gıda teknolojisinde büyük önem taşıyan laktik asit bakterileri; *Lactobacillaceae* familyasına ait olup, doğada çok yaygın ve çeşitli gıdaların üretim ve olgunlaştırılmasında rol almaktadırlar (Çon 1995). Tüm dünyada çok eski zamanlardan bu yana bu familyanın bazı üyeleri gıdaların muhafaza ve üretilmesinde yardımcı olmaktadır. Özellikle et, tahıl, süt, sebze ve meyvelerin hazırlanması ve muhafazasında kullanılmaktadır (Gökalp 1982, Andersson 1989, Mayra-Makinen and Bigret 1993, Sánchez *et al.* 2000).

Laktik asit bakterileri; morfolojik bakımdan değişkenlik göstermektedir ve kısa veya uzun çubuk ya da kok şeklindedirler. Fizyolojik yönden ise birbirlerine benzerlik göstermektedirler. Gram pozitif, spor oluşturmeyen (*S. inulinus* dışında), katalaz negatif ve hareket etmeyen (*Pediococcus* cinsi hariç) bakteriler olarak tanımlanmaktadır (Sharpe *et al.* 1966, Çon 1995).

Laktik asit bakterileri; değişik fermentasyon ürünlerinin yanı sıra temel olarak laktik asit üretmektedir. Fermente ürünlerde homofermantatif türleri sadece laktik asit oluştururken, heterofermantatifler laktik asitle beraber karbondioksit, asetik asit, etil alkol gibi metabolitleri de meydana getirmektedir. Laktik asit bakterilerinin doğal yaşam alanları süt ve süt ürünleri, taze, işlenmiş veya çürümüş bitkiler, insan ve hayvan bağırsaklarıdır (Tunail ve Köşker 1989).

Fermente gıdaların endüstriyel üretimde yaygın olarak kullanılmasıyla beraber starter laktik asit bakterilerinin kullanımı tüm dünyada büyük önem kazanmaya başlamıştır. Teknolojik anlamda besin değerini artırıcı ve genellikle fonksiyonel özellik

göstermesiyle laktik asit çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Ayrıca mikrobiyal güvenliği sağlama, ekzopolisakkarit üretimi, aromatik bileşenler oluşturma, vitamin, sentezi gerçekleştirme ve yararlı enzimler sentezleme gibi teknolojik alanlarda faydaları bulunmaktadır. Medikal ve endüstriyel alanlardaki uygulamalardan dolayı her geçen gün bu bakteriler karşı olan ilgi artış göstermektedir (Ross *et al.* 2002, Leroy and Vuyst 2004, Temmerman *et al.* 2004, Salminen *et al.* 2006). Son yıllarda laktik asit bakterilerinin faydalı yönlerinin içerisinde probiyotik özelliği öne çıkmaktadır. Probiyotikler, hayvan ve insanların doğal mikroflora sistemlerine faydalı etkiler sağlayan canlı mikroorganizmalar olarak bilinmektedir (Soomro *et al.* 2002).

Mayalar, tarhana hamurunun mikroorganizma florasının ikinci büyük grubunu oluşturmaktadır. Yuvarlak, oval ve silindir biçiminde, ökaryot hücre yapısı bulunduran tek hücreli mikroorganizmalardır. Küflerden ayıran temel özellik ise misel oluşturmalarıdır. Kültür koşulları ve türlere göre boyutları 2-10 x 3-16 µm arasında değişiklik göstermektedir. Bitkiler, bağ ve bahçe topraklarında özellik çok yaygın olarak bulunmaktadır (Özel 2012). Geçmişten bu yana gıda endüstrisinde mayalardan, ekmek, şarap, bira, etil alkol ve diğer alkollü içkilerin üretimde yararlanıldığı bilinmektedir. Günümüzde ise mayalar enzim, vitamin, pigment, probiyotik ürünler, spesifik katkı maddeleri ve ilaç endüstrisinde kullanılmasından dolayı büyük önem kazanmıştır (Gürsoy ve Kınık 2002, Kesenkaş ve Akbulut 2006).

Laktik asit bakteri ile mayalar arasındaki simbiyotik bir ilişki olduğu bilinmektedir. Tarhana üretiminde, mayaların bulunması fermentasyon süresini kısaltırken, sentezledikleri bazı aminoasitler aracılığı ile tarhananın tat ve koku özellikleri üzerine olumlu etkiler oluşturmaktadır (Temiz and Pirkul 1990). Tarhana üretiminde, maya ilavesinin suda eriyebilir protein miktarını, çiğ tarhanada proteinlerin sindirilebilirliğini, viskoziteyi ve enerji değerini de arttırdığı bildirilmektedir (Türker 1991). Ayrıca Laktik asit bakterileri ve mayaların fermentasyon süresince güçlü bir aroma ve asidik tadın oluşmasında etkin rol aldıkları bilinmektedir. Tarhananın nem içeriği %6-9, pH'sı ise 3,8-4,2 arasında olduğundan patojen mikroorganizmaların gelişmesi için elverişsiz bir ortam oluşturmaktadır. Higroskopik özelliğe sahip olmamasından kaynaklı tarhana dayanıklı bir ürün olarak uygun şartlarda 1-2 yıl arasında muhafaza edilebilmektedir (Ibanoglu and Ibanoglu 1997, Daglioglu 2000).

2.5 Çalışmada Kullanılan Üzümsü Meyveler

2.5.1 Yaban Mersini

Yaban mersini (*Vaccinium* spp.) üzümsü meyveler grubunda yer alan ve ılıman iklim kuşağında yetiştirilebilen bir bitki türüdür (Çelik 2004). Yaban mersini güney ve kuzey orijinli yüksek boylu çalı biçiminde (*V. corymbosum* L.), tavşangözü yaban mersini (*Vaccinium ashei* Rehd.) ve alçak boylu çalı biçiminde (*V. angustifolium*) türleri bulunmaktadır (Strik *et al.* 1993, Austin 1994, Gough 1994). Yaban mersini yetiştiriciliği, 1906 yılında Amerika’da başlamış ve günümüzde de birden fazla çeşidiyle sürdürülmektedir. Ülkemizde; Karadeniz Bölgesi, Doğu Anadolu ve Marmara Bölgesi’nde yaban mersini yetiştirilmektedir (Yıldız vd. 2015).

V. myrtillus özellikle fenolik asitler (ellajik asit, benzoik asit ve hidoksinnamik asit), fenolik bileşenler ve flavonoidler (flavonol, flavan-3-ol, proantosiyenin ve antosiyenin) açısından zengin bir üzümsü meyvedir (Prior *et al.* 2001, Vvedenskaya *et al.* 2004). İçerdiği fenolik bileşenler mide ülseri, idrar yolu enfeksiyonu gibi hastalıklara karşı engelleyici ve koruyucu etkisi olduğu bildirilmektedir (Weiss *et al.* 2004, Zhang *et al.* 2005). Koruyucu etki mekanizması, bakteri hücresinin vücutta doku ve yüzeye tutunmalarını fenolik bileşenlerin engellediği belirlenmiştir. Ayrıca içeriğindeki polifenollerinin kardiyovasküler hastalıklara yakalanma riskini düşürdüğü ve diyabet hastalarında kandaki şeker oranını dengelediği tespit edilmiştir (Ruel *et al.* 2008, Wilson *et al.* 2008).

Yaban mersini fenolik bileşenlerinin antibakteriyel, antimutajenik, antikarsinojenik ve antioksidan aktivitelerinin olduğu belirlenmiştir (Caillet *et al.* 2012, Vu *et al.* 2012). Yapılan çalışmalarda yaban mersinin ekstraktları ile karaciğer kanserine neden olan hücrelerinin gelişmesinin engellendiği tespit edilmiştir (Sun *et al.* 2002). İçerdiği antosiyeninlerinin insanlarda LDL oksidasyonunu azaltmaktadır. Ayrıca hayvanlarda da toplam kolesterolü düşürdüğü bildirilmiştir (Porter *et al.* 2001, Leahy *et al.* 2002).

Yaban mersini; yüksek antioksidan kapasite, yüksek antosiyenin konsantrasyonu ve diğer fenolik bileşenleri içermektedir (Prior *et al.* 1998). Bu aktiviteleri yaban mersinin

içeriğindeki, fenolik bileşikler olan kateşin, klorojenik asit, kuersetin, kamferol, mirisetin, prosiyanidin, epikateşin ve resveratrol sağlamaktadır. Ayrıca vitamin C bakımından da çok iyi bir kaynaktır (Giovanelli and Buratti 2009).

Yaban mersini insan beslenmesine ve sağlığına yararlı olduğuna dair birçok çalışma yapılmıştır (Cabrita *et al.* 2000, Patan 2017). Yapılan bir çalışmada, bir bardak Yaban mersini (*V. myrtillus*) meyvesinin yaklaşık 145 gram geldiği ve içeriğinde, 21 g karbohidrat, 1 g protein, 0,5 g yağ bulunduğu bildirilmiştir (Doğanay 2014). Ayrıca 19 mg C vitamini, 145 IU A vitamini ve 85 kalori içerdiği belirtilmiştir. Bunun yanı sıra, 100 g yaban mersininin %83'ünü su, %15'ini karbonhidrat, %7'sini protein, %0,5'inin yağ ve %1,5 oranından ise lif bulunmaktadır. Yaban mersinin ayrıca 62 kalori enerji sağladığı belirlenmiştir (Yıldız 2011).

V. myrtillus sağlık ve gıda sanayisinde farklı amaçlar için kullanılmaktadır. Özellikle idrar yolu enfeksiyonlarında antibiyotik olarak değerlendirilmektedir. İnsan vücudunu kansere karşı koruyan enzimlerin çalışmasında etkili olduğu bilinmektedir. Kanserle karşı direnç gösteren elajik asit miktarının da bu meyvede yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yağlı bileşiklerin vücuttan atılması ve damarlarda yağ birikimini engelleme özelliğinin olduğu da belirtilmektedir. Sodyum ve kalori olarak içeriğinin düşük olduğu bilinmekte olup, taze olarak tüketildiğinde ise kanı temizlediği saptanmıştır. Damar sertliği oluşumunu engellemeyi, kolesterolü ve kan şekerini düşürmeyi, bağırsak metabolizmasını düzenlemeyi sağlamaktadır (Çelik 2005).

Yaban mersini doğrudan meyve suyu olarak veya diğer meyve suları ile karıştırılarak tüketilmektedir. Kuru meyvelerinden ve yaprağından yapılan çayların ishal giderici bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Yaban mersininin yapısında lifli bileşenler (bağırsak metabolizmasını düzenleyen) ve fazla miktarda pektin olmasından dolayı kan kolesterolünü de düşürmektedir (Trehane 2004, Çelik 2005, Strik 2005, Childers and Lyrene 2006).

Doğal yaban mersini (*V. myrtillus*), kanser riskini azaltan antioksidanları içeriğinde bulundurmaktadır. 2000'li yıllarda yapılan çalışmalar, insan beslenmesinde antioksidan

içeriği yüksek olan meyvelerin tüketilmesini gerektiğini ortaya koymuştur. Özellikle Alzheimer hastalığının oluşmasının engellenmesinde ve ilerlemesinin yavaşlatılmasında etkili olduğu belirlenmiştir (Çelik 2006).

Yaban mersini biyoaktif bileşenler (polifenollerden antosiyaninler, flavanoller ve tanenler) bakımından da oldukça zengindir. Yapılan çalışmalar *V. myrtillus* meyvesinin özellikle hafıza kayıplarını ve yaşlanmayı engellediği saptanmıştır. Yaban mersini meyvesinden yüksek oranda fayda sağlayabilmek için meyvenin kısa sürede ve taze olarak tüketilmesi önerilmektedir (Trehane 2004, Çelik 2005, Strik 2005, Childers and Lyrene 2006).

2.5.2 Böğürtlen

Böğürtlen (*Rubus fruticosus* L.); *Rosaceae* familyasının *Rubus* cinsine ait meyvelerdir. Ülkemizde özellikle Karadeniz Bölgesinde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Böğürtlenler kendilerine özgü renk, tat, aroma, yapı ve kokusuyla gıda endüstrisinde tercih edilen üzüksü bir meyvedir. İçeriğinde yüksek oranda su bulunmaktadır. Böğürtlen, taşıma ve depolama koşullarına uzun süre dayanmamaktadır. Bu yüzden her zaman taze tüketimi mümkün olmamaktadır (Pehlivan ve Güleriyüz 2004).

Böğürtlen içeriğinde yer alan fenoller, flavonlar, flavonoidler, pigmentler, vitamin ve lif konsantrasyonları diğer meyve türlerinden oldukça yüksektir (Sariburun 2009). Böğürtlen temel antosiyaninleri arasında başlıca siyanidin-3-glukozit olmak üzere siyanidin-3-rutinosit, siyanidin-3-ksilozil ve malik asit esterlerin bulunmaktadır (Siriwoharn and Wrolstad 2004, Fan-Chiang and Wrolstad 2005).

Sinamik asitler olan; para-kumarik, kafeik, ferulik, klorojenik ve kuinik asitler ve hidroksisinnamik asitlerin glukoz esteri böğürtlenlerde oldukça fazla bulunmaktadır (Mosel and Herrmann 1974, Schuster and Herrmann 1985). Ayrıca antosiyaninler, flavonollar, flavanoller ve ellagitannin de böğürtlenlerde bulunmaktadır. Böğürtlen meyvelerinde temel ellagitannin Sanguin H-6'dir (Clifford and Scalbert 2000).

Böğürtlenin yüksek bir antioksidan kapasiteye sahip olduğu bilinmektedir. İçerdiği başlıca fenolik bileşenler olan flavonoller, kuersetin, kamferol glikozitleri, epikateşin ve kateşin açısından zengin olduğu için antioksidan kapasitesi de oldukça yüksektir (Mosel and Herrmann 1974, Bilky and Sapers 1986, Arts *et al.* 2000).

Dünya çapında insan sağlığı üzerine, üzümsü meyvelerin yüksek antioksidan kapasiteleriyle olumlu etkilerinin vurgulanmasının sonucu bu meyvelerin üretimlerinde hızlı bir şekilde artış görülmüştür. En fazla üretilen üzümsü meyveler grubunda böğürtlen, çilek ve maviyemiş yer almaktadır (Yıldız 2017).

Gıda sanayisinde böğürtlen kullanım potansiyeli yüksek bir ürün olarak dikkat çekmektedir. Genelde konserve, kurutulmuş, meyve suyu ve donmuş olarak farklı şekillerde değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Böğürtlen çeşitlerinde aranan özellikler; uzun raf ömrü, sertlik, yüksek oranda suda çözünür kuru madde, aroma, kolay hasat, yüksek verimlilik ve diken olmaması gibi etmenler önem teşkil etmektedir (Yıldız 2017).

Böğürtlen (*Rubus fruticosus*) meyvesi; insan sağlığı ve zindeliği için gerekli olan diyet lifi, antioksidanlar, mineraller ve vitaminlerce oldukça zengindir. Bu bileşikler insanı kanser, nörolojik hastalıklar ve iltihaplanma gibi rahatsızlıklardan korumaktadır (Zia-Ul-Haq *et al.* 2014).

Böğürtlen meyvesi, su içeriği %50'den fazla olan meyveler grubundan yer almaktadır. Suda çözünebilir bir vitamin olan askorbik asit açısından oldukça zengindir. Böğürtlen yapısında çoğu şeker olarak bulunan ve yüksek bir enerji kaynağı olan karbonhidratlar yüksek düzeyde bulunmaktadır. İçeriğinde folik ve askorbik asit bulunması nedeniyle kanser, diyabetes mellitus (şeker hastalığı) gibi yaşamımızı etkileyen hastalıkların engellenmesinde büyük önem arz etmektedir. İnsan beslenmesinde önemli bir besin kaynağı olan, üzümsü meyve ve suları çeşitli hastalık risklerinin azaltılmasında çok önemlidir (Zia-Ul-Haq *et al.* 2014).

2.5.3 Karadut

Karadut (*Morus nigra*), *Moraceae* familyasının *Morus* cinsinin bir üyesidir ve ülkemizde yetiştirilebilmektedir. Ilıman ve tropik iklimlerde yetişebilen üzüksü bir meyve türüdür. Karadut, 2 ile 3 cm uzunluğu arasında ve kendine özgü rengi, ekşimsi sulu özellikte olduğu için dikkat çekmektedir (Elmacı ve Altuğ 2002, Koyuncu 2004, Ercisli and Orhan 2007, Özgen *et al.* 2009, Tokbaş 2009). Karadut meyveleri ve ağacın diğerkısımları başta Çin gibi ölkeler olmak üzere birçok yerde farmakolojik etkilerden dolayı faydalanılmaktadır (Koyuncu 2004).

Karadutun meyvesi ve bitkisi değışik alanlarda kullanılmaktadır (Polat 2004). Karadutun yapraklarından zihni ve bedeni rahatlatıcı bir etkiye sahip çaylar yapılmaktadır. Meyvesinden ise pekmez, reçel, şarap, jöle gibi çeşitli ürünlerin elde edilmesinde faydalanılmaktadır. Karadut meyvesi ağız yaralarının tedavisi, ateş ve kan basıncını düşürmesi, bağırsak sistemini düzenli çalışması nedeniyle önemli fizyolojik etkilere sahiptir. İçeriğinde yüksek oranlarda antosiyanin bulunmasından dolayı kanser ve kalp damar hastalıklarına karşı koruma sağlamaktadır. Karadutun biyolojik ve farmakolojik özellikleriyle ilgili bilgiye sahip olunmaması karşın, gıda sektörünün içecek piyasasında karadut ağacının yapraklarından elde edilen içeceklerin önemi gün geçtikçe artmaktadır (Bae and Suh 2007).

Karadut fenolik içeriğı olarak; kateşin, klorojenik asit, *p*-kumarik asit, rutin, kuersetin gibi bileşenleri yapısında bulundurmaktadır. Karadutun ekolojik koşulları, genetik faktörler, ekim alanı ve şartları fenolik bileşiğın içeriğinde değışiklik göstermektedir. Karadut içeriğindeki fenolik bileşenlerin büyük çoğunluğu, lezzetin oluşmasında etkilidir (Yalgı-Uygur 2015).

Üzüksü bir meyve olan karadutun fenolik bileşenleri çeşitli hastalıkların (antioksidan, antienflamatuvar, antiapoptik, antibakteriyel, antiallodinik, antianjiyogenez, antiöstrojen, mutajen, enzim düzenleme, diş eti, kanser ve kalp damar rahatsızlıkları) riskini azalttığı bildirilmiştir (Huang *et al.* 2009, Özgen *et al.* 2009, Iglesia *et al.* 2010). Karadut güçlü bir fenolik madde, antosiyanin, antioksidan ve potasyum kaynağıdır. Ayrıca antibakteriyel ve antifungal özelliğı bulunmaktadır (Erbay 2011).

Karadut (*Morus nigra*) meyvesi toplam antosiyanin içeriği 1229 ile 2057 $\mu\text{g.g}^{-1}$ değerleri arasındadır. Karadut meyvesinin çeşitli farmakolojik etkileri bulunmaktadır. Antosiyanin pigmentlerinin karadut meyvesinde iki önemli görevi bulunmaktadır. İlk olarak son ürünün duysal özelliklerinin oluşmasında tamamlayıcı olmasıdır. İkinci olarak ise insan sağlığı üzerine olumlu yönde etkilerinin bulunmasıdır (Bae and Suh 2007).

Karadut modern tıpta şurup sanayisinde kullanılmaktadır. Ağız ve boğaz hastalıklarında, özellikle de bebeklerde pamukçuk oluşmasında önleyici bir etkisi olduğu için karadut şurubu gargara olarak tercih edilmektedir. Karadut bitkisinin gövde kabukları ve kökleri tenya düşürücü, idrar söktürücü olarak bilinmektedir. Karadut meyvesinin iştah açma özelliği bulunmaktadır. Ayrıca karadutun yaprakları kan şekerini düşürücü bir etkiye sahiptir (Meral ve Doğan 2012).

2.6 Tarhananın Besleyicilik ve Fonksiyonel Özelliklerinin Arttırılmasıyla İlgili Yapılan Çalışmalar

Kose and Cagindi (2002); çalışmalarında farklı un çeşitleri kullanarak tarhana üretimi yapmışlardır. Soya unu katkılı tarhananın protein değeri oldukça artarken, mısır unu katkılı olan numunenin protein değeri azalmıştır. Duysal açıdan değerlendirildiğinde çavdar unu katkılı olan tarhana en yüksek puan alırken, mısır unu katkılı tarhana en düşük değeri almıştır. Bu çalışmada en çok tercih edilen tarhanalar, çavdar ve soya unu katkılı olanlar olmuştur.

Erbas vd. (2004) yaptıkları araştırmada; kuru ve yaş tarhananın şeker içeriği, fermentasyon ve depolamanın etkilerini araştırmıştır. Üç günlük fermentasyon ile üretilen tarhana numuneleri için 5 ayrı depolama tipi ile 6 ay süreyle depolanmışlardır. Fermentasyon süresince tarhana hamurunda; glikoz 31,3 mg/g'dan 27,9 mg/g'a, laktoz 15,8 mg/g'dan 12,0 mg/g'a, maltoz 3,7 mg/g'dan 2,5 mg/g'a düşmüştür. Ancak galaktoz 5,7 mg/g'dan 7,3 mg/g'a artmıştır. Sakkaroz oranında herhangi bir değişiklik olmamıştır. Depolama süresi ve tipi; sakkaroz, galaktoz, laktoz miktarlarını

değiştirmemiştir. Fakat depolama süresinden etkilenmeyen glikoz miktarı depolama tipinden etkilenmiş ve miktarı azalmıştır.

Degirmencioglu vd. (2005) tarafından yürütülen bir çalışmada, tarhanaya, tarhana otu ilave edilmesinin fermentasyona etkileri araştırılmıştır. Tarhana otu ilave edilen numunede laktik asit bakteri sayısının fermentasyon süresi boyunca arttığı tespit edilmiştir. Ancak kontrol numunesinde ise bakteri sayısının azaldığı belirlenmiştir.

Bilgicli vd. (2006); yaptıkları çalışmada, kepeğin ve buğday özünün tarhananın besleyici, kimyasal ve duyuşal kalitesine etkilerini araştırmışlardır. Un miktarı %50'ye kadar buğday özü ve kepek ile yer değiştirmiştir. Kepek ve öz oranının artması, tarhananın mineral madde ve protein miktarını önemli ölçüde arttırmıştır. Eklenen kepek ve özden gelen fitik asit miktarı ise fermentasyon sonucu azalma göstermiştir.

Erdem (2008) yaptığı bir araştırmada, tarhanaya % 5-10-15-20 oranlarında balık kıyması ilave etmiştir. Tüm numunelerde protein ve kül miktarının arttığı gözlenmiştir. Tarhanada özellikle esansiyel aminoasitler (lisin, lösin, izolösin, valin, metiyonin, fenilalanin, treonin, histidin ve arginin) açısından önemli ölçüde bir artış tespit edilmiştir. Tarhana besinsel yönden olumlu etkilemiş olup, biyoyararlılığının arttırdığı belirlenmiştir.

Gökmen (2009); yaptığı çalışmada, tarhanaya çeşitli ayva ilaveleri (%5 oranında çiğ, kurutulmuş ve pişmiş) yapmıştır. Fermentasyon kaybının çiğ ayva katkısında daha az olduğu, protein, mineral madde ve renk açısından da daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Magala vd. (2015) yaptıkları araştırmalarında; tarhana üretiminde sırasıyla %5 ve %10 oranlarında portakal ve mandalina lifi eklenmiştir. Mandalina ve portakal diyet liflerinin ilave edilmesiyle fermentasyon aşamasında pH değerinin önemli bir şekilde azaldığı belirlenmiştir. Ayrıca, fermentasyon aşamasında asetik ve laktik asit üretimi olduğu gözlenmiştir. Duyusal değerlendirmede, fazla ilave edilen meyve liflerinin koku, tat, kıvam ve ekşiliği olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir. Meyve diyet lifi

preparatları ile hazırlanan tarhana örneklerinde en yüksek kabuledilebilirliğin %5 oranı ile mandalina lifi içeren örnek olduğu saptanmıştır.

Aktas vd. (2015) yaptıkları bir çalışmada, tarhana üretiminde kullanılmak üzere olgunlaşmış buğday yerine olgunlaşmamış buğdayı (daha çok lif ve çözünebilir şeker içeren) çiçeklenmeden 26 ve 36. günler arasında toplamış ve öğütmüştür. Öğütülen olgunlaşmamış buğday çeşitli oranlarda (%10, %30 ve %50) tarhana üretiminde kullanılmıştır. Bu çalışmada örneklerin kimyasal kompozisyonu ve mikrobiyal özellikleri incelenmiştir. Olgunlaşmamış buğday örneklerinde; titrasyon asitliği, antioksidan aktivite, toplam fenolik bileşik ve kül içeriğinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu numunelerin Ca, Mg, K, P ve Zn mineralleri açısından da oldukça zengin olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra laktik asit ve toplam mezofilik aerobik bakteri sayılarının yine bu numunelerde yüksek olduğu saptanmıştır. Olgunlaşmış buğday unlu numunelerde ise sadece nem ve protein miktarının yüksek olduğu bildirilmiştir.

Bayrakçı ve Bilgicli (2015) yapmış oldukları çalışmada; tarhana formülasyonunda yer alan buğday unun %15, %30 ve %45 oranlarında iki farkı ticari dirençli nişasta (RSa ve RSb) ile ikame edilmesinin etkilerini araştırmıştır. Çalışmada tarhananın renk değerleri, bazı kimyasal, fonksiyonel ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. %30-45 RSa içeren tarhana diğer örneklerle göre daha düşük parlaklık ve sarılık değeri olduğu belirlenmiştir. Tarhana formülasyonunda artan RSa/RSb düzeyleri protein ve nihai ürünlerin Fe, K, Mg, P ve Zn içeriğini azalttığı saptanmıştır. %30'un üzerinde RS ilavesinin asidifikasyonu olumsuz etkilediği bildirilmiştir. Uzun süreli fermantasyon uygulanan tarhana hamurunun RS içeriği %5,4 ile %26,2 arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca kontrol numunesinin RS içeriği %0,9 olarak bulunmuştur. RS ilavesi ile tarhana çorbasında pişmiş viskozite 1 454 cP'den (kontrol) 166 cP'ye düştüğü ve RSb pişmiş ürün viskozitesi üzerinde RSa'nın daha dikkat çekici bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Tarhana numunelerinde yüksek orandaki RSa'nın, su ve yağ absorbe etme özelliğini, köpüklenme kapasitesi ile köpük stabilitesini arttırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca RSa'nın tarhana formülasyonlarına %15 ile %30 arasında ilave edilmesi ile kimyasal ve duyuşal özelliklerin, olumlu etkilendiği bildirilmiştir.

Aytunç (2015) çalışmasında, geleneksel olarak üretilen Maraş tarhanasına dövme mısır yerine belirli oranlarda (%10,20,30,40,50) tavllanmış mısır ilave etmiştir. Tarhana üretiminde en uygun tavllanmış mısır oranının %10 ve %20 olduğu tespit edilmiştir.

Degirmencioglu vd. (2016) yaptıkları çalışmada, %20-100 (w/w) oranlarında yulaf unu ilave edilen tarhanaları üç farklı kurutma aşamasına (güneş, fırın ve mikrodalga kurutma) bırakmıştır. Tarhana örneklerinin toplam fenolik içerikleri ve antioksidan kapasiteleri araştırılmıştır. Tarhana örneklerinin 17 fenolik standart taraması yapılmış olup, içeriğinde en çok bulunan flavonol ve fenolik asit bileşikler; kaempferol (23,62 mg/g) ve 3-hidroksi-4-metoksi sinnamik asit (9,60 mg/g) olarak tespit edilmiştir. Tarhanaya yulaf ununun eklenmesiyle beraber toplam fenolik içerik kademeli olarak artış göstermiştir. Ancak diğer uygulamalara göre 55°C’de kurutulan numunelerin toplam fenolik içeriklerinin daha fazla olduğu belirlenmiştir. Mikrodalga ve fırında kurutma işlemi uygulanan tarhana örneklerinin diğer kurutma yöntemine göre daha yüksek oranlarda antioksidan kapasite ve fenolik bileşik değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Kıtan (2017) yaptığı bir çalışmada, tarhana üretiminde kullanılan buğday unu yerine, gluten içermeyen kinoa unu kullanmıştır. Kinoaı öğütülüp un gibi olacak şekle getirilmiştir. Belirli oranlarda (%20, %40, %60, %80 ve %100) kinoa unu içeren örnekler hazırlanmıştır. Fermantasyondan sonra kurutulan tarhanalara renk, su tutma kapasitesi, viskozite, pH, kuru madde, protein, yağ, aminoasit analizi ve antioksidan kapasitenin belirlenmesi analizleri yapılmıştır. Kinoa ununun farklı oranlarda ilave edilmesinin tarhana örneklerine etkileri tespit edilmiştir. Tarhanaların toplam fenolik, antioksidan ve flavanoidler açısından incelendiğinde kinoa unu % oranı arttıkça değerlerin anlamlı bir şekilde yükseldiği belirlenmiştir.

Isik ve Yapar (2017) yaptıkları bir çalışmada; salça üretiminde oluşan atıkları (domates ve biber posası, biber ve domates çekirdeği) tarhana üretiminde kullanılmıştır. Bu atıkların ilavesinden sonra tarhana örneklerindeki mineral madde, toplam fenolik madde miktarı ile antioksidan kapasiteleri anlamlı bir şekilde artış göstermiştir.

Akan (2018) yapmış olduğu çalışmasında, tarhana örneklerine farklı oranlarda (%1, %2 ve %4) üzüm çekirdeği ekstraktları ilave etmiş ve ürünleri, 15 gün süreyle fermentasyon işlemine tabi tutmuştur. Ayrıca 6 aylık bir depolama süresi boyunca çeşitli analizler (kuru madde, kül, pH, asitlik, renk, toplam fenolik madde miktarı, antioksidan aktivite, toplam serbest amino asit ve biyojen amin analizleri) yapılmıştır. Üzüm çekirdeği ekstraktı ilave edilen örneklerde; toplam fenolik madde, antioksidan kapasite, mineral madde ve kül miktarı değerlerinde kontrol örneğine göre artış olduğu belirlenmiştir. Ancak tarhananın toplam biyojen amin ve serbest amino asit miktarının azaldığı tespit edilmiştir. Fermentasyon işlemi aşamasında kontrol, %1, %2 ve %4 oranlar içeren ortalama örneklerin biyojen amin düzeyleri sırasıyla, 157,49 mg/kg, 120,67 mg/kg, 41,99 mg/kg ve 45,35 mg/kg olarak tespit edilirken, depolama aşamasında bu değerler aynı sıra ile 400,21 mg/kg, 451,47 mg/kg, 108,11 mg/kg ve 82,92 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda tarhana örneklerine ilave edilebilecek en uygun üzüm çekirdeği ekstraktı oranının %2'lik oranın ortaya konulmuştur.

Demir (2018) çalışmasında, tarhana üretimde hammadde olarak kullanılan buğday ununun yerine, %0, %25, %50, %75 ve %100 tam buğday unu ikame edilmesiyle üründe oluşan bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşal özellikleri analiz etmiştir. Kimyasal, besinsel ve fonksiyonel özellikler yönünden tam buğday ununun üstün olduğu belirlenmiştir. Yapılacak tarhana üretimlerinde hammadde ve duyuşal özelliklerin geliştirilmesi açısından buğday ve tam buğday unlarının eşit miktarlarda paçal olarak kullanılmasının daha uygun olduğu bildirilmiştir.

Ertas (2018) yaptığı bir çalışmada, tarhana örneklerinin yapımı sırasında karışıma kepek ilavesinin belirli oranlarla arttırılmasının; tarhana örneklerinin ortalama antioksidan kapasite değerlerini düzenli bir şekilde arttırdığını belirlemiştir. Kepek ilave oranları %0, %5, %10 ve %15 olarak yapılan çalışmada, ortalama antioksidan aktiviteleri sırasıyla %31,74, %39,61, %44,33 ve %58,86 olarak tespit edilmiştir. Buğday unu yerine yulaf, arpa ve çavdar unu kullanılarak yapılan tarhana örneklerinin antioksidan aktiviteleri sırasıyla %24,52, %27,86 ve %26,45 bulunurken, bu örneklere (yulaf, arpa ve çavdar unu) ek olarak tamamına eşit miktarda kepek eklenmesiyle birlikte

tarhanaların antioksidan aktiviteleri sırasıyla %26,65, %22,59 ve %28,06 olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada, geleneksel ürünümüz olan tarhanaya çeşitli üzüksü meyve (yaban mersini, böğürtlen ve karadut) katılmasının yaş ve kuru tarhananın besleyicilik ve fonksiyonel özellikleri üzerine etkisi incelenmiştir.



3. MATERYAL ve METOT

3.1 Materyal

Bu çalışmada üretilen tarhana için un, yoğurt (süzme), domates salçası, kuru soğan, ticari kompres yaş ekmek mayası (*Saccharomyces cerevisiae*), toz kırmızı biber, tuz ticari olarak üretimi yapılan ürünler olarak Afyonkarahisar piyasasındaki bir marketten temin edilmiştir. Tarhanaya ilave edilen kurutulmuş yaban mersini, kurutulmuş böğürtlen ve karadut Çakıroğlu Baharat firmasından (Afyonkarahisar) sağlanmıştır.

3.2 Tarhana Bileşiminin Hazırlanması

Tarhana üretimi için tedarik edilen kurutulmuş üzüksü meyveler (yaban mersini, böğürtlen ve karadut) öğütücüden (Premier PRG 266 170 W) geçirilerek toz haline getirilmiştir. Kuru soğan mutfak robotunda (Arzum AR 1016, Türkiye) parçalanmıştır.



Resim 3.1 Üzümsü meyvelerin tarhana bileşimine katılması için öğütülmüş halleri.

3.3 Tarhana Hamurunun Hazırlanışı

Kontrol grubu tarhana hamur örnekleri hazırlanırken; kuru soğan, domates salçası, kırmızı toz biber ve tuz ilave edilerek karıştırılmıştır. Karışıma daha sonra buğday unu, yoğurt ve maya da eklenerek karışım elde yoğrularak homojen hale gelene kadar 5 dakika süre yoğrulmuştur.

Üzümsü meyveler (yaban mersini, böğürtlen ve karadut) tarhana hamuruna belirli oranlarda (%15 ve %25) ilave edilmiş ve kontrol grubu ile aynı şekilde yoğrularak hazırlanmıştır. Tarhana hamurlarına eklenmiş üzümsü meyveler 100 g un üzerinden hesaplanarak %15 (85 g un, 15 g üzümsü meyveler), %25 (75 g un, 25 g üzümsü meyveler) oranlarında un yerine ikame edilmiştir. Kontrol numunesine ait tarhana reçetesi çizelge 3.1’de yer alırken üzümsü meyvelerin katılma oranları çizelge 3.2, 3.3 ve 3.4 verilmiş olup örneklere ait kodlama çizelge 3.5’de verilmiştir.

Çizelge 3.1 Tarhana reçetesi (Erol 2010).

Hammaddeler	Miktar
Un	100 g
Yoğurt	40 g
Domates salçası	10 g
Kuru soğan	5 g
Kırmızı toz biber	2 g
Tuz	1 g
Yaş maya	2,5 g

Çizelge 3.2 Çalışmada tarhana üretiminde kullanılan un ve yaban mersini miktarları.

Üzümsü Meyve Oranı	Un	Yaban Mersini
%0 (Kontrol)	100 g	-
%15	85 g	15 g
%25	75 g	25 g

Çizelge 3.3 Çalışmada tarhana üretiminde kullanılan un ve böğürtlen miktarları.

Üzümsü Meyve Oranı	Un	Böğürtlen
%0 (Kontrol)	100 g	-
%15	85 g	15 g
%25	75 g	25 g

Çizelge 3.4 Tarhana örneklerinde un ve karadut miktarları.

Üzümsü Meyve Oranı	Un	Karadut
%0 (Kontrol)	100 g	-
%15	85 g	15 g
%25	75 g	25 g

Çizelge 3.5 Çalışmada kullanılan örneklere ait kodlar.

Kod	Örnek
KTKONT	Kurutulmuş tarhana kontrol numune örneği
YMKT15	Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana örneği
YMKT25	Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana örneği
BÖKT15	Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana örneği
BÖKT25	Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana örneği
KDKT15	Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana örneği
KDKT25	Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana örneği
YTKONT	Yaş tarhana kontrol numune örneği
YMYT15	Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana örneği
YMYT25	Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana örneği
BÖYT15	Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana örneği
BÖYT25	Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana örneği
KDYT15	Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana örneği
KDYT15	Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana örneği

3.4 Fermantasyon

Hazırlanan hamurlar geniş yüzeye sahip kaplara alınarak 1-7 gün arasında fermentasyona bırakılmıştır. Fermantasyona bırakılan hamurların bulunduğu ortamın sıcaklığı 30-35°C'dir. Hazırlanan hamurlar günde bir kere ters düz edilmiştir.

3.5 Kurutma, Öğütme ve Depolama

Tarhana hamurlarının fermentasyon işlemleri tamamlandıktan sonra kurutmak üzere bir ince bir hamur haline getirilerek tepsiye serilip 30 °C'de ve %40 nispi nem içeren ortamda her gün ters düz edilmek şartıyla yedi gün içerisinde tarhana hamurunun kuruması sağlanmıştır. Kurutulmuş olan tarhana hamurları blender (Arzum AR 1016, Türkiye) yardımıyla toz haline getirilmiştir. Tüketime hazır olan tarhana 10°C'nin altında muhafaza edilmiştir.

3.6 Analizler

Kontrol tarhana örnekleri ve üzüksü meyveler ilave edilmiş tarhanaların fermentasyonu ve kurutma işlemleri sonrasında örneklere kimyasal analizler yapılmıştır. Çalışmada farklı formülasyonlarda 14 tarhana örneği üretilmiştir. Çalışma farklı zamanlarda çift tekerrürlü şekilde yapılmıştır.

3.6.1 pH Tayini

Hazırlanan numunelerin pH içeriklerinin tespiti için 5 g tarhana, 50 ml distile suda karıştırılarak dijital pH metre (Hanna Instruments HI 2215) ile okuma gerçekleştirilmiştir. (İbanoglu *et al.* 1995)

3.6.2 Titrasyon Asitliği Tayini

Tarhana Standardı'nda (TS, 2282) belirtilen titrasyon asitliği tayin yöntemine göre yapılmıştır. Tarhana numunesinden 10 gr alınarak üzerine 50 ml %67'lik etil alkol ilave edilmiş 5 dakika süre ile homojen hale gelinceye kadar karıştırılmıştır. Daha sonra adi filtre kağıdından süzülerek süzüntüden 10 ml alınarak 2-3 damla fenolftaleyn eşliğinde 0,1 N sodyum hidroksit ile titrasyon işlemine tutulmuştur. Sarf edilen sodyum hidroksit miktarı 5 ile çarpılmış ve örneklerin asitlik değerleri tespit edilmiştir (İbanoglu and İbanoglu 1999).

$$\text{Titrasyon Asitliği} = C \times 5$$

$$C = \text{Titrasyonda kullanılan } 0,1 \text{ N NaOH (ml)} \quad (3.1)$$

3.6.3 Protein Tayini

1 g tarhana örneği Kjeldahl balonu içerine 2 adet katalizör tablet ile konulup üzerine 25 ml derişik sülfirik asit ilave edilmiştir. Ardından yakma ünitesinde 2 saat yakma işlemine tabi tutulmuştur. Balon soğumaya bırakılarak soğuma işlemi tamamlandıktan sonra distilasyon cihazına (Foss Kjeltac 2200 Danimarka) yerleştirilmiş olup 3-4 dakika

sonra işlem sona ermiş olup titrasyon işlemine geçilmiştir. 0,1 N HCl ile titrasyon gerçekleştirilmiş ve sarf edilen 0,1 HCl hacmiyle toplam azot miktarı saptanmış ve çıkan sarfiyat 6,25 ile çarpılarak protein miktarı belirlenmiştir (Ertan 2018).

$$\% \text{ Protein} = \frac{[(0.014 \times (S-S_0) \times N)]}{m} \times 100 \quad (3.2)$$

m = Örnek miktarı, g

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

S₀ = Tanık örneğin titrasyonunda harcanan HCl miktarı, ml

N = Titrasyonda kullanılan HCl' nin kesin normalitesi Analiz sonucunda örnekteki toplam azot miktarı bulunmuş ve baklagiller için çevirme faktörü (f) kullanılarak protein oranı hesaplanmıştır

$$\% \text{ Protein} = \% \text{ Azot} \times f \quad (f = 6,25) \quad (3.3)$$

3.6.4 Kül Tayini

Örneklerin % kül değerleri miktarları, AOAC (2000)'ye belirlediği prosedürler takip edilerek hesaplanmıştır. Sabit tartıma getirilmiş olan porselen kroze 3 g tarhana örneği konulmuştur. Elektromag (M 1811) kül fırınında 550 °C sıcaklıkta bekletilen numune sabit beyaz renk alıncaya kadar 5-6 saat süresince yakma işlemine tabi tutulmuştur. Kalan kül miktarı hesaplanarak örneklerin % kül miktarı belirlenmiştir (Ertan 2018).

$$\% \text{ Kül} = \frac{(m_2 - m_1)}{m} \times 100 \quad (3.4)$$

m₂ = Yakmadan sonraki kroze + kül ağırlığı, g

m₁ = Sabit tartıma getirilen krozenin ağırlığı, g

m = Örnek miktarı, g

3.6.5 Kuru madde

Tarhana ve üzüksü meyvelerin kurumadde içeriği analizlerinde Ecocell 55 etüv kullanılmıştır. Tarhana örneklerinden 5±1 g tartılarak sabit tartıma gelmiş olan kurutma kaplarının darası alınıp içerisine tarhana örnekleri konulmuştur. Etüve ağız açık bir şekilde konulan kaplar 110±3°C’ de sabit tartıma gelinceye kadar kurutulmuştur. Kap, desikatöre alınarak oda sıcaklığına kadar gelinceye kadar bekletilmiş ve tartım işlemi yapılmıştır (Ertan 2018)

$$KM = \frac{(m_2 - m_1)}{m} \times 100 \quad (3.5)$$

% KM = Kuru madde oranı

m₂ = Kurutma sonrası kurutma kabı + örnek ağırlığı, g

m₁ = Sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı, g

m = Örnek miktarı, g

3.6.6 Toplam Antioksidant Kapasitesi

DPPH (1,1-difenil-2- pikrilhidrazil) radikalini yakalama yöntemi ilkesine dayanılarak antioksidan kapasitesi ölçme metodu kullanılmıştır. Bu metoda göre hazırlanan belli bir konsantrasyon aralığında seyreltilmiş tarhana örneklerinin antioksidan aktivitesi hidrojen bağlama kabiliyeti, Troloks standardı ile karşılaştırılmıştır. Bu yöntemde Trolokstan 100 µl alınmış ve üzerine 2 ml 0,1 mM DPPH metanol solüsyonu ilave edildikten sonra vortekste karıştırılıp, oda sıcaklığında karanlık ortamda 30 dk bekletildikten sonra UV-spektrofotometrede 517 nm’de reaksiyon sonucunda oluşan rengin absorbansı ölçölüp çıkan değerler kaydedilmiştir (Kumaran and Karunakaran 2006).

3.6.7 Toplam Fenolik Madde Miktarı Tayini

Tarhana örneklerinde toplam fenolik miktarları, Kaur and Kapoor (2002) uyguladığı metot kısmen modifiye edilerek belirlenmiştir. Söz konusu metot fenolik maddelerin

bazik şartlarda Folin-Ciocalteu çözeltisini kullanılarak mavi renk oluşturma prensibine dayanmaktadır (Kaur and Kapoor 2002).

Tarhana örnekleri toplam fenolik madde miktarı tayini için belli oranlarda seyreltilmiştir. Seyreltilmiş tarhana örneklerinden 0,1 ml alıp üzerine 3,9 ml saf su ile 0,25 ml Folin-Ciocalteu çözeltisi de eklenip karıştırılmıştır. Daha sonra 0,75 ml sodyum karbonat çözeltisi de ilave edildikten sonra 25°C’ de 1 saat su banyosunda bekletilmiştir. Tarhana örneklerinin absorban değerleri Shimadzu UV-1800 UV-Vis Spectrophotometer cihazında okutulup değerler kaydedilmiştir.

3.6.8 Renk Analizi

Şeffaf buzdolabı poşetine koyulan tarhana örneklerinin renk analizi; parlaklık (L*), kırmızı/yeşil (a*) ve sarı/mavi (b*) değerleri renk ölçüm cihazı (Chroma meter CR-400) ile belirlenmiştir (Koca *et al.* 2002).

3.6.9 Viskozite

Viskozite ölçümü için tarhana örneklerinden 20 g alınmış ve 200 ml distile (2°C) ilave edilmiş, homojenize edilip 55°C’de pişirildikten sonra viskozite tespiti Brookfield viskozite metre cihazı (Brookfield RTV, spindle numarası:4, UK) kullanılarak yapılmıştır. Rotasyonel hız 100 rpm değerine ayarlanıp 60°C’de ölçüm yapılmıştır (İbanoglu *et al.* 1995, Hayta *et al.* 2002).

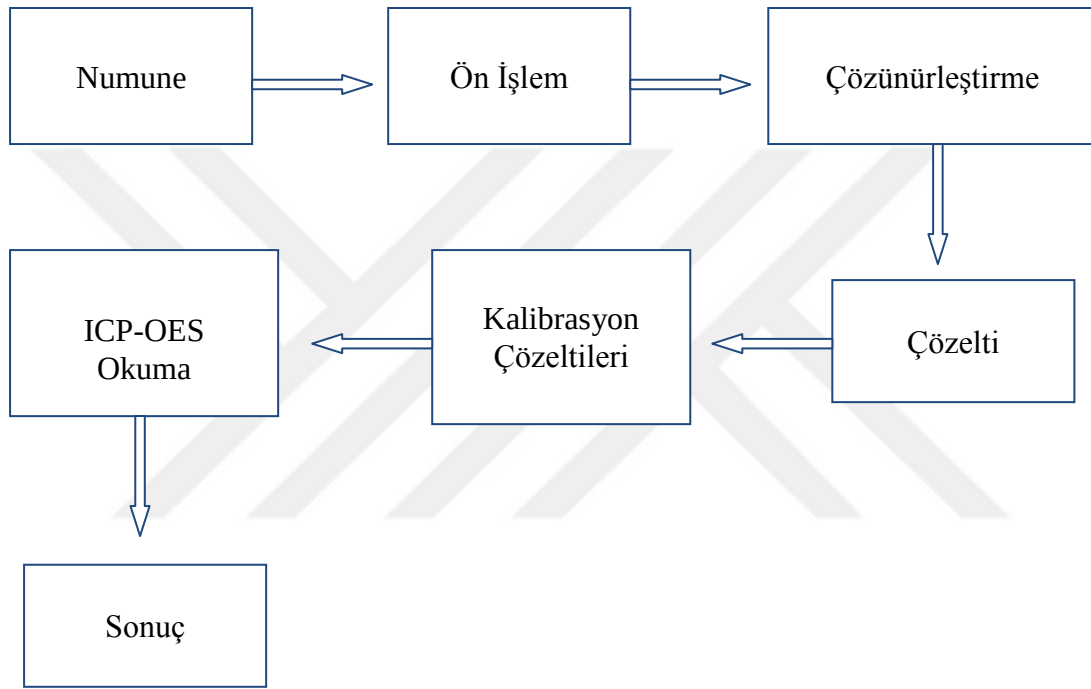
3.6.10 Mineral Madde Tayini

Mineral maddelerin tespiti için ICP-OES cihazı kullanılmıştır. 2 tekerrürlü olmak üzere 14 tane tarhana örneğine mineral besin element miktar tayini yapılmıştır.

Tarhana örnekleri ICP’ye verilmeden önce EPA 3050 metodu ile nitrik asit kullanılarak ön işlem gerçekleştirilmiştir. Ardından numuneler 0,5 g tartılıp teflon mikrodalga yakma tüplerine konulmuştur. Nitrik asit ile 200°C’de 20 dk ısıtılarak basınç altında

özünürleştirilip hacim saf su ile 50 ml'ye tamamlanmıştır. Berrak hale gelen numune filtre kağıdından süzölmüş ve ICP-OES'te analiz edilecek numuneler için cihaza istenilen elementler tanıtılmıştır. Son olarak numunelerin analizi yapılmış olup metal miktarları hesaplanmıştır (Onur 2017)

ICP-OES cihazıyla yapılan mineral madde analizinde gerçekleştirilen işlem basamakları şekil 3.1 de verilmiştir.



şekil 3.1 Mineral madde analizindeki işlem basamakları (Onur 2007).

3.6.11 Duyusal Analizler

Tarhana örneğlerin duysal değeriendirilmesi Afyon Kocatepe Üniversitesi Mühendislik Faköltesi Gıda Mühendisliğı Bölümü öğrencilerinden oluşan panelistlere yapılmıştır. Duysal analizin değeriendirmesinde, Ek-1'de belirtilen duysal kriterler kullanılmıştır. Değeriendirmede Ek-1'de görölen formunda belirtilen 1 ile 9 puan skalası kullanılmıştır (Ertan 2018).

3.6.12 İstatistiksel Analizler

Araştırmada örneklere uygulanan analizlerden elde edilen sonuçların istatistiksel değerlendirilmesinde SPSS 18.1 (SPSS, ABD) istatistik programı kullanılmıştır. Farklı oranlarda kardut, yabanmersini ve böğürtlen katılan örneklerin kimyasal, mineral, renk ve duyusal değerlendirilmesi sonucunda sağlanan datalar tekrarlı ölçümlü çoklu varyans analiz metoduyla belirlenmiştir. Farklılık görülen gruplarda farklılığın hangi düzeyde olduğu Duncan testi ile belirlenmiştir.



4. BULGULAR

Bu araştırmada, tarhana üretiminde farklı oranlarda yabanmersini, böğürtlen ve karadut kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhananın fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiksel yönden değeriendirilmiş ayrıca konu hakkında yapılan diğeri çalışmalarla da karşılaştırılarak bulgular yorumlanmıştır.

4.1 Çalışmada Kullanılan Üzümsü Meyvelere Ait Kimyasal Analizler

Çizelge 4.1 Tarhana üretiminde kullanılan hammaddelerin bazı kimyasal özellikleri*.

	Nem	Kül	Protein	Fenolik	Antioksidan
	(%)	(%)	(%)	Madde **	Kapasite
Yabanmersini	14,62 ^a	2,82 ^a	0,74 ^c	2218,52 ^c	28200,00 ^a
Böğürtlen	10,73 ^c	2,65 ^a	4,41 ^b	38311,11 ^a	26828,57 ^b
Karadut	11,46 ^b	3,98 ^a	4,88 ^a	16514,82 ^b	28428,57 ^a

a-c (1) Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$). ** GAE/g

4.2 Tarhana Örneklerinin Bazı Kimyasal Özellikleri

Çizelge 4.2 Farklı üzüm sü meyve kullanılarak üretilen tarhanalara ait kimyasal analiz varyans analiz sonuçları (*P* *değeri)

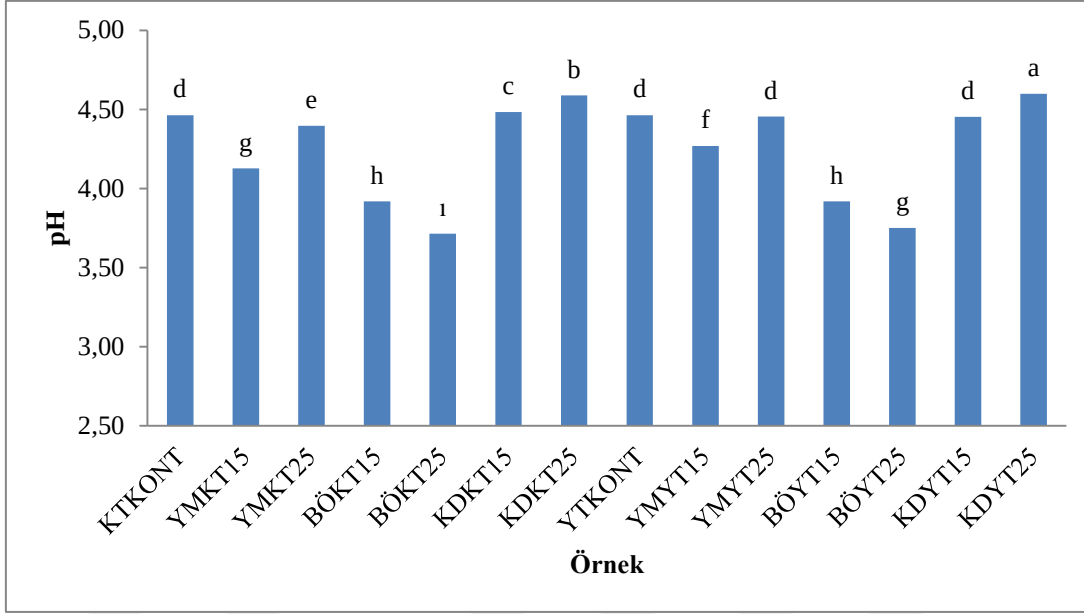
Faktör	pH	Nem %	Kül %	Asitlik %	Protein %	Fenolik Madde	Viskozite (cP)	Antioksidan
Hammadde (H)	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0,088	0,035	<0.0001	<0.0001
İşlem (İ)	<0.0001	<0.0001	0,102	<0.0001	<0.0001	0,004	<0.0001	0,274
Konsantrasyon (K)	<0.0001	<0.0001	0,096	0,116	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001
H X İ	<0.0001	0,082	<0.0001	0,326	0,012	<0.0001	<0.0001	<0.0001
H X K	<0.0001	0,001	<0.0001	0,017	<0.0001	0,007	<0.0001	0,001
İ X K	0,588	<0.0001	<0.0001	0,243	<0.0001	0,032	<0.0001	<0.0001
H X İ X K	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0,877	<0.0001	0,002	<0.0001	0,039

0,01<*P*<0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, 0,001<*P*<0, 01: Yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı
P<0,001: Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı, *P*>0,5: İstatistiksel olarak anlamlı değil

Çizelge 4.3 Farklı üzüm sü meyve kullanılarak üretilen tarhanalara ait kimyasal analiz sonuçlarına hammaddenin, işlemin ve konsantrasyonun etkisi

Faktör		pH	Nem (%)	Kül (%)	Asitlik (%)	Protein (%)	Fenolik Madde*	Viskozite (cP)	Antioksidan
Hammadde	Yabanmersini	4,53a	32,65a	2,28b	14,75b	8,33	2355,93a	319,75b	14428,57c
	Böğürtlen	3,82c	28,82c	3,28a	20,06a	8,05	1774,45b	329,75a	22371,43a
	Karadut	4,21b	30,73b	3,33a	12,63c	8,94	1748,52b	203,25c	18814,29b
İşlem	Yaş	4,25a	35,21a	2,89	13,67b	9,90a	2291,11a	146,00b	18652,38a
	Kuru	4,20b	26,26b	3,03	17,96a	6,98b	1628,15b	422,50a	18423,81b
Konsantrasyon	15	4,19a	34,75a	3,03	15,21	7,43b	1404,69b	313,00a	16657,14b
	25	4,35b	26,72b	2,89	16,42	9,45a	2514,57a	255,50b	20419,05a

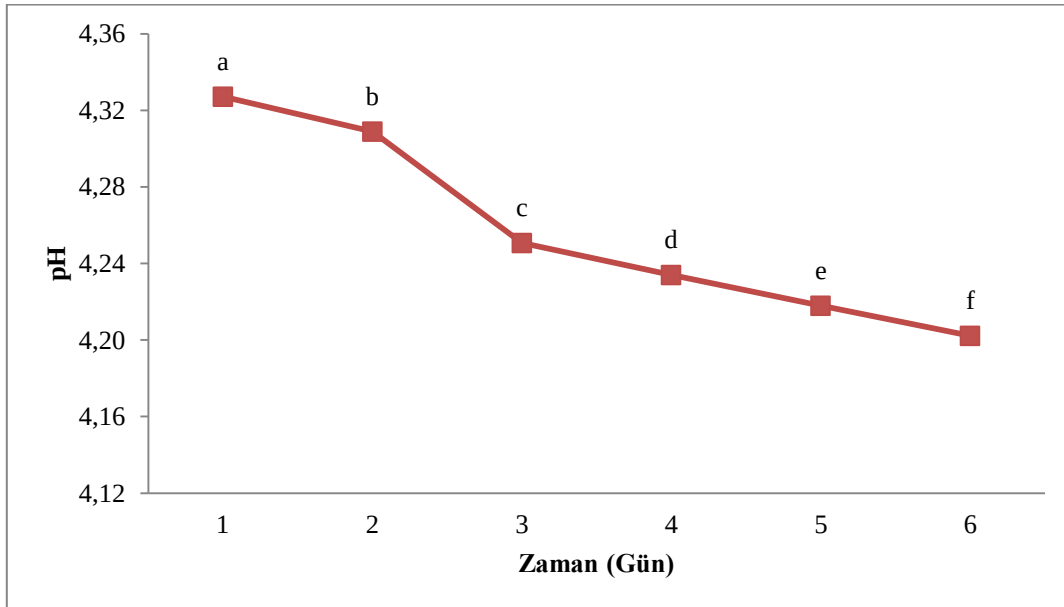
a-c (↓) Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır (*P*<0,05). * GAE/g,



Şekil 4.1 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin pH değerleri.

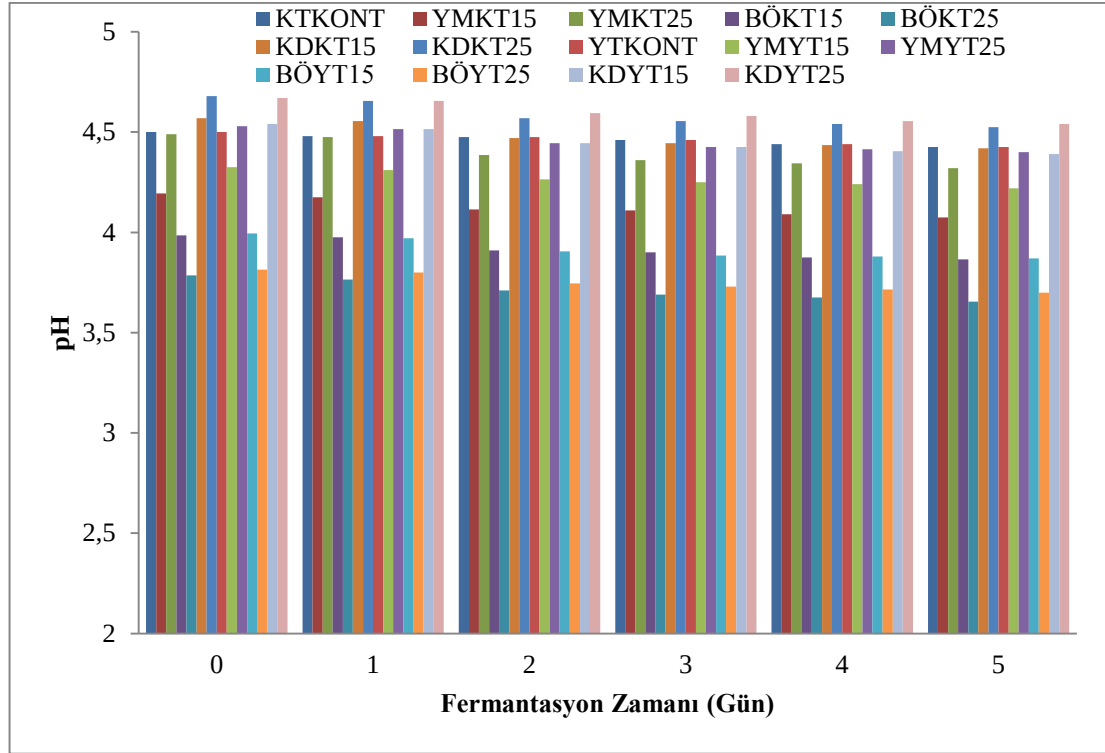
a-h Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P < 0,05$).

KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.



Şekil 4.2 Tarhana örneklerinin fermantasyon sırasındaki pH değişimi.

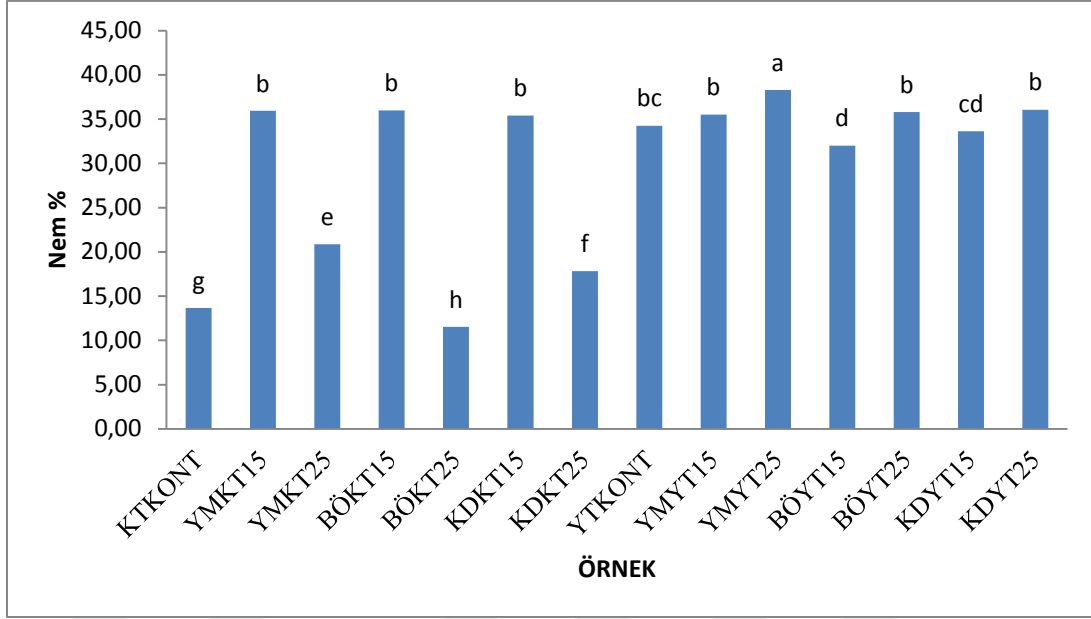
a-f Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($P > 0,05$).



Şekil 4.3 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana fermantasyon sırasındaki pH değişimi.

a-h Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P < 0,05$).

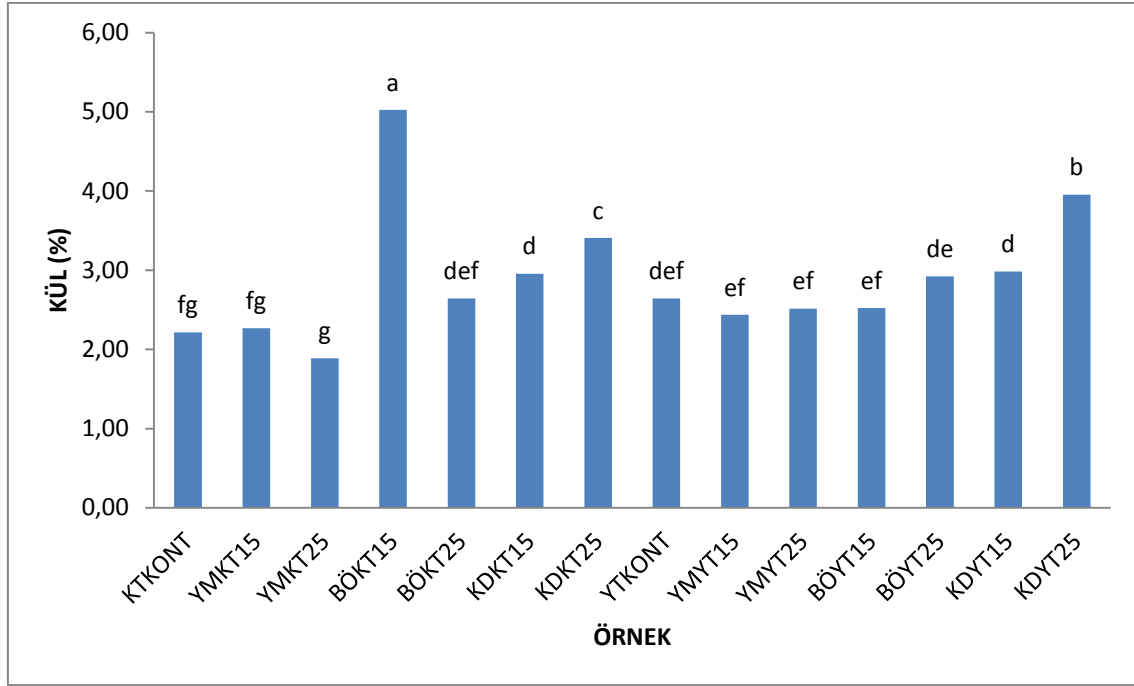
KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Bögürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Bögürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Bögürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Bögürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.



Şekil 4.4 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin nem değerleri.

Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P < 0,05$).

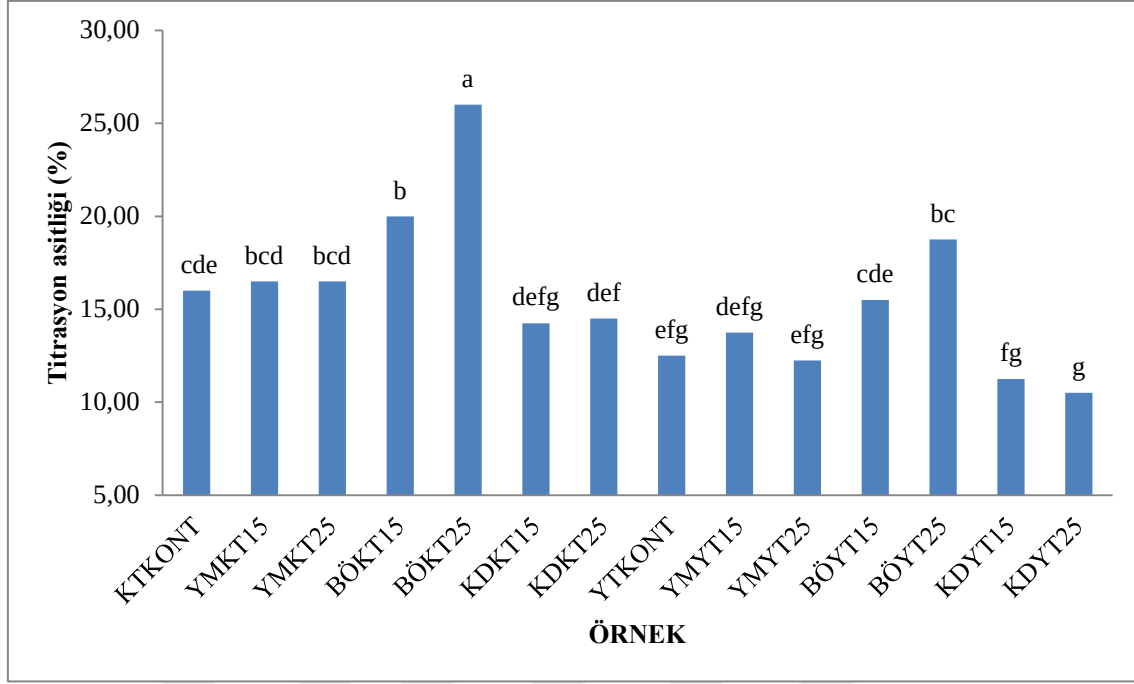
KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.



Şekil 4.5 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin kül değerleri.

a-g Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$).

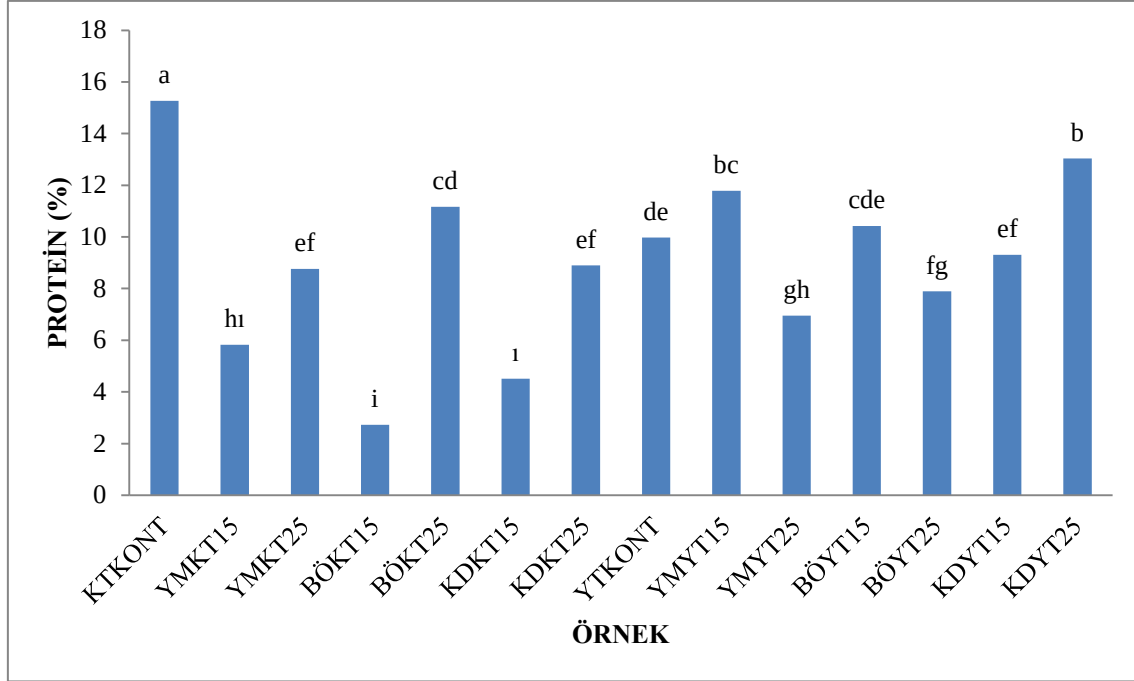
KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15:Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.



Şekil 4.6 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin titrasyon asitliği değerleri.

a-g Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P < 0,05$).

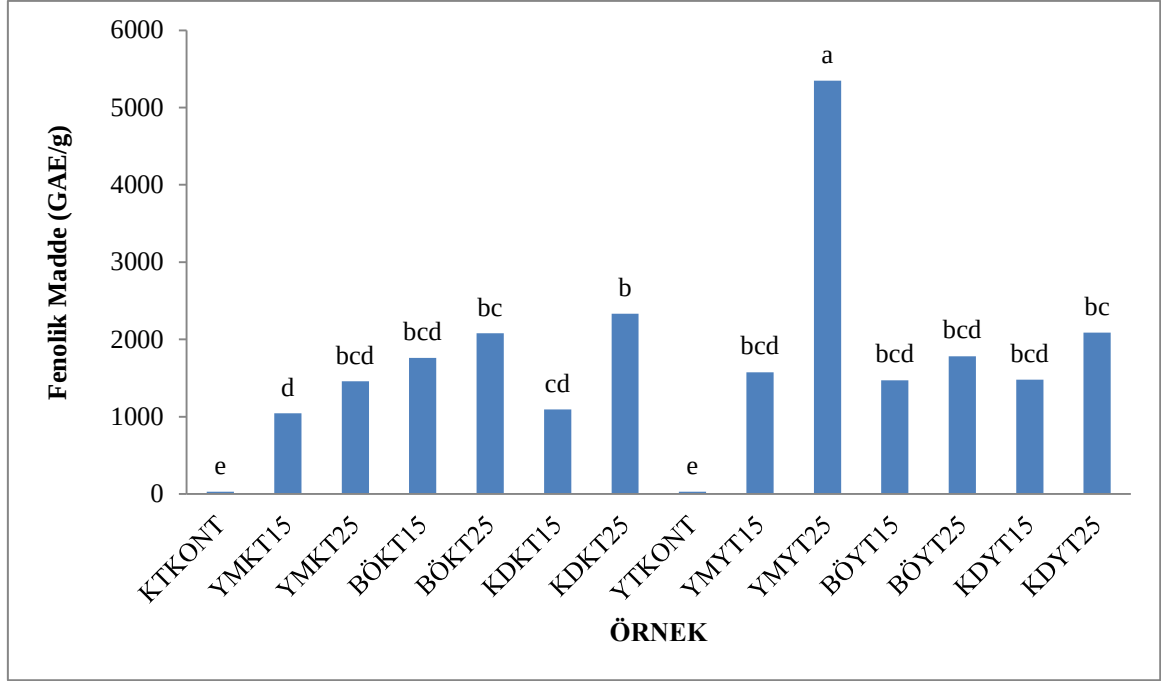
KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.



Şekil 4.7 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin protein değerleri.

a-g Aynı harfleri taşıyan ortalamalar arasında fark istatistiksel olarak önemli değildir ($P>0,05$).

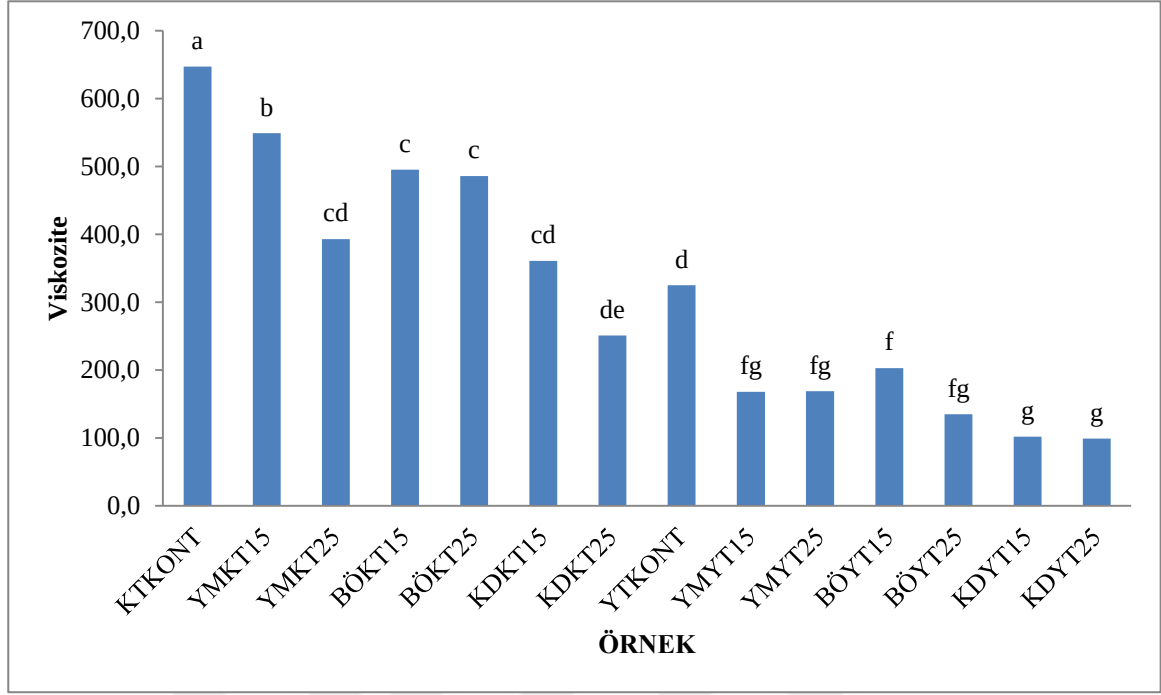
KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15:Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.



Şekil 4.8 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin fenolik madde değerleri.

a-e Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P < 0,05$).

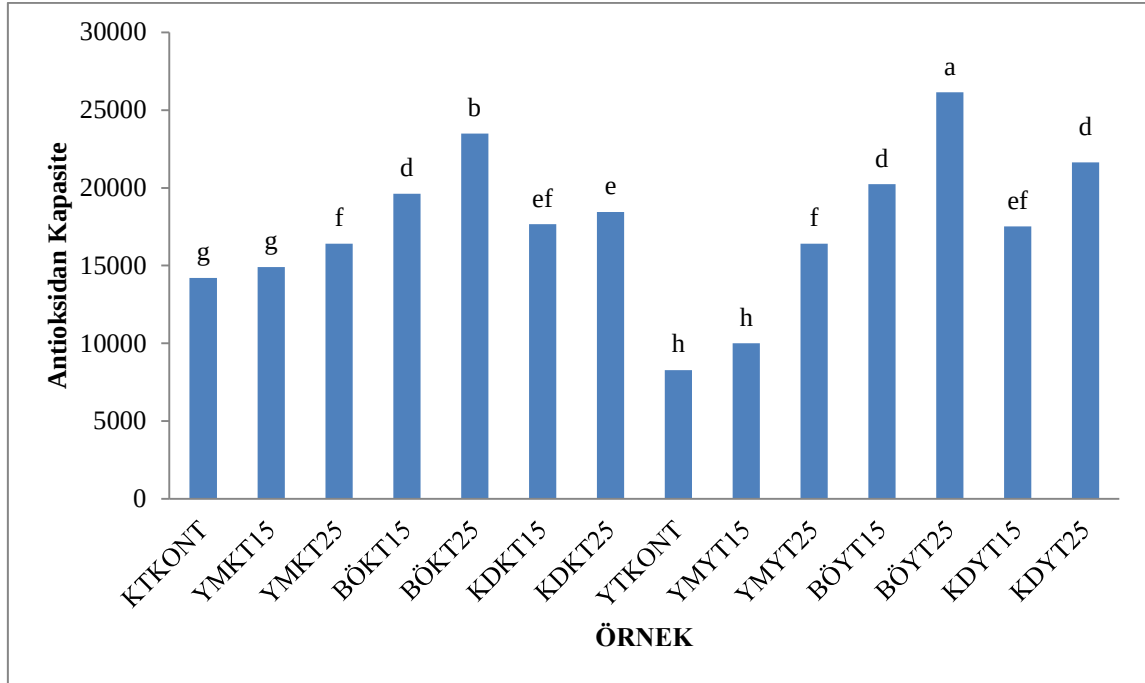
KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.



Şekil 4.9 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin viskozite değerleri.

a-g Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P < 0,05$).

KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.



Şekil 4.10 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin antioksidan kapasite değerleri.

a-h Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$).

KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.

4.3 Renk Değerleri

4.3.1. Tarhana Üretiminde Kullanılan Hammaddelerin Renk Değerleri

Çizelge 4.4 Tarhana üretiminde kullanılan üzüksü meyvelerin renk değerleri*.

Hammadde	L*	a*	B
Yabanmersini	46,99 ^a	7,34 ^b	-0,18 ^c
Böğürtlen	46,590 ^a	14,940 ^a	3,72 ^a
Karadut	42,82 ^a	4,75 ^c	0,29 ^b

a-c (1) Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$).

4.3.2 Tarhana Örneklerinin Renk Değerleri

Çizelge 4.5 Farklı üzüksü meyve kullanılarak üretilen tarhanalara ait renk değerleri varyans analiz sonuçları (P *değeri).

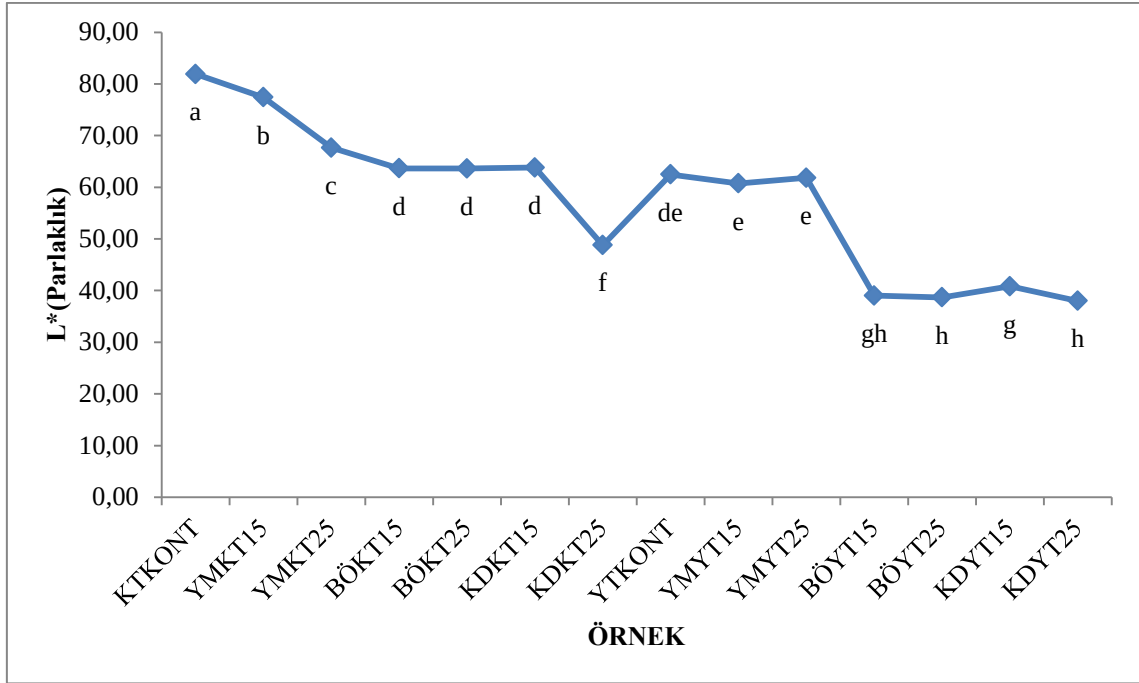
Faktör	L*	a*	b*
Hammadde (H)	<0,0001	<0,0001	<0,0001
İşlem (İ)	<0,0001	<0,0001	0,001
Konsantrasyon (K)	<0,0001	0,979	<0,0001
H X İ	<0,0001	<0,0001	<0,0001
H X K	<0,0001	<0,0001	<0,0001
İ X K	<0,0001	0,788	<0,0001
H X İ X K	<0,0001	0,005	0,122

0,01< P <0,05: İstatistiksel olarak anlamlı, 0,001< P <0,01: Yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı
 P <0,001: Çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı, P >0,5: İstatistiksel olarak anlamlı değil

Çizelge 4.6 Farklı üzüksü meyve kullanılarak üretilen tarhana örneklerinin renk değerlerine hammaddenin, işlemin ve konsantrasyonun etkisi.

Faktör		L*	a*	b*
Hammadde	Yabanmersini	66,91 ^a	19,30 ^a	27,56 ^a
	Böğürtlen	51,25 ^b	14,17 ^b	7,87 ^b
	Karadut	47,85 ^c	13,49 ^c	6,75 ^c
İşlem	Yaş	46,52 ^b	16,26 ^a	13,65 ^b
	Kuru	64,16 ^a	15,04 ^b	14,45 ^a
Konsantrasyon	15	57,58 ^a	15,66 ^a	15,05 ^a
	25	53,09 ^b	15,65 ^a	14,06 ^b

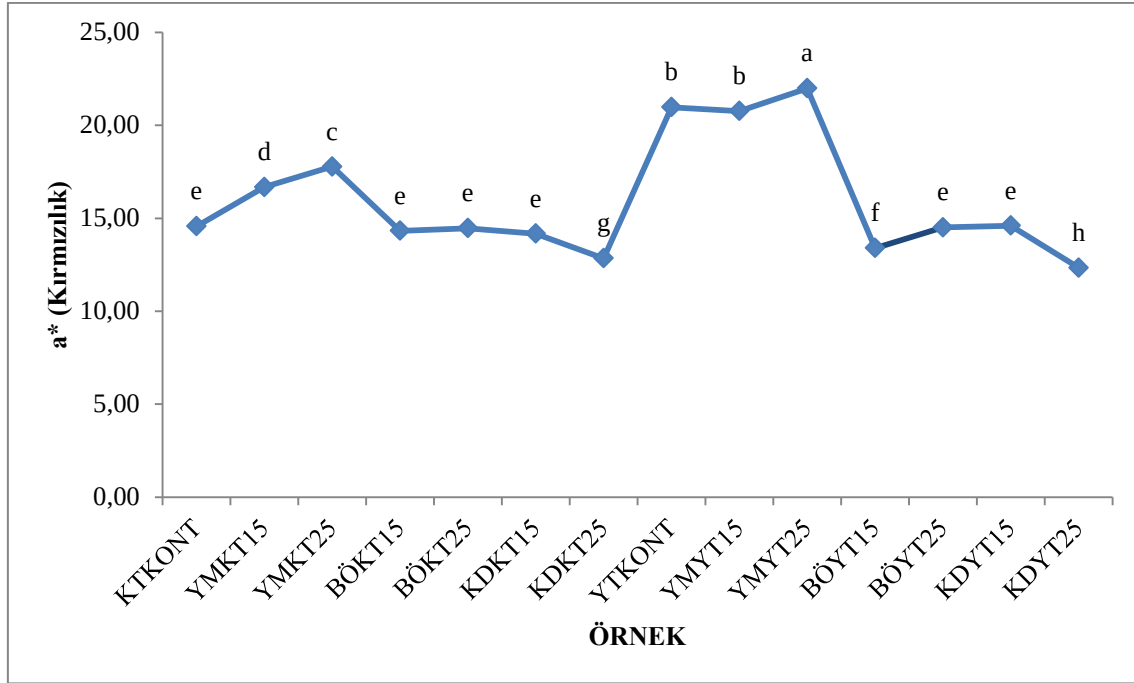
a-c (↓) Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır (P <0,05).



Şekil 4.11 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin L* (parlaklık) değerleri.

a-h Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$).

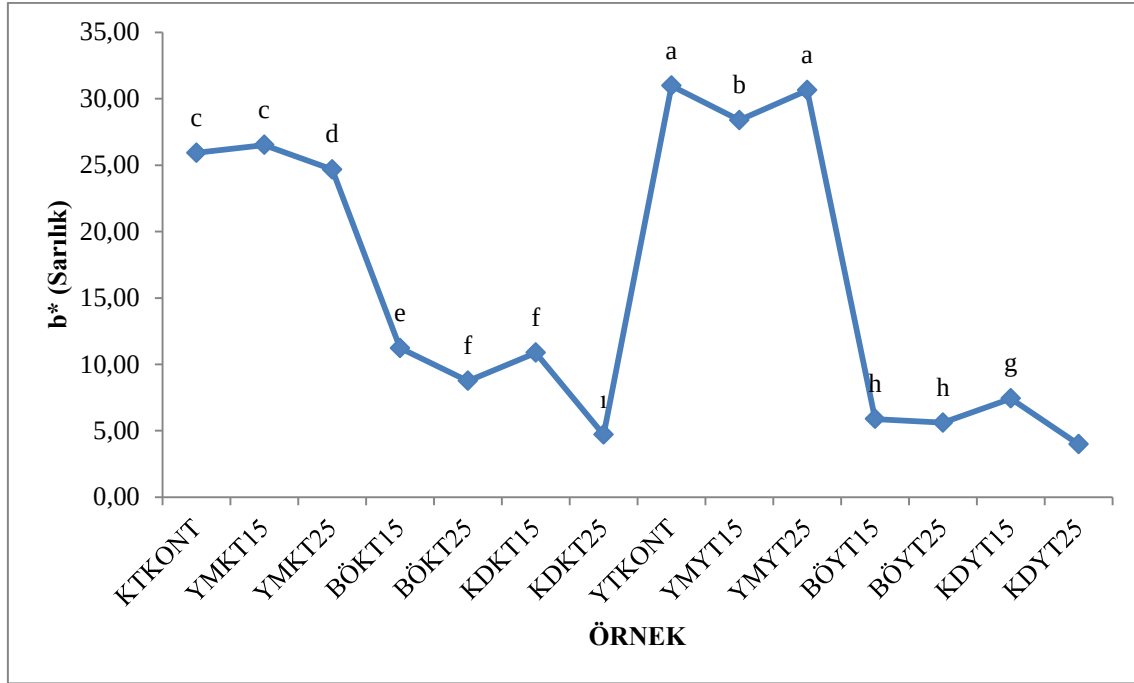
KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15:Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.



Şekil 4.12 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin a* (kırmızılık) değerleri.

a-h Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P < 0,05$).

KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.



Şekil 4.13 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin b* (sarılık) değerleri.

a-ı Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P < 0,05$).

KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.

4.4 Mineral Madde Miktarları

4.4.1 Çalışmada Kullanılan Üzümsü Meyvelerin Bazı Mineral Madde İçerikleri

Çizelge 4.7 Çalışmada kullanılan üzümsü meyvelerin bazı mineral madde içerikleri.

	Mg	K	Na	Ca	P	Fe	Cu	B	Mn	Zn	AL
Yabanimersini	34,9 ^c	1088,7 ^c	76,2 ^b	177,4 ^c	194,4 ^c	2,0 ^c	0,5 ^c	1,5 ^c	2,2 ^c	1,2 ^c	0,0 ^c
Böğürtlen	2011,4 ^b	10208,7 ^b	174,0 ^a	2775,5 ^b	2183,1 ^b	74,4 ^b	13,2 ^a	15,1 ^b	51,2 ^a	16,7 ^a	23,9 ^b
Karadut	3373,2 ^a	17172,6 ^a	41,5 ^c	2925,8 ^a	3158,0 ^a	660,0 ^a	7,9 ^b	16,8 ^a	17,3 ^b	12,3 ^b	162,1 ^a

*: Çizelgedeki değerler 3 tekerrürün ortalamasıdır. Na: sodyum(ppm), Mg: magnezyum (ppm), K: potasyum (ppm), Ca: kalsiyum(ppm), P:Fosfos(ppm), Fe: demir (ppm), Cu: Bakır (ppm), B: Bor (ppb), Mn: Mangan (ppm), Zn: Çinko (ppm), Al: aliminyum (ppb)

a-c (↓)Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$).

4.4.2. Tarhana Örneklerinin Mineral Madde Miktarları

Çizelge 4.8 Tarhana örneklerinin mineral madde miktarları varyans analiz sonuçları (P *değeri).

	Mg	K	Na	Ca	P	Fe	Cu	B	Mn	Zn	AL
Hammadde (H)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,01	0,845	<0,0001
İşlem (İ)	0,075	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,149	0,053	0,002
Konsantrasyon (K)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,357	0,659	<0,0001
H X İ	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,109	0,450	0,209	0,258	0,250
H X K	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,011	0,016	<0,0001
İ X K	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,405	0,211	0,120	0,006
HxİxK	0,105	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,017	0,027	0,515	0,229	0,88

Çizelge 4.9 Tarhana örneklerinin mineral madde miktarları.

	Mg (ppm)	K (ppm)	Na (ppm)	Ca (ppm)	P (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	B (ppb)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Al (ppb)
KTKONT	516,05 ⁱ	4815,60 ⁱ	4774,35 ^{ef}	1138,35 ^{fg}	2452,90 ^h	36,80 ^h	5,36 ^f	2,72 ^h	7,04 ^g	14,11 ^{bc}	9,57 ^c
YMKT15	602,30 ^{gh}	4939,35 ⁱ	5579,35 ^a	1173,20 ^f	2669,10 ^r	42,25 ^g	4,90 ^g	3,69 ^f	12,29 ^{bcd}	20,05 ^a	21,96 ^d
YMKT25	587,35 ^h	5182,10 ^{gh}	5556,45 ^a	1446,20 ^d	2549,05 ^g	43,15 ^g	4,43 ^h	3,29 ^{fg}	7,71 ^{fg}	14,56 ^{bc}	14,54 ^{de}
BÖKT15	896,15 ^c	6399,05 ^f	4436,95 ^g	1636,65 ^c	2908,25 ^b	41,30 ^g	6,35 ^c	4,92 ^d	14,26 ^{abc}	18,25 ^{ab}	13,56 ^{de}
BÖKT25	955,70 ^b	7022,90 ^c	5130,90 ^c	1792,95 ^b	2647,70 ^{ef}	59,90 ^e	7,44 ^a	6,11 ^c	16,03 ^{ab}	15,99 ^{abc}	15,51 ^{de}
KDKT15	762,7 ^d	6976,45 ^{cd}	4297,65 ^h	1119,05 ^g	2603,15 ^{fg}	160,20 ^{eb}	5,80 ^{de}	5,10 ^d	9,48 ^{defg}	12,92 ^c	44,68 ^b
KDKT25	939,65 ^b	10595,60 ^a	5350,50 ^b	1138,35 ^a	3020,40 ^a	169,85 ^a	7,21 ^{ab}	8,06 ^a	11,51 ^{cdef}	17,57 ^{abc}	57,74 ^a
YTKONT	625,55 ^{fg}	5080,30 ^h	5177,05 ^c	1370,75 ^e	2830,80 ^c	44,60 ^g	5,52 ^{ef}	3,47 ^f	8,63 ^{efg}	17,03 ^c	12,12 ^e
YMYT15	659,85 ^e	4743,85 ⁱ	5541,35 ^a	888,90 ⁱ	2608,70 ^f	33,30 ⁱ	4,78 ^g	2,90 ^{gh}	7,60 ^{fg}	14,51 ^{abc}	8,97 ^e
YMYT25	550,0 ⁱ	4464,35 ^j	4868,20 ^e	1166,20 ^f	2284,25 ⁱ	34,00 ^{hi}	3,99 ⁱ	2,91 ^{gh}	6,30 ^g	13,48 ^c	8,08 ^e
BÖYT15	644,05 ^{ef}	5287,35 ^g	4710,00 ^f	929,45 ^h	2306,70 ⁱ	36,85 ^h	6,37 ^c	4,23 ^e	12,73 ^{bcd}	13,14 ^c	8,18 ^e
BÖYT25	992,85 ^a	6877,15 ^d	4996,70 ^d	1816,80 ^b	2749,50 ^d	54,60 ^f	6,92 ^b	6,22 ^c	17,46 ^a	16,42 ^{abc}	13,24 ^e
KDYT15	661,50 ^e	6749,80 ^e	4987,60 ^d	932,00 ^h	2671,55 ^e	87,95 ^d	5,87 ^d	4,89 ^d	9,49 ^{defg}	13,87 ^{bc}	30,24 ^c
KDYT25	894,50 ^c	9035,40 ^b	5496,25 ^a	1138,35 ^a	2896,15 ^b	143,30 ^c	6,08 ^{cd}	7,15 ^b	11,01 ^{ecdef}	17,01 ^{abc}	63,58 ^a

*: Çizelgedeki değerler 3 tekerrürün ortalamasıdır. Na: sodyum(ppm), Mg: magnezyum (ppm), K: potasyum (ppm), Ca: kalsiyum(ppm), P:Fosfor(ppm), Fe: demir(ppm), Cu: Bakır (ppm), B: Bor(ppb), Mn: Mangan (ppm), Zn: Çinko (ppm), Al: aliminyum (ppb)

a-c (↓)Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$).

KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15:Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.

4.5 Duyusal Değerlendirme

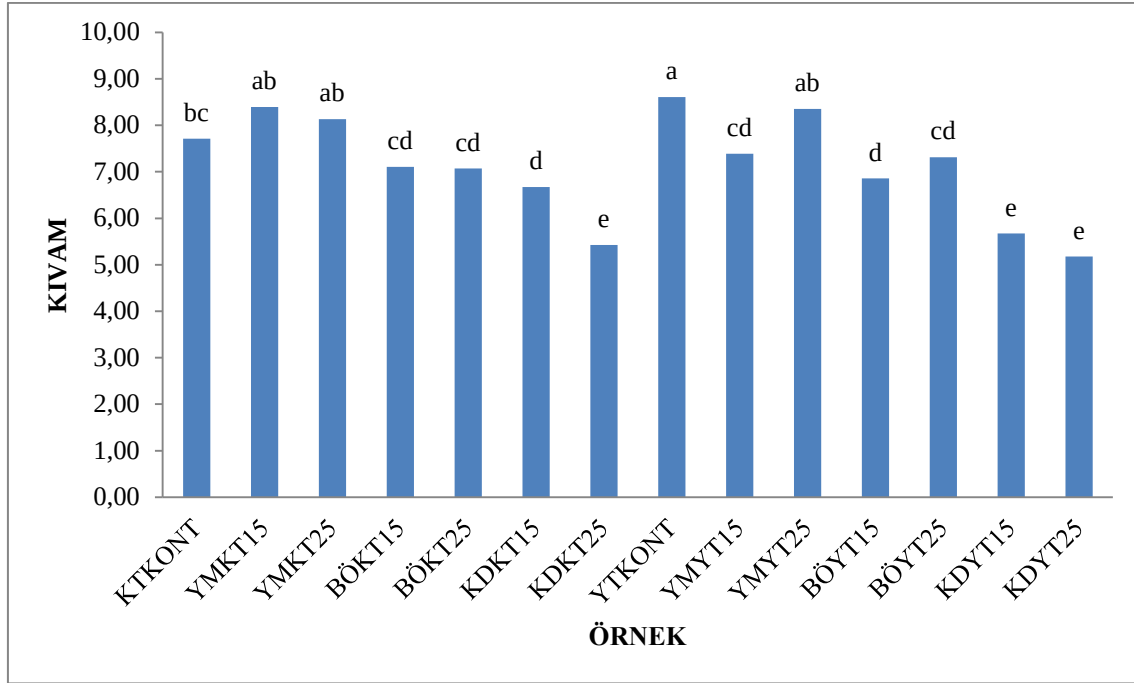
Çizelge 4.10 Farklı üzüksü meyve kullanılarak üretilen tarhana örneklerinin duyusal değerlerine ait varyans analiz sonuçları (*P* **değeri*).

Faktör	Kıvam	Koku	Tat	Renk	Aroma	Genel Beğeni
Hammadde (H)	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,048	<0,0001	<0,0001
İşlem (İ)	0,029	0,004	0,223	0,630	0,002	<0,0001
Konsantrasyon (K)	0,467	0,287	0,973	0,423	0,548	0,991
H X İ	0,212	0,241	0,232	0,004	0,103	0,002
H X K	0,006	<0,0001	0,061	0,979	0,082	0,003
İ X K	0,011	0,006	0,037	0,009	0,002	<0,0001
H X İ X K	0,561	0,063	0,894	0,446	0,604	0,072

Çizelge 4.11 Farklı üzüksü meyve kullanılarak üretilen tarhana örneklerinin duyusal değerlerine hammaddenin, işlemin ve konsantrasyonun etkisi.

Faktör		Kıvam	Koku	Tat	Renk	Aroma	Genel Beğeni
Hammadde	Yabanmersini	8,06 ^a	8,07 ^a	7,92 ^a	8,63 ^a	7,85 ^a	7,85 ^a
	Böğürtlən	7,09 ^b	7,08 ^b	5,92 ^b	6,01 ^a	6,09 ^b	6,16 ^b
	Karadut	5,74 ^c	5,73 ^c	5,18 ^c	4,66 ^a	5,46 ^c	5,24 ^c
İşlem	Yaş	6,79 ^b	6,83 ^b	6,25 ^a	6,46 ^a	6,27 ^b	6,20 ^a
	Kuru	7,13 ^a	7,09 ^a	6,43 ^a	6,41 ^a	6,66 ^a	6,60 ^a
Konsantrasyon	15	7,01 ^a	6,92 ^a	6,34 ^a	6,47 ^a	6,48 ^a	6,41 ^a
	25	6,91 ^a	7,00 ^a	6,35 ^a	6,39 ^a	6,41 ^a	6,40 ^a

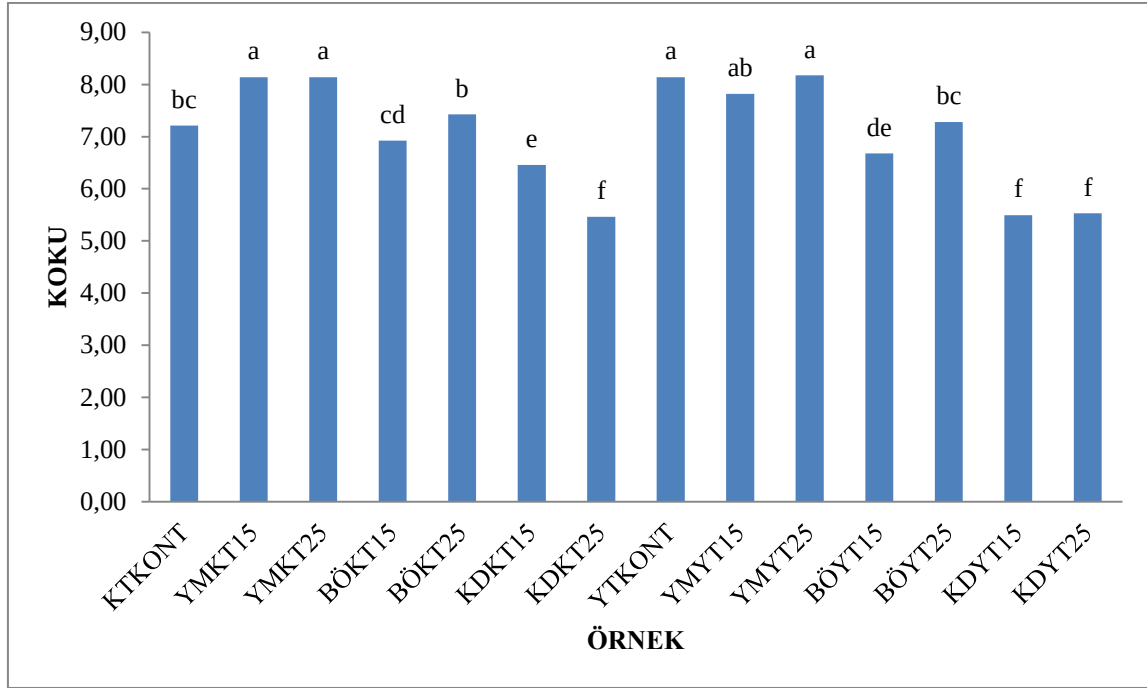
a-c (↓)Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır (*P*<0,05).



Şekil 4.14 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin duyuşsal değerdendirme kıvam puanları.

a-e Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$).

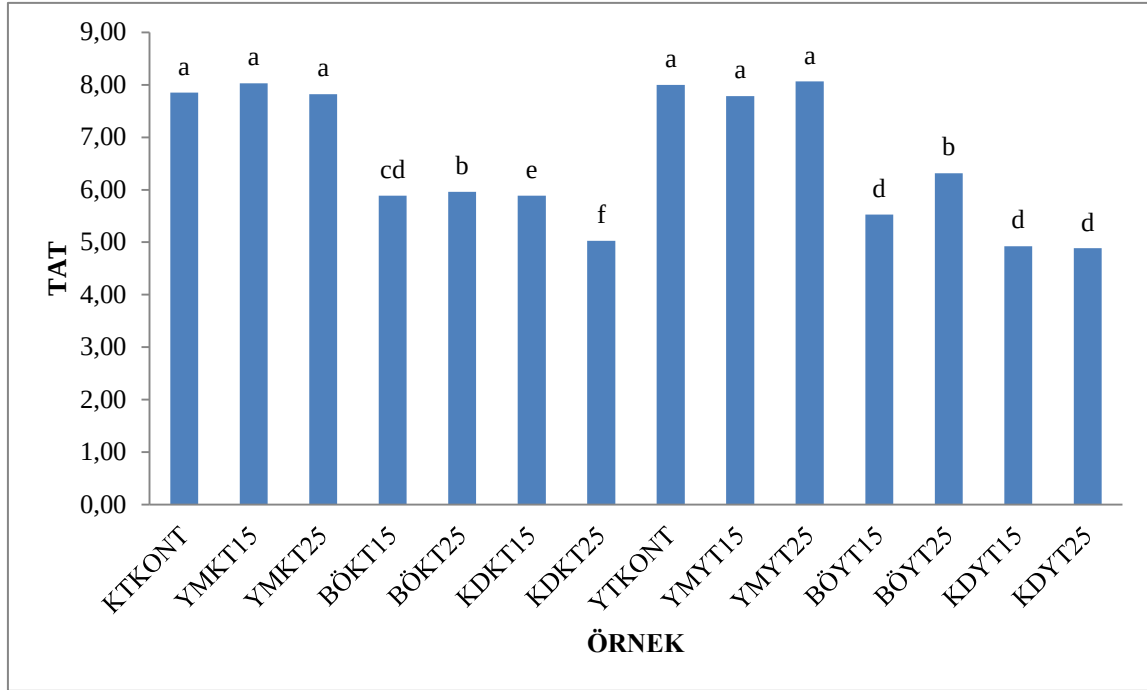
KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15:Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.



Şekil 4.15 Farklı oranlarda üzümsü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin duyusal değerlendirme koku puanları.

a-e Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$).

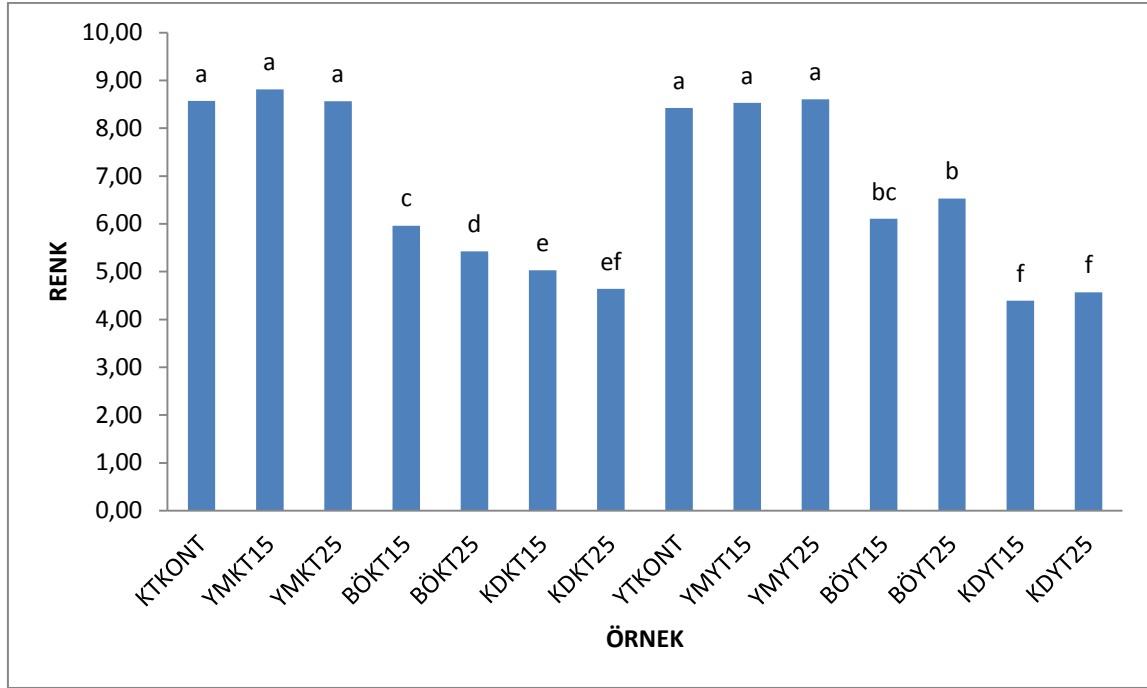
KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.



Şekil 4.16 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin duyusal değerlendirme tat puanları.

a-f Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$).

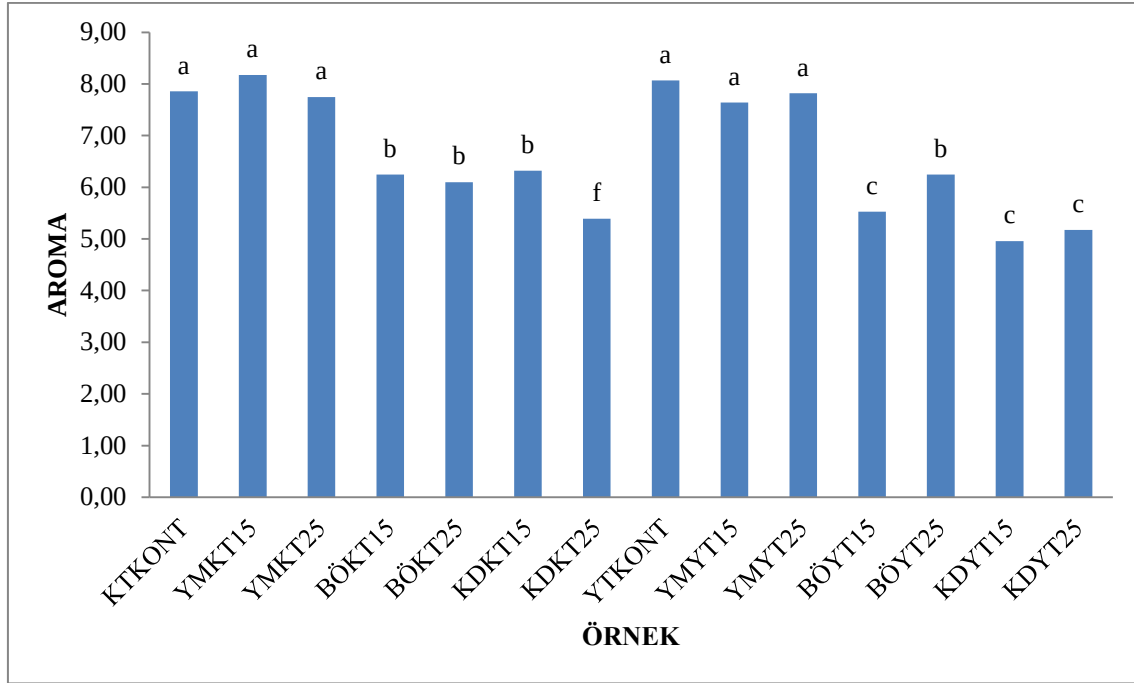
KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15:Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.



Şekil 4.17 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin duyusal değerlendirme renk puanları.

a-f Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P < 0,05$).

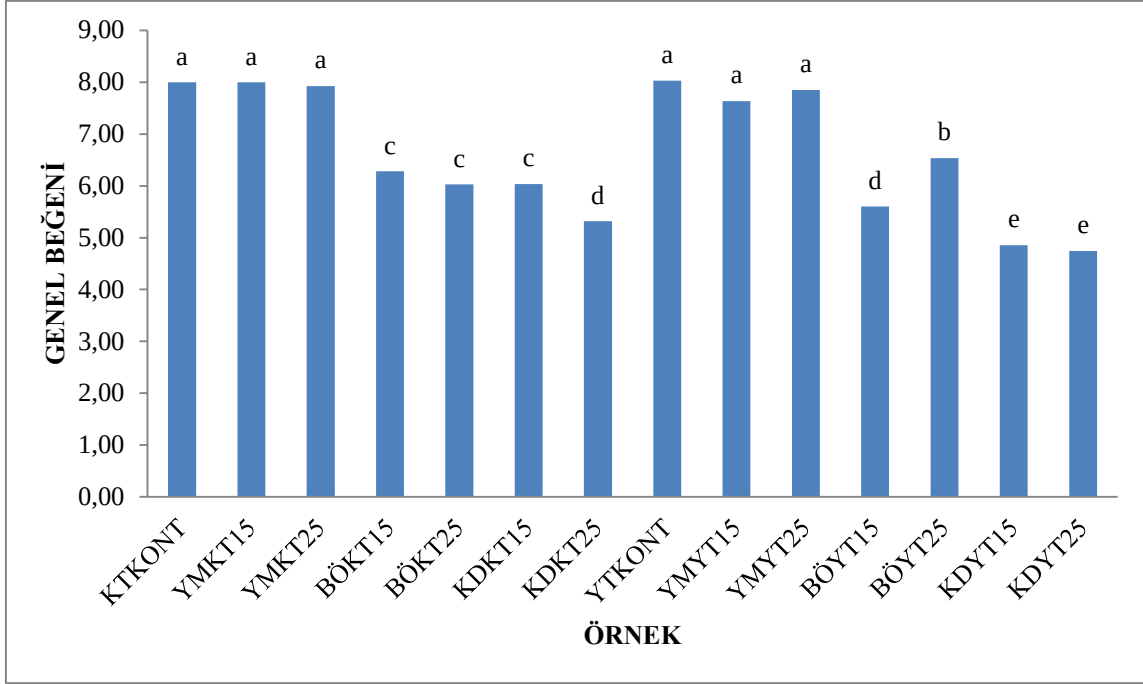
KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.



Şekil 4.18 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin duyuşal değeriendirme aroma puanları.

a-f Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$).

KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15:Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.



Şekil 4.19 Farklı oranlarda üzüksü meyve kullanılarak üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin duyuşal değerdendirme genel beğeni puanları.

a-e Farklı harfleri taşıyan veriler arasında istatistiksel olarak önemli fark vardır ($P<0,05$).

KTKONT: Kurutulmuş tarhana örneği, YMKT15:Yaban mersini %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YMKT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, BÖKT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT15: Karadut %15 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, KDKT25: Karadut %25 ilave edilmiş kurutulmuş tarhana, YTKONT: Yaş tarhana kontrol numune örneği, YMYT15: Yaban mersini %15 ilave edilmiş yaş tarhana, YMYT25: Yaban mersini %25 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT15: Böğürtlen %15 ilave edilmiş yaş tarhana, BÖYT25: Böğürtlen %25 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT15: Karadut %15 ilave edilmiş yaş tarhana, KDYT25: Karadut %25 ilave edilmiş yaş tarhana.

5. TARTIŞMA

5.1 Çalışmada Kullanılan Üzümsü Meyvelerin Bazı Kimyasal Özellikleri

Tarhana üretiminde hammadde olarak kullanılan üzümsü meyvelere ait kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. Üzümsü meyvelerden böğürtlenin % kuru madde (%KM) oranı %10,73 iken, karadut ve yabanmersinin %KM oranı ise sırasıyla %11,46 ve %14,62 olarak tespit edilmiştir ($P<0,05$). Örneklerin % kül oranında benzer şekilde en düşük böğürtleninde (%2,65) en yüksek ise karadut örneğinde (%3,98) saptanmıştır ($P<0,05$). Bu durum karadutun daha yüksek miktarda mineral madde içeriğine sahip olduğunu göstermektedir. Çizelge 4.7’de gösterildiği gibi karadut örneklerinin daha yüksek magnezyum, potasyum kalsiyum ve fosfor içeriğine sahip olduğunu göstermektedir ($P<0,05$).

Üzümsü meyvelerin protein oranları %0,74-%4,88 arasında değiştiği belirlenmiştir ($P<0,05$). Fenolik madde açısından böğürtlenin örneğinin daha zengin olduğu ve yaban mersinin fenolik madde oranının ise çok düşük olduğu saptanmıştır. Yabanmersini ve karadut antioksidan kapasitesi sırasıyla 28200,00 Teq (mg/mL) ve 28428,57 Teq (mg/mL) olarak tespit edilmişken, böğürtlenin antioksidan aktivitesi kısmen daha düşük bulunmuştur ($P<0,05$).

Tosun ve Artık (1998) Samsun ili çevresindeki böğürtlenlerde yaptıkları çalışmada böğürtlenlerin %KM oranlarının %15,46-%19,73 arasında değiştiklerini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Koca (2008) Karadeniz’de yetişen üzümsü meyvelerden böğürtlenin kuru madde oranlarının %13,61-16,57 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Söz konusu araştırmacıların bulduğu değerler yapılan bu çalışmadaki değerlerden daha yüksek çıkmıştır. Bunun nedeni böğürtlen çeşidinin farklı olması, yetiştirmede etkili olan mevsimsel koşullar, toplama ve taşımadaki farklılardan ileri gelmiş olabilir. Cemeroğlu (1982) yaptığı çalışmada böğürtlenlerde suda çözünmeyen kuru maddenin %4-10, suda çözünen kuru maddenin %8-13, toplam asitliğin %0,4-2,5 arasında değiştiğini saptamışlardır.

Yıldız (2017) çeşitli böğürtlenlerin özelliklerini belirlediği çalışmasında böğürtlenlerin toplam fenolik madde miktarını 2763 µg GAE/g olarak belirlemiştir. Araştırmacı böğürtlen örneklerinin antioksidan aktivitesinin ise 21,2 µmol TE/g- 41,1 µmol TE/g arasında olduğunu rapor etmiştir. Sarıburun (2009) böğürtlen meyvelerinin fenolik bileşiklerce zengin olduğunu ve özellikle ellagik asit, feruik asit, kafeik asit, para-kumarik asit, parahidroksibenzoik asit bileşiklerinin meyvelerin temel fenolik bileşenleri olduğunu saptamıştır.

Gögüs vd. (2011) karadut meyvelerinin % kuru madde miktarının 15-22 aralığında tespit etmişlerdir. Tarko vd. (2014) ise bu çalışmaya benzer şekilde karadut örneklerinin ortalama kuru madde içeriğini %12,5 olarak belirlemiştir. Yalgı-Uygur (2015) Afyonkarahisar ve Mersin bölgesi karadutların kül içeriğini bu çalışmadaki karadutlardan daha düşük miktarda (%0,64-%0,89) bulmuştur. Araştırmacı karadut örneklerinin protein oranını ise %1,28-%1,79 arasında değiştiğini tespit etmiştir. Karadut protein içeriği çeşitli araştırmalarda farklı miktarda bulunmuştur. Hepsağ v.d (2012) yaptıkları çalışmada karadutların protein miktarlarını %0,9-2,64 arasında saptamışlardır. Akbulut vd. (2006) ise karadutun kül miktarını bu çalışmaya benzer şekilde %2,64 olduğunu rapor etmiştir.

Kutlu vd. (2011) karadut örneklerinde toplama fenolik madde içeriğini 332-555 mg GAE/L orasında değiştiğini bulurken, Zadernowski vd. (2005) karadut örneklerinde toplam fenolik madde miktarını 1138,32 mg GAE/L olarak tespit etmişlerdir. Karadut içerdiği fenolik bileşikler ve antosiyaninler nedeniyle antioksidan aktivitesi oldukça yüksek bir üzüksü meyvedir. Tokbaş (2009) yaptığı çalışmasında karadut örneklerinin antioksidan aktivitesinin 0,016-13,999 µmol Trolox /g aralığında tespit etmiştir.

Işık vd. (2017) yabanmersini üzerine yaptıkları çalışmada örneklerin protein oranının %0,39, toplam fenolik madde miktarının 153,28 GAE/ 100g, kül miktarının %0,36 ve örneklerin antioksidan aktivitesinin ise 31,42 µmol TE/ 100g olduğu saptamışlardır. Çeşitli araştırmacılar yabanmersinin kuru madde %12,3-17,7 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir (Kalt *et al.* 2000, De souza *et al.* 2014).

Yıldız (2011) yaptığı çalışmada yabanmersini örneklerinin kuru madde içeriğinin %17, protein içeriğinin %0,7 olduğunu bildirmiştir.

Prior vd. (1998) yaban mersininin fenolik madde içeriğinin 525 mg/100 g olduğunu tespit etmişlerdir. Salihler (2019) ise yabanmersini örneklerinin fenolik madde içeriğini %0,48 ile %1,01 arasında tespit etmiştir. Faria vd. (2005) ise yabanmersini toplam fenolik madde miktarını 257,9 mg/100 g (trolox cinsinden) olarak saptamıştır. Vasco vd. (2009) ise yaban mersininin fenolik madde içeriğini ise 882 mg GAE/100 g KA olduğunu rapor etmiştir.

Yıldız (2011) yaptığı çalışmada yaban mersininde başlıca sirinjik asit, klorojenik asit, benzoik asit, protokatekuik aldehit asit, sinapik asit, protokatekuik asit ve vanillik asit olmak üzere 7 adet fenolik bileşik saptamıştır. Araştırmacı ayrıca yabanmersini örneklerinin antioksidan aktivitesini metanollü ekstraktlarda 6,42, sulu ekstraktlarda $0,499 \pm 0,17$ mmol Troloks/100 g KA olarak tespit etmiştir.

5.2 Tarhana Örneklerinin Kimyasal Özellikleri

5.2.1 pH Değeri

Fermente ürünlerinden biri olan tarhana üretiminde kullanılan yoğurt bünyesindeki laktik asit bakterileri şekerleri fermentasyona uğratıp laktik aside dönüştürmekte, ayrıca ekmek mayası aracılığı ile etil alkol fermentasyonu ile de ikincil bir fermentasyon gerçekleşmektedir. Fermentasyon reaksiyonları sonucunda oluşan laktik asit, etanol, karbondioksit ve diğer bazı organik bileşikler üreterek tarhananın karakteristik tadı ve tadını vermektedirler (Erol 2010).

Örneklerin pH değerlerine ait varyans çoklu yönlü analiz sonuçları Çizelge 4.2’de gösterilmiştir. Örneklerin pH değerlerine hammaddenin ($P<0,0001$), işlemin ($P<0,0001$) ve tarhanaya ilave edilen üzüksü meyve oranının ($P<0,0001$), hammadde x konsantrasyon ($P<0,001$), ve hammadde x işlem x konsantrasyon ($P<0,0001$)

interaksiyonlarının önemli bir etkisi olduğu buna karşın işlem x konsantrasyon etkileşiminin istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir ($P>0,05$) (Çizelge 4.2).

Tarhanaya yabanmersini, böğürtlen veya karadut katılması örneklerin pH değerini etkilemiştir (Çizelge 4.3) (Şekil 4.1) ($P<0,05$). Tarhana örneklerin pH değeri fermantasyon boyunca düşmüştür ($P<0,05$) (Şekil 4.2). En düşük pH değeri böğürtlen katkılı tarhanalarda, en yüksek pH değeri ise karadut katkılı tarhanalarda tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.3). En düşük pH değeri %25 oranında böğürtlen ilave edilmiş kuru tarhana (BÖKT25) örneklerinde saptanmışken en yüksek pH değeri ise %25 oranında karadut içeren (KDYT25) örneğinde saptanmıştır ($P<0,05$) (Şekil 4.1).

Deneme örneklerinin depolama süresince pH değişimleri Şekil 4.3'te verilmiştir. BÖKT25 örneklerinin başlangıç 3,79 olan pH değerleri 5 günlük fermantasyon sonunda 3,66'e düşmüştür. Fermantasyon sonunda en düşük pH değeri söz konusu örnekte saptanmıştır. KDYT25 örneği ise başlangıç 4,67 olan pH değeri fermantasyon sonunda 4,54'e düşmüştür. Örnekler arasındaki farklılık fermantasyon sırasında meydana gelen asidik bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Çizelge 4.3'de ve Şekil 4.6'da görüldüğü gibi böğürtlen örneklerinin daha yüksek titrasyon asitliğine sahip olduğu, karadut içeren tarhanaların ise daha düşük titrasyon asitliğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Erbas vd. (2005) yaptıkları çalışmada 3 günlük fermantasyon boyunca örneklerin pH değerlerinin 4,6'dan 4,0'a düştüğünü rapor etmişlerdir. Tarhana fermantasyonunda yoğurt bakterileri (*Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus* ve *Str. thermophilus*) ve ekmek mayası (*S. cerevisiae*) başlıca etkili olan mikroorganizmalar olup fermantasyon boyunca oluşan laktik asit, etanol, karbondioksit ve diğer organik asitlerin tarhananın aroma ve tadından sorumludurlar (Erbas et al. 2006). *Lc. lactis*, *Lc. diacetylactis*, *Lb. acidophilus*, *Lb. casei*, ve *Leuconostoc cremoris* gibi laktik asit bakterileri de fermantasyonda etkilidirler. Söz konusu mikroorganizmaların faaliyeti sonucu oluşan organik asitlerle örneklerin pH değerleri 3,8–4,2'e düşmektedir (Daglioglu 2000). Benzer şekilde Ekinci (2005) 3 günlük fermantasyon sonunda tarhana örneklerinin pH değerlerinin 4,0'a düştüğünü tespit etmiştir.

En düşük pH değeri böğürtlen katkılı örneklerde saptanmıştır. Bu durum muhtemelen böğürtlenin asitlik değerinin daha yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir. Çizelge 4.3'te görüldüğü gibi böğürtlen katkılı örneklerde daha yüksek titrasyon asitliği değerleri saptanmıştır. Tosun ve Artık (1998) böğürtlenlerin pH değerlerinin 3,20-3,84 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Kurutma işlemiyle örneklerin pH değerleri kısmen düşmüştür (Çizelge 4.3). Ekinci (2003) ise bu çalışmanın tersine kurutma işlemi ile örneklerin pH değerlerinin arttığını tespit etmiştir. pH değerleri arasındaki fark araştırmacının kurutma işleminde 50°C ve üzerinde yüksek sıcaklık uygulanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer şekilde Erbas vd. (2005) oda koşullarında kurutma işleminde örneklerin pH değerlerinin arttığını tespit etmişlerdir. Gurbuz vd. (2010) ise 72 saatlik gölgede kurutma işlemiyle örneklerin pH değerlerinin düştüğünü saptamışlardır.

5.2.2 Nem İçeriği

Tarhana örneklerinin nem miktarları üzerine hammaddenin ($P<0,0001$), işlemin (yaş veya kurutma) ($P<0,0001$) ve konsantrasyonun ($P<0,0001$) ve hammadde x konsantrasyon ($P<0,001$), işlem x konsantrasyon ($P<0,0001$) ve hammadde x işlem x konsantrasyon ($P<0,0001$) interaksiyonlarının önemli bir etkisi olduğu buna karşın hammadde x işlem interaksiyonunun önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır ($P>0,05$) (Çizelge 4.2).

Tarhana üretiminde kullanılan madde çeşidi örneklerin nem içeriğini etkilemiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.3). Yabanmersini katılan örneklerde daha yüksek % nem içeriği saptanmışken ($P<0,05$) (Çizelge 4.3) böğürtlen katkılı örneklerde daha düşük nem içeriği tespit edilmiştir. Söz konusu böğürtlen örneklerin başlangıç nem oranları da benzer şekilde daha düşüktür (Çizelge 4.1). En düşük nem oranı %25 böğürtlen içeren kuru tarhana (BÖKT25) örneklerinde saptanmıştır (Şekil 4.4). Tarhana örneklerine uygulanan kurutma işlemi beklenildiği gibi örneklerin nem miktarını düşürmüştür (Çizelge 4.3). Kurutma işlemiyle örneklerin nem miktarı yaklaşık %9 oranında düşmüştür ($P<0,05$). Benzer şekilde örneklerin nem içeriği katılan üzüksü meyvelerin oranı arttıkça düşmektedir ($P<0,05$) (Çizelge 4.3).

Yapılan çalışmalarda tarhana örneklerinin nem içerikleri değişmektedir. Gurbuz vd.

(2010) fermentasyon sonunda örneklerin % nem değerlerini %42,37 iken kurutma yöntemine göre %6,0-%11,0 arasında değiştiğini, Erbas vd. (2005) ise %60 civarında olan nem miktarı kurutma sonunda %20'nin altına düştüğü belirtmişlerdir. Ibanoglu vd. (1995), yemeye hazır tarhana örneklerinin nem içeriklerinin %6,0-10,6 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bozkurt ve Gurbuz (2008) benzer şekilde dondurulmuş yaş tarhanalarının nem içerikleri %41,55-45,50 olan nem içeriğinin kurutma işlemiyle %12,38-13,42'a düştüğünü saptamışlardır. Isik vd. (2014) ise kızılıçık ilave ettikleri tarhanaların nem oranlarını %4,58 gibi çok düşük değerlerde olduğunu tespit etmişlerdir. Çeşitli araştırmalarda görüldüğü gibi tarhana örneklerinin nem içerikleri çok değişkenlik göstermektedir. Tarhana üretiminde kullanılan bileşenlerin çeşidi, miktarları, üretim prosesleri tarhana örneklerinin bileşimini de etkilemektedir.

5.2.3 Kül Miktarı

Farklı oranda üzüksü meyve katılan tarhana örneklerinin kül miktarlarına hammadde (P<0,0001), hammadde x konsantrasyon (P<0,001), işlem x konsantrasyon (P<0,0001) ve hammadde x işlem x konsantrasyon (P<0,0001) interaksiyonlarının önemli bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Kül miktarı üzerine işlemin ve konsantrasyonun ise etkisinin önemli olmadığı saptanmıştır (P>0,05) (Çizelge 4.2).

Karadut ve böğürtlen katkılı örneklerde daha yüksek kül miktarı tespit edilmişken (P<0,05) yabanmersini içeren örneklerde daha düşük kül miktarı saptanmıştır (Çizelge 4.3). Karadutun ve böğürtlenin daha yüksek miktarda mineral madde içeriğine sahip olduğu Çizelge 4.7'de görülmektedir ve buna bağlı olarak söz konusu örneklerde kül miktarları da artmaktadır. Örneklerin kurutulması ile kül miktarı kısmen artırmıştır (P>0,05) ve bu artışı nem kaybına bağlı olduğu düşünülmektedir (Şekil 4.5).

Tarhana kül miktarı yapılan çalışmalarda farklılıklar göstermektedir (Kose ve Cagindi 2002, Bilgicli 2009, Caglar *et al.* 2013). Araştırmacılar tarhana üretiminde kullanılan hammaddeye bağlı olarak örneklerin % kül miktarlarının %1,3-%9,50 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Yapılan çalışmada örneklerin % kül miktarları %1,89-

%5,02 (Şekil 4.5). Kurutma işleminde nem kaybına bağlı olarak örneklerin % kül miktarları oransal olarak artmıştır.

5.2.4 Titrasyon Asitliği (%)

%15 ve %25 oranında karadut, böğürtlen ve yabanmersini eklenerek üretilen yaş ve kuru tarhana örneklerinin titrasyon asitliği üzerine hammaddenin ($P<0,0001$), işlemin (yaş veya kurutma) ($P<0,0001$), konsantrasyonun ($P<0,0001$) ve hammadde x konsantrasyon ($P<0,05$) etkileşiminin önemli etkisi bulunmuşken diğer interaksiyonların istatistiksel bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir ($P>0,05$) (Çizelge 4.2).

Böğürtlen içeren örneklerde %20,06 en yüksek titrasyon asitliği tespit edilmişken karadut içeren tarhanalarda daha düşük (%12,63) titrasyon asitliği tespit edilmiştir (Çizelge 4.3). Kurutulmuş örneklerde daha yüksek asitlik değerleri ($P<0,05$) saptanmışken tarhanalara eklenen üzüksü meyvelerin oranların önemli bir etkisi olmamıştır ($P>0,05$). En yüksek titrasyon asitliği %25 böğürtlen içeren kuru tarhana örneklerinde (BÖKT25) saptanmıştır (Şekil 4.6).

Tarhana üretiminde fermantasyon aşamasında oluşan organik asitler ürünün asitliğini etkilemektedir. Çeşitli araştırmalarda tarhana örneklerin asitliğinin %15-30 arasında değiştiğini rapor edilmiştir (Erdem 2008, Ertas *et al.* 2009). Benzer şekilde Türkiye’deki tarhanaların özelliklerini belirlemek için yapılan alan çalışmasında (Tamer *et al.* 2007) tarhana örneklerinin asitliğinin %1,70-40,70 arasında olduğu tespit edilmiştir. Tarhana standardında (TS 2282, Anonim 1981) asitliğin %15-40 olması önerilmiştir. Bu çalışmada, kurutulmuş tarhanalar için elde edilen asitlik derecesi değerleri %10,50-26,00 saptanmıştır. Ekinci (2005), Fermantasyon başında %7,8 olan asitliğin 4 günlük fermantasyon sonunda %22,7 yükseldiğini belirtmiştir. Kurutma işlemiyle örneklerin asitlik değerleri %13,67’ten %17,69’a yükselmiştir (Çizelge 4.3).

Ekinci (2005) farklı sıcaklıklarda kurutulan örneklerin asitlik değerlerinin kısmen arttığını tespit etmiştir. Benzer şekilde Bozkurt and Gurbuz (2008) kurutma işlemiyle tarhana örneklerinin organik asit miktarlarının arttığını saptamışlardır. Lefebvre vd. (2002) tarhana fermantasyonunda meydana gelen başlıca asitlerin laktik asit, asetik asit, propionik asit ve piruvik asit olduğunu bildirmiştir.

Tarhanaya üzümsü meyve katılımı örneklerin asitlik değerlerini etkilemiştir. Özellikle böğürtlen katkılı tarhanalarda daha yüksek asitlik ölçülmüştür. Tosun ve Artık (2008) yaptıkları çalışmada böğürtlenlerde başlıca okzalik, malik, izositrik, sitrik, metilmalonik ve süksinik gibi organik asitleri tespit etmişlerdir.

5.2.5 Protein Miktarı

Varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 4.2) hammadde çeşidinin önemli bir etkisi olmamışken ($P>0,05$), kurutma işleminin, üzümsü meyve oranının ($P<0,0001$) ve diğer interaksiyonların önemli bir etkisi saptanmıştır. En yüksek protein miktarı kurutulmuş kontrol (KTKONT) örneğinde tespit edilmişken en düşük ise %15 böğürtlen içeren kuru tarhana (BÖKT15) örneklerinde ($P<0,05$) tespit edilmiştir (Şekil 4.7). Kurutma işlemi nem kaybına bağlı olarak örneklerin protein miktarlarının artmasına neden olmuştur ($P<0,05$). Benzer şekilde tarhana örneklerine katılan üzümsü meyvelerin oranların artmasıyla protein miktarı da artmaktadır ($P<0,05$) (Çizelge 4.3).

Tamer vd. (2007) Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden elde ettikleri tarhana örneklerinin protein içeriklerinin %6,77-28,55 arasında belirlemişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise tarhana örneklerinin protein miktarı %2,73-15,27 gibi geniş aralıkta saptanmıştır (Şekil 4.7). Genel olarak üzümsü meyve katımı örneklerin protein miktarında azalmaya neden olmuştur. Tarhanaya katılan yaban mersini, böğürtlen ve karadutun protein içerikleri sırasıyla %0,74, %4,41 ve %4,88 gibi düşük seviyelerdedir. Yapılan bu çalışmada kurutulmuş kontrol tarhana örneğinin (KONTKT) protein miktarı (%15,27) yapılan diğer çalışmalara benzerlik göstermektedir.

Yapılan bir başka çalışmada tarhanaya farklı oranlarda narenciye (albedo) ilave edilmiştir (Bilgicli *et al.* 2014). Araştırmacılar albedo ilavesinin örneklerin protein miktarını düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Erdem (2008) tarafından yapılan çalışmada ise tarhanaya %20 balık eti ilavesinin protein miktarını %18,47'den ile %26,64'e kadar çıktığı saptanmıştır.

5.2.6 Fenolik Madde Miktarı

Tarhana örneklerine ait fenolik madde içerikleri Şekil 4,8'de gösterilmiştir. Örneklerde en düşük fenolik madde değeri (28,1450 GAE/g) ile kurutulmuş kontrol örneğinde (KTKONT), en yüksek fenolik madde değeri ise (5346,67 GAE/g) %25 yabancı mersin içeren yaş tarhana örneklerinde (YMYT25) tespit edilmiştir (Şekil 4.8).

Tarhana örneklerinin fenolik madde miktarları üzerine hammaddenin ($P<0,05$), işlemin (yaş veya kurutma) ($P<0,01$) ve konsantrasyonun ($P<0,0001$) ve hammadde x işlem ($P<0,001$), hammadde x konsantrasyon ($P<0,001$), işlem x konsantrasyon ($P<0,01$) ve hammadde x işlem x konsantrasyon ($P<0,001$) interaksiyonlarının önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Tarhana örneklerine yabancı mersini eklenmesi fenolik madde içeriğini en yüksek düzeyde artırmıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.3). Böğürtlen ve karadut ise benzer şekilde fenolik madde içeriğini artırmıştır ($P>0,05$). Aynı şekilde söz konusu üzüm sü meyvelerin katım oranının artmasıyla fenolik madde miktarı da artmaktadır ($P<0,05$).

Tarhananın fonksiyonel ve besleyicilik özelliklerini artırmak üzere üretimde çeşitli kaynaklar kullanılmaktadır. Araştırmacılar tarhana hamur bileşimine mısır, arpa, pirinç unu, buğday ürünleri (kepek, rüşeym), soya ürünleri, ayva ürünleri, domates çekirdeği, salça üretim artıkları gibi çeşitli fonksiyonel bileşikler kullanmışlardır (Kose and Cagindi 2002, Erdem 2008, Ertas *et al.* 2009, Isik *et al.* 2014, Isik and Yapar 2017). Üzüm sü meyve ilave edilerek üretilen tarhanaların fenolik madde içeriklerinin kontrol örneğine göre anlamlı derecede ($P<0,05$) yüksek olduğu saptanmıştır. Özellikle %25 yabancı mersini içeren yaş tarhana örneklerinde fenolik madde düzeyi yüksek oranda çıkmıştır.

Daha önceden belirtildiği gibi yabancı mersininde başlıca sirinjik asit, klorojenik asit, benzoik asit, protokatekuik aldehit asit, sinapik asit, protokatekuik ve vanillik asit gibi 7 farklı fenolik bileşik bulunmaktadır (Yıldız 2011).

Isik vd. (2017) yaptıkları çalışmada muffin keklere, farklı oranlarda yabanmersini ilave etmişlerdir. Araştırmacılar keklere yabanmersini ilavesinin örneklerin fenolik madde içeriklerini yaklaşık %238 oranında arttığını tespit etmişlerdir. Yapılan başka bir çalışmada ise Dölek (2012) dondurma miksine yabanmersini ekstraktı ilave etmiştir. Araştırmacı yabanmersini ekstraktı katılmış örneklerin fenolik miktarını daha yüksek olduğunu saptamıştır. Bu çalışmada tarhanaya yaban mersini ilave edilmesi fenolik madde içeriğini arttırmıştır. Yaban mersini meyvesinin katım oranlarına ve şekline göre artışlarda değişiklik gözlenmiştir.

Meral ve Doğan (2012) ise farklı oranlarda karadutu ekmeğe ilave etmişlerdir. %3 oranında karadut ilave edilmiş ekmeklerin fenolik madde miktarının 2 kat artarak 0,8 mg GAE.100 g⁻¹ çıktığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar başlıca fenolik bileşiklerin gallik asit, kateşin, pirokateuik asit, rutin ve kuersetin olduğunu saptamışlardır. Dutun içerdiği antosiyaninler nedeniyle antioksidan özellik gösterdiği ifade edilmektedir.

Cagindi vd. (2016) yaptıkları çalışmalarında tarhanalardaki toplam fenolik madde miktarının evde yapılan tarhanalarda 0,55–42,67 µg GAE/g endüstriyel örneklerde ise 1.27-28.18 µg GAE/g arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu çalışmada tarhanaya yaban mersini, böğürtlen ve karadut ilave edilmesi fenolik madde içeriğini arttırmıştır. Meyvelerin katım oranlarına göre artışlarda değişiklik gözlenmiştir.

5.2.7 Viskozite

Farklı üzüksü meyvelerin %15 ve %25 oranında kullanılmasıyla üretilen tarhanalara ait viskozite sonuçları çizelge Şekil 4.9'de gösterilmiştir. Örneklerin viskozite değerlerine hammadde çeşidinin ($P<0,0001$), kurutma işleminin ($P<0,0001$) ve üzüksü meyve oranının ($P<0,0001$) ve diğer interaksiyonların önemli bir etkisi saptanmıştır ($P<0,0001$) (Çizelge 4.2).

Böğürtlen katılarak üretilen tarhana çorbalarının viskozitesi (319,75) ($P<0,05$) (Çizelge 4.3) yabanmersini ve karadut içeren ürünlere göre daha yüksek çıkmıştır.

Benzer şekilde kurutulmuş tarhanaların viskozitesi yaş tarhanaya göre yaklaşık 2,9 kat daha fazla tespit edilmiştir ($P<0,05$). Özellikle yaş tarhana ve üzüksü meyve içeren tarhanaların viskozitesi daha düşük ölçülmüştür ($P<0,05$) (Şekil 4.9). En yüksek viskozite değeri kontrol örneğinde en düşük viskozite değeri ise %25 yabancı mersin içeren yaş tarhana örneklerinde (YMYT25) tespit edilmiştir ($P<0,05$).

Bilgicli vd. (2006) tarhana üretiminde farklı oranlarda buğday rüşeymi ve kepeği kullanmışlardır. Araştırmacılar kullanılan buğday kepeğinin örneklerin viskozite değerlerini düşürdüğünü tespit etmişlerdir. Erbas vd. (2006) ise tarhana üretiminde kullanılan yoğurt yerine peynir altı suyu konsantresini farklı oranlarda kullanmışlardır. Tarhana örneklerinin viskozite değerlerinin farklı oranlarda etkilendiğini ve genellikle viskozite değerini düşürdüğünü rapor etmişlerdir. Benzer şekilde; yapılan çalışmada karadut, yabanmersini ve böğürtlen katımının örneklerin viskozite değerlerini düşürdüğü görülmüştür (Şekil 4.9). En büyük düşüş ise karadut katkılı örneklerde saptanmıştır ($P<0,05$). Erbas vd. (2005) yaptıkları çalışmada tarhana örneklerinin non-Newtonian bir akış özelliğine sahip pseudo plastik bir akışkan olduğunu bildirmişlerdir. Işık (2013) domates ve biber posası ilave ettiği tarhana örneklerinde domates posası ilave edilmiş örneklerin görünür viskozite değerlerinin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacı bu durumu domates posasında daha yüksek oranda jelleşme özelliği olan maddelerin bileşimde bulunmasına bağlamıştır.

5.2.8 Antioksidan Kapasite

Üzüksü meyveler bünyelerindeki çeşitli fenolik bileşikler ve antosiyaninlerden dolayı antioksidan etkili bileşiklerdir. Tarhana örneklerinin antioksidan kapasite değerlerine uygulanan varyans analiz sonuçlarına göre (Çizelge 4.2) kurutma işleminin önemli bir etkisi olmamışken ($P>0,05$), hammadde çeşidinin ve üzüksü meyve oranının ve diğer interaksiyonların önemli bir etkisi saptanmıştır ($P<0,0001$).

Benzer şekilde hammadde x işlem ($P<0,0001$), hammadde x konsantrasyon ($P<0,001$), işlem x konsantrasyon ($P<0,0001$) ve hammadde x işlem x konsantrasyon ($P<0,05$) interaksiyonlarının önemli bir etkisi olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.2).

Böğürtlen içeren tarhana örnekleri en yüksek antioksidan kapasiteye sahipken, yabanmersini içeren tarhana örneklerin daha düşük antioksidan kapasiteye sahip olduğu belirlenmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.3). Kurutma işlemi örneklerin antioksidan kapasitesini kısmen düşürmüştür ($P<0,05$) (Çizelge 4.3). Bununla birlikte tarhanaya üzüksü meyve katım oranı arttıkça örneklerin antioksidan kapasiteleri yükselmiştir. En yüksek antioksidan kapasite ise %25 böğürtlen içeren yaş tarhana örneklerinde (YMYT25) tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Şekil 4.10).

Genel olarak tarhanaya üzüksü meyve ilavesi örneklerin antioksidan kapasitesini artırmıştır. Tarhana örneklerinin antioksidan kapasitesinin artması tarhananın fonksiyonel özelliklerini artırmasına ve dolayısıyla tüketici sağlığı açısından olumlu bir durumun oluşmasına neden olmaktadır. Özellikle böğürtlen ilavesi örneklerin antioksidan kapasitesini oldukça artırmıştır. Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi böğürtlenin daha fazla fenolik madde içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Araştırmacılar böğürtlen meyvelerinin fenolik bileşiklerce zengin olduğunu ve özellikle ellagik asit, feruik asit, kafeik asit, para-kumarik asit, parahidroksibenzoik asit bileşiklerinin meyvelerin temel fenolik bileşenleri olduğunu saptamışlardır (Sarıburun 2009).

Işık vd. (2017) yaptıkları çalışmada muffin keklere yaban mersini ilavesinin örneklerin antioksidan aktivitelerini artırdığını ve artışın formülasyona ilave edilen yaban mersini konsantrasyonuyla doğru orantılı olduğunu bildirmişlerdir.

Başka bir çalışmada ise Işık (2013) tarhana örneklerine domates posası katımı ile örneklerin antioksidan kapasitesinin önemli oranda arttırdığını belirlemiştir. Araştırmacı bu durumun domatesin bileşimde likopen, karotenoidler, flavonollar, polifenolik bileşikler ve C vitamini bulunmasına bağlamıştır.

Yapılan bir araştırmada farklı oranlarda karadutu ekmeğe ilave etmenin örneklerin antioksidan aktivitesini artırdığını ortaya koymuşlardır (Meral ve Doğan 2012).

Araştırmacılar dutun bünyesinde bulunan antosiyanin bileşikler sayesinde antioksidan aktiviteye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Üzümsü meyveler antioksidan özellikleri nedeniyle oksidasyonu reaksiyonlarını engellemektedir. İnsan vücudunda oluşan söz konusu oksidasyon reaksiyonları engellendiği için oksidatif stres azalmakta ve buna bağlı olarak dejeneratif rahatsızlıkların oluşma riski minimize dilmektedir. Özellikle üzümsü meyvelerin içeriğinde bulunan flavonoidler, fenolik bileşikler, karotenoid bileşikler ve bazı vitaminler antioksidan etkili bileşiklerdir (Fraga *et al.* 2019). Söz konusu bileşikler anti-oksüdant, anti-karsinojen, anti-mutajenik ve anti-mikrobiyal aktivite gösterdikleri için tüketici sağlığı açısından çok önemlidir (Basu *et al.* 2010, Beattie *et al.* 2005).

5.3 Renk Değerleri

5.3.1 Çalışmada Kullanılan Üzümsü Meyvelerin Renk Değerleri

Tarhana ilave edilen örneklerin parlaklık (L^*), kırmızılık (a^*) ve sarılık (b^*) değerleri Çizelge 4.4.'de gösterilmiştir. Örneklerin L^* değerleri 42,82-46,99 arasında değişmekle beraber ($P>0,05$) aralarında önemli bir fark yoktur. Böğürtlenin kırmızılık değeri daha yüksek tespit edilmişken ($P<0,05$), karadutun kırmızılık değeri en düşük ölçülmüştür. Benzer şekilde böğürtlenin sarılık değeri diğer örneklerle göre daha yüksek çıkmıştır (Çizelge 4.4) ($P<0,05$).

Yıldız (2017) yaptığı çalışmada, böğürtlenin L^* değerinin 29,9-38,6, a^* değerinin 0,3-6,2, b^* değerinin -0,2-1,9 arasında olduğunu tespit etmiştir. Yapılan bu çalışmada böğürtlen örneklerinin parlaklık, kırmızılık ve sarılık değerleri Yıldız (2017)'den araştırmacının değerlerinden daha yüksek çıkmıştır. Yalgı-Uygur (2015) ise Mersin Anamur ve Afyonkarahisar ilinde yetişen karadutların L^* parlaklık değerinin sırasıyla 16,41-12,84, a^* kırmızılık değerinin 8,64-8,13, b^* sarılık değerinin ise 2,05-2,73 arasında olduğunu saptamıştır.

Tarhana üretiminde kullanılan karadut meyvesinin renk değerleri Yalgı-Uygur (2005)'un değerlerinden daha düşük çıkmıştır. Isık vd. (2017) muffin keklere katıkları yaban mersini örneklerinin L değerinin 18,90, a* değerinin 4,97 ve b* değerinin ise 2,40 olduğunu rapor etmiştir. Araştırmacın bulduğu değerler bu çalışmada kullanılan yaban mersini örneklerinin renk değerlerinden daha düşük çıkmıştır.

5.3.2 Tarhana Örneklerin Renk Değerleri

Renk, gıda maddelerinin görünüşünü oluşturan en önemli özelliklerden biri olup hammadde, işleme teknolojisi, son ürün depolama şartları ve mikrobiyel gelişmeler gibi birçok faktöre bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Tarhana örneklerine ait renk değerleri Çizelge 4.5, 4.6, ve Şekil 4.11, 4.12, 4.13 sunulmuştur.

Örneklerin L* değerleri hammadde çeşidinin ($P<0,0001$), kurutma işleminin ($P<0,0001$) ve üzüksü meyve oranının ($P<0,0001$) ve diğer interaksiyonların önemli bir etkisi saptanmıştır ($P<0,0001$) (Çizelge 4.5).

Yaban mersini içeren örneklerin daha parlak olduğu (66,91) ve karadut içeren örneklerin ise daha düşük parlaklık değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.6). Yapılan çalışmalarda tarhananın renk değerlerinin çok değişkenlik gösterdiği ve parlaklık (L*) değerinin 58,00-80,00 aralığında olduğu bildirilmiştir (Kose and Cagindi 2002, Bilgicli 2009, Ertas *et al.* 2009, Celik *et al.* 2010, Caglar *et al.* 2013).

Tarhananın rengi içerisine katılan hammadde ve bileşenler tarafından etkilenmektedir. Ovando Martinez vd. (2014) Türkiye'de üretilen farklı tarhana örneklerinin L* değerlerinin 73,04-87,44 arasında, a* değerlerinin 0,53-16,99 arasında ve b* değerlerinin ise 12,45-34,74 arasında olduğunu saptamıştır.

Kurutma işlemi örneklerin parlaklık değerlerini yaklaşık %38 oranında artırmıştır ($P<0,05$). Örneklere eklenen üzüksü meyve oranı artıkça parlaklık değeri azalmaktadır ($P<0,05$). En yüksek parlaklık değeri kurutulmuş kontrol örneğinde saptanmışken en düşük değer ise %25 karadut içeren yaş tarhana örneklerinde (KDYT25) saptanmıştır (Şekil 4.11).

Benzer şekilde Işık vd. (2017) kek örneklerine yabanmersini ilavesinin örneklerinin iç ve dış L^* değerlerini azalttığını tespit etmişlerdir. Dölek (2012) yaptığı çalışmada dondurmaya ilave edilen yabanmersini ekstraktların örneklerin L^* değerlerini düşürdüğünü saptamıştır.

Tarhananın renk değerlendirilen birisi de a^* kırmızılık değeridir. Kırmızılık değeri tarhanaya katılan domates ve kırmızıbiberden etkilenmektedir. Özellikle söz konusu hammadde de bulunan karotenoidler tarhananın baskın kırmızı ve sarımsı rengini vermektedir (İnanç 2006).

Tarhana örneklerin kırmızılık değerleri Şekil 4.12’da gösterilmiştir. En yüksek kırmızılık değeri %25 yaban mersini içeren yaş tarhana örneğinde (YMYT25) (21,99) saptanmışken en düşük değer ise %25 karadut içeren yaş tarhana örneğinde (KDYT25) (12,34) saptanmıştır (Şekil 4.12). Genel olarak yaban mersini içeren örneklerin daha yüksek kırmızılık değerlerine sahip olduğu buna karşın karadut içeren örneklerin kırmızılık değerinin daha düşük olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.6) ($P<0,05$). Bu çalışmaya benzer şekilde; Işık vd. (2017) muffin keklerine ilave edilen yaban mersini örneklerinin iç kırmızı renk değerlerini artırdığını belirtmiştir. Aynı şekilde Dölek (2012) dondurmaya ilave edilen yaban mersini ekstraktların örneklerin a^* değerlerini artırdığını tespit etmiştir.

Kurutma işlemiyle örneklerin kırmızılık değerleri kısmen düşmektedir. Bu durumun kurutma işleminde karotenodilerde meydana gelen otooksidasyon reaksiyonlarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Karotenoidler hammaddenin işlemini sırasında sıcaklık, ışık, oksijen gibi etmenlerden etkilenerek bozulmaktadırlar (İnanç 2006).

Örneklerin b^* değerleri hammadde çeşidinin ($P<0,0001$), kurutma işleminin ($P<0,0001$) ve üzüksü meyve oranının ($P<0,0001$) ve hammadde x işlem x konsantrasyon ($P>0,05$) etkileşimleri hariç diğer etkileşimlerin önemli bir etkisi saptanmıştır ($P<0,0001$) (Çizelge 4.5).

Yaban mersini içeren örneklerin daha yüksek sarılık değerlerine sahip olduğu buna karşın karadut içeren örneklerin sarılık değerinin daha düşük olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.6) ($P<0,05$). Kurutma işlemi kırmızılık değerinin tersine sarılık değerini artırmıştır.

Tarhanaya eklenen üzüksü meyve oranı artıkça sarılık değeri azalmaktadır (Çizelge 4.5). En yüksek sarılık değeri yaş tarhana kontrol (YTKONT) (30,98) örneğinde saptanmışken en düşük değer ise %25 böğürtlen içeren yaş tarhana örneğinde (BÖYT25) (5,61) saptanmıştır (Şekil 4.13). Benzer şekilde Işık vd. (2017) muffin keklerine ilave edilen yaban mersinin örneklerinin iç sarılık değerlerini azalttığını belirtmiştir.

5.4 Mineral Madde İçerikleri

5.4.1 Çalışmada Kullanılan Üzümsü Meyvelerin Mineral Madde İçerikleri

Çalışmada kullanılan üzüksü meyvelere ait mineral madde içerikleri Çizelge 4.7’de gösterilmiştir. Karadut örnekleri genel olarak mineral madde yönünden zengin bir meyve olduğu görülmektedir ($P<0,05$). Magnezyum ve potasyum oranı en yüksek karadut örneklerinde tespit edilmiştir. Böğürtlen örnekleri de yaban mersininden daha yüksek Mg ve K içeriklerine sahip olduğu belirlenmiştir. Sodyum oranı ise böğürtlen meyvelerinde daha yüksek tespit edilmiştir ($P<0,05$). Karadut ve böğürtlen yaban mersinine göre daha yüksek kalsiyum içeriğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Beslenme açısından önemli olan fosfor en yüksek yine benzer şekilde karadut meyvesinde belirlenmiştir. Mikro elementlerden mangan ve çinko ise böğürtlen meyvesinde daha yüksek miktarda olduğu tespit edilmiştir ($P<0,05$) (Çizelge 4.7).

Tosun ve Artık (1998) yaptıkları çalışmada böğürtlende potasyumun 1698,10 mg/kg, kalsiyum 508,60 mg/kg, fosfor 284,00 mg/kg, magnezyum 256,00 mg/kg, sodyum 22,80 mg/kg, demir 16,10 mg/kg, çinko 6,50 mg/kg, mangan 4,70 mg/kg ve bakırın 1,35 mg/kg olduğunu rapor etmişlerdir.

Akbulut vd. (2006) yaptıkları çalışmada karadut bulunan başlıca mineral ve miktarlarını sırasıyla alüminyum 29,71 mg/kg, bor 33,25 mg/kg, kalsiyum 3044,18 mg/kg, bakır 4,07 mg/kg, demir 37,17 mg/kg, potasyum 10859,65 mg/kg, magnezyum 958,77 mg/kg, mangan 5,02 mg/kg, sodyum 115,29 mg/kg, fosfor 1831, 46 mg/kg, kükürt 493,35 mg/kg ve çinkonun 9,62 mg/kg olduğunu saptamıştır.

Bushway vd. (1983) faklı yaban mersinlerinde yaptıkları çalışmada örneklerin potasyum 684 mg/kg, kalsiyum 213 mg/kg, fosfor 123 mg/kg, magnezyum 82 mg/kg, sodyum 1,40 mg/kg, demir 3,10 mg/kg, çinko 1,0 mg/kg, mangan 26 mg/kg, bakırın 1,35 mg/kg ve alüminyumun 3 mg/kg olduğunu tespit etmişlerdir.

5.4.2 Tarhana Örneklerine Ait Mineral Madde İçerikleri

Tarhana örneklerin mineral madde içeriklerine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.8’de gösterilmiştir. Tarhana örneklerin mineral madde içeriğine çinko hariç hammadde çeşidinin önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir ($P<0,0001$). Kurutma işlemi magnezyum, mangan ve çinko hariç tarhana örneklerinin diğer mineral madde içeriklerine önemli oranda etkilemiştir. Örneklere ilave edilen üzüksü meyve oranı mangan ve çinko hariç tarhana örneklerinin diğer mineral madde içeriklerini önemli oranda etkilemiştir ($P<0,0001$). Varyans analiz çizelgesinden de görüleceği üzerine örneklerin mineral madde içeriklerine hammadde x işlem, hammadde x konsantrasyon, işlem x konsantrasyon ($P<0,01$) ve hammadde x işlem x konsantrasyon interaksiyonların önemli bir etkisi saptanmıştır (Çizelge 4.8).

Tarhana örneklerinin mineral madde içerikleri çizelge 4.9’da verilmektedir. Magnezyum en çok %25 böğürtlen içeren yaş tarhana (BÖYT25) örneğinde, en düşük ise kurutulmuş kontrol tarhana örneğinde saptanmıştır ($P<0,05$). Potasyum ise en yüksek en çok %25 karadut içeren kuru tarhana (KDKT25) örneğinde tespit edilmiştir ($P<0,05$). En yüksek sodyum miktarı yaban mersini içeren kuru tarhana örneklerinde (YMKT15-YMKT25) belirlenmiştir. Makro elementlerden kalsiyum en yüksek en çok %25 karadut içeren kuru tarhana (KDKT25) örneğinde tespit edilmiştir ($P<0,05$).

En yüksek fosfor içeriği karadut meyvesi içeren kuru tarhana örneğinde belirlenmiştir ($P<0,05$). Mikro elementlerden mangan %25 böğürtlendi içeren kuru tarhana örneğinde en yüksek düzeyde belirlenmişken diğer mikro elementlerden çinko ise %15 yabancı maddesi ile üretilen kuru tarhana örneği (YMKT15) en yüksek konsantrasyonda bulunmuştur. Genel olarak tarhanaya üzüm suyu meyve ilavesi örneklerin mineral madde içeriklerini artırmıştır. Tarhana örneklerinin mineral madde içeriklerini artırması tarhananın beslenme değerini de yükselttiği sonucuna varılmıştır.

Erbas vd. (2005) tarhana örneklerinin Ca, Mn, Zn, Fe, Na, K, Mg ve Cu içeriklerini sırasıyla 2679 mg/kg, 32,3 mg/kg, 44,0 mg/kg, 97,0 mg/kg, 21492 mg/kg, 5948 mg/kg, 1582 mg/kg ve 10,0 mg/kg olduğunu saptamışlardır.

Işık (2013) ise tarhana örneklerinde başlıca minerallerden mg, Ca, K, P, Mn, Na, Fe, Cu, Zn, Cr, Co ve Se miktarlarının sırasıyla 546 ppm, 1411,9 ppm, 4 230 ppm, 2427,7 ppm, 8,8 ppm, 8451 ppm, 23,3 ppm, 6,4 ppm, 14,9 ppm, 1,3 ppm, 32,0 ppm, 39,9 ppm olduğunu rapor etmiştir.

Bu çalışmaya benzer şekilde araştırmacılar tarhanaya eklenen çeşitli bileşenlerin tarhanaların mineral madde içeriklerini etkilediğini bildirmiştir. Temiz and Tarakcı (2017) tarhanaya çeşitli oranlarda karayemiş ilavesinin örneklerin demir, mangan, selenyum içeriklerini artırdığını bulmuşlardır. Isik ve Yapar (2017)'da tarhanalara farklı oranlarda domates çekirdeği ilavesinin örneklerin Mg, Ca, K, P, Mn, Zn, Fe ve Cu içeriklerini artırdığını tespit etmişlerdir.

Bilgicli vd. (2014) tarhanalara limon, portakal ve greyfurt albedo ilavesinin örneklerin Ca, Fe, K, Mg ve Zn miktarlarını artırdığını ve Cu ve P miktarlarını azalttığını saptamışlardır.

5.5 Duyusal Değerlendirme

Tarhana örneklerine ait duyusal değerlendirme sonuçları Çizelge 4.10, 4.1, ve Şekil 4.14, 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19'da gösterilmiştir.

Tarhana örneklerin duyusal değerlendirmesine ait varyans analiz tablosu Çizelge 4.10'de gösterilmiştir. Tarhana örneklerin duyusal özelliklerine aroma ve genel beğeni hariç hammadde çeşidinin çok önemli etkisinin olduğu tespit edilmiştir ($P<0,0001$). Kurutma işlemi tat ve renk hariç tarhana örneklerinin diğer duyusal özelliklerini önemli oranda etkilemiştir. Örneklere ilave edilen üzüksü meyve oranı duyusal değerlendirme skorları üzerine istatistiksel olarak önemli bir etki yaratmamıştır ($P>0,05$) (Çizelge 4.10). Hammadde x işlem etkileşiminin sadece renk ve aroma üzerine etkisi olmuşken, hammadde x konsantrasyon etkileşimi ise kıvam, koku ve genel beğeni üzerine etkili olmuştur. İşlem x konsantrasyon interaksyonu ise tüm duyusal değerler üzerine çeşitli önem derecesinde etkili olmuştur. Hammadde x işlem x konsantrasyon etkileşimi ise duyusal değerlendirme üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmamıştır ($P>0,05$).

Tarhananın duyusal değerlendirilmesi ürüne katılan hammadde ve bileşenlerin büyük etkisi bulunmaktadır. Duyusal değerlendirme üzerine genel olarak en çok yaban mersini önemli katkı sağlamıştır ($P<0,05$) (Çizelge 4.11). Yaban mersini içeren tarhana örneklerine panelistler daha yüksek kıvam, koku, tat, renk, aroma ve genel beğeni puanları vermişlerdir ($P<0,05$). Karadut içeren tarhana örnekleri ise daha düşük duyusal değerlendirme puanları almışlardır.

Kurutma işlemi örneklerin kıvam, koku, aroma ve genel beğeni puanlarını artırırken ($P<0,05$), tat ve aroma puanlarına istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmamıştır ($P>0,05$). Erbas vd. (2005) bu çalışmanın aksine kurutma işleminin örneklerin genel beğeniyi düşürdüğünü belirtmişlerdir. Benzer şekilde Gurbuz vd. (2010) yaş olarak dondurulmuş tarhanaların güneş altında veya gölgede kurutulan tarhanalara göre panelistlerce daha yüksek renk, lezzet, ağız hissi ve genel beğeni puanları aldığını tespit etmişlerdir.

Panelistlere duyusal değerlendirmede ilk sorulan kriter örneklerin kıvamı olmuştur. Panelistler kıvam açısından en çok yaş tarhana kontrol örneğine ve YMKT15 örneklerine puan vermişlerdir. En düşük kıvam puanını ise %25 karadut ilave edilmiş yaş tarhana örneği almıştır ($P>0,05$) (Şekil 4.14).

Diğer duyuşal değerlendirmede diğer kriter olan koku puanlarını en yüksek %25 yabanmersini ilave edilmiş yaş tarhana (YMYT25) ile %15 ve %25 yaban mersini ilave edilmiş kuru tarhana örnekleri (YMKT15, YMKT25) almıştır ($P<0,05$). Koku bakımından en az beğenilen örnekler karadut içeren KDKT25, KDYT15 ve KDYT25 örnekleri olmuştur ($P<0,05$) (Şekil 4.15).

Tarhana örneklerine panelistler tarafından verilen tat puanları Şekil 4.16'de toplu olarak görölmektedir. %25 yaban mersini ilave edilmiş yaş tarhana (YMYT25) ve panelistler en çok %15 yaban mersini ilave edilmiş kuru tarhana (YMKT15) örneklerinin tatlarını beğenmişlerdir ($P<0,05$). Panelistler en düşük tat puanlarını %15 ve %25 karadut içeren yaş tarhana örneklerine (KDYT15, KDYT25) vermişlerdir ($P<0,05$). Tarhanaların lezzetini artırmak için çeşitli kaynaklar kullanılmaktadır. Bu katılan maddeler panelistlerce bazı yüksek tat puanıyla bazen de tam tersine düşük tat puanı ile değerlendirilmektedir. Örneğin Gökmen (2009) yaptığı çalışmasında tarhanaya ayva katılmasının örneklerin tat puanlarına artırdığını tespit etmiştir. Buna karşın Isık vd. (2014) tarhanalara kıızıcık ilavesinin ürünün tat puanlarını etkilemediği aktarmıştır. Isık ve Yapar (2017) ise tarhanaya domates çekirdeği ve posası, biber çekirdeği ve posası ilavesinin örneklerin tat puanlarını azalttığını bildirmişlerdir.

Tarhanaya ilave edilen üzömsü meyveler örneklerin renk puanlarını önemli derecede etkilemişlerdir (Şekil 4.17). Panelistler en çok YMKT15 ve YMYT25 örneklerinin rengini beğenmişlerdir($P<0,05$).

Panelistler karadutun tarhanaya katılmasını örneklerin rengini olumsuz yönde değiştirdiğini bildirmişler ve en düşük renk puanlarını KDYT15 örneklerine vermişlerdir. Yaban mersini örneklerin daha yüksek renk puanı alması, söz konusu örneklerin daha yüksek a^* kıızıcılık değerine sahip olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünölmektedir (Çizelge 4.10). Işık vd. (2017) benzer şekilde muffin keklere yaban mersini ilavesinin örneklerin renk puanlarına artırdığını saptamışlardır. Isık vd. (2014) yaptıkları diğer bir çalışmada ise tarhanalara ilave edilen kıızıcığın tarhanaların renk puanlarını düşördüğünü belirtmişlerdir.

Panelistler aroma bakımından en çok %15 yaban mersini içeren kuru tarhana (YMKT15) ve yaş tarhana kontrol örneklerini (YTKONT) (Şekil 4.18) beğenmişlerdir. Panelistler yaş tarhanaya ilave edilen karadut örneklerin aromasını olumsuz yönde etkilediğine karar vermişler ve KDYT15 ve KDYT25 örneklerini en düşük koku puanlarıyla değerlendirmişlerdir.

Duyusal değerlendirmede panelistler hangi örneği genel olarak sorulduğunda en çok yaş ve kuru kontrol örnekleri (KTKONT ve YTKONT) ve %15 ve %25 yabanmersini içeren kuru tarhana örneklerini (YMKT15, YMKT25) beğendiklerini belirtmişlerdir ($P<0,05$) (Şekil 4.19). %15 ve %25 karadut içeren yaş tarhanalar (KDYT15, KDYT25) ise en az beğenilen örnekler olmuşlardır ($P<0,05$). Benzer şekilde Işık vd. (2017) %8 yaban mersini ilave edilmiş muffin keklerin en beğenilen örnekler olduğunu bildirmişlerdir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarhana ülkemizde en çok tüketilen çorba kaynaklarından biridir. Yaban mersini, böğürtlen ve karadut ise sağlık açısından birçok faydası bulunan üzümsü meyve çeşitlerindendir. Yaş ve kuru tarhana örneklerine %15 ve %25 oranlarında katılması ile fiziksel, renk, mineral madde ve duyuşal özelliklerine önemli etkisi olmuştur.

1. Fenolik madde açısından böğürtlen örneğinin daha zengin olduğı ve yaban mersinin fenolik madde oranının ise kısmen düşük olduğı saptanmıştır. Yaban mersini ve karadutun antioksidan kapasitesinin daha yüksek olduğı böğürtlenin antioksidan aktivitesinin ise kısmen daha düşük olduğı bulunmuştur.

2. Tarhanaya yaban mersini, böğürtlen veya karadut katılması örneklerin pH değeri etkilemiştir. Tarhana örneklerin pH değeri fermentasyon boyunca düşmüştür ($P<0,05$) (Şekil 4.2). En düşük pH değeri böğürtlen katkılı tarhanalarda, en yüksek pH değeri ise karadut katkılı tarhanalarda tespit edilmiştir.

3. Yaban mersini katılan örneklerde daha yüksek % nem içeriğı saptanmışken (böğürtlen katkılı örneklerde daha düşük nem içeriğı tespit edilmiştir.

4. Böğürtlen içeren örneklerde %20,06 en yüksek titrasyon asitliğı tespit edilmişken karadut içeren tarhanalar da daha düşük (%12,63) titrasyon asitliğı tespit edilmiştir.

5. Tarhana örneklerine yaban mersini eklenmesi fenolik madde içeriğıne en yüksek düzeyde derecede artırmıştır. Böğürtlen ve karadut ise benzer şekilde fenolik madde içeriğini artırmıştır. Benzer şekilde söz konusu üzümsü meyvelerin eklenme oranını artmasıyla fenolik madde miktarı da artmaktadır.

6. Böğürtlen içeren tarhana örnekleri en yüksek antioksidan kapasiteye sahipken (22371,43), yaban mersini içeren tarhana örneklerin daha düşük antioksidan kapasiteye sahip olduğı belirlenmiştir. Kurutma işlemi örneklerin antioksidan kapasitesini kısmen düşürmüştür.

Bununla birlikte tarhanaya üzümsü meyven katılım oranı arttıkça örneklerin antioksidan kapasiteleri yükselmiştir. En yüksek antioksidan kapasiteye sahip örnek ise %25 böğürtlen içeren yaş tarhana örneklerinde (YMYT25) tespit edilmiştir.

7. Renk ölçümlerinde yabanmersini içeren örneklerin daha parlak olduğu ve karadut örneklerin ise daha düşük değerlerde olduğu tespit edilmiştir. Kurutma işlemi örneklerin parlaklık değerlerini yaklaşık %38 oranında artırmıştır. Örneklere eklenen üzümsü meyve oranını artıkça parlaklık değeri azalmaktadır.

8. Genel olarak yabanmersini içen örnekler daha yüksek kırmızılık değerlerine sahip olduğu buna karşın karadut içeren örneklerin kırmızılık değeri daha düşük olduğu saptanmıştır.

9. Örneklere ilave edilen üzümsü meyve oranı mangan ve çinko hariç tarhana örneklerinin diğer mineral madde içeriklerine önemli oranda etkilemiştir. Magnezyum en çok %25 böğürtlen içeren yaş tarhana (BÖYT25) örneğinde, en düşük ise kurutulmuş kontrol tarhana örneğinde saptanmıştır. Potasyum ise en yüksek en çok %25 karadut içeren kuru tarhana (KDKT25) örneğinde tespit edilmiştir.

Makro elementlerden kalsiyum en yüksek en çok %25 karadut içeren kuru tarhana (KDKT25) örneğinde tespit edilmiştir. Fosfor en yüksek yine benzer şekilde karadut meyvesi içeren kuru tarhana örneğinde belirlenmiştir.

10. Duyusal değerlendirme üzerine genel olarak en çok yaban mersini önemli katkı sağlamıştır. Yaban mersini içeren tarhana örneklerine panelistler daha yüksek kıvam, koku, tat, renk, aroma ve genel beğeni puanları vermişlerdir. Karadut içeren tarhana örnekleri ise daha düşük duyusal değerlendirme puanları almışlardır.

11. Kurutma işlemi örneklerin kıvam, koku, aroma ve genel beğeni puanlarını artırırken tat ve aroma puanlarına istatistiksel olarak önemli bir etkisi olmamıştır. Tarhana örneklerine ilave edilen üzümsü meyve oranı duyusal değerlendirme üzerine önemli bir etkisi olmamıştır.

12. Duyusal değerlendirmede sonucunda en çok yaşı ve kuru kontrol rnekleri (KTKONT ve YTKONT) ve %15 ve %25 yaban mersini içeren kuru tarhana örneklerini (YMKT15, YMKT25) beğenilmiştir. %15 ve %25 karadut içeren yaşı tarhanalar (KDYT15, KDYT25) ise en az beğenilen tarhana örnekleri olmuştur.

Bu çalışmada elde sonuçlara göre Türkiye’de en çok tüketilen fermente ürünlerden biri olan tarhana üretiminde böğürtlen, yabanmersini ve karadut kullanımının tarhananın gerek duyusal özelliklerini ve gerekse de fonksiyonel özelliklerine olumlu katkı sağladığından tüketici beğenisi artıracığı ve tüketicinin sağlığının korunmasında yardımcı olacağı dşnlmektedir.



7. KAYNAKLAR

- Akan, S. (2018). Farklı Oranlarda Üzüm Çekirdeği Ekstraktı İle Zenginleştirilmiş Tarhana Örneklerinin Fermantasyon ve Depolama Periyodu Boyunca Bazı Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Akbaş, Ş. ve Coşkun, H. (2006). Tarhana Üretimi ve Özellikleri Üzerine Bir Değerlendirme, Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu, 703-706.
- Akbulut, M., Çetin, Ç. ve Çoklar, H. (2006). Farklı Dut Çeşitlerinin Bazı Kimyasal Özellikleri ve Mineral Madde İçeriklerinin Belirlenmesi, II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Tokat, 14-16 Eylül, 176-180.
- Aksoydan, E. (2005). Yaşlılık ve Beslenme. *Burgaz Matbaası*. 45 s., Ankara.
- Aktas, K., Demirci, T. and Akin, N. (2015). Chemical composition and microbiological properties of tarhana enriched with immature wheat grain. *Journal of Food Processing and Preservation*, **39**: 3014-3021.
- Andersson, R. (1989). Food processing, lactic acid bacteria in the production of food, SIK- Publication. *Food Laboratory Newsletter*, **14**: 17-21.
- Anonim (1981). Tarhana Standardı (TS 2282). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Anonim (2004). Tarhana Standardı (TS 2282). Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Arts, I.C., Van De Putte, B. and Hollman, P.C. (2000). Catechin contents of foods commonly consumed in the netherlands. 1. Fruits, vegetables, staple foods, and processed foods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **48**: 1746-1751.
- Austin, M.E. (1994). Rabbiteye Blueberries. Development, Production and Marketing, Agscience Inc., Florida, USA.
- Aytuna, H. ve Aran, N., 2002. Tahıl Ürünlerinde Fermantasyon Uygulamaları ve Besin Değerleri Üzerine Etkileri. Hububat 2002-Hububat Ürünleri Teknolojisi Kongre ve Sergisi, Gaziantep, 3-4 Ekim, 365-373.

- Aytunç, R. (2015). Tavlanmış Mısır İlavesiyle Yapılan Geleneksel Kahramanmaraş Tarhanasının Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Bae, S.H. and Suh, H.J. (2007). Antioxidant activities of five different mulberry cultivars in Korea. *LWT Food Science and Technology*, **40**: 955-962.
- Basu, A., Rhone, M. and Lyons, T.J. (2010). Berries: emerging impact on cardiovascular health. *Nutrition reviews*, **68**: 168-177.
- Bayrakcı, H.A. and Bilgicli, N. (2015). Influence of resistant starches on chemical and functional properties of tarhana. *Journal of Food Science and Technology-Mysore*, **52**: 5335-5340.
- Beattie, J., Crozier, A. and Duthie, G.G. (2005). Potential health benefits of berries. *Current Nutrition & Food Science*, **1**: 71-86.
- Bilgicli, N. (2009). Effect of buckwheat flour on chemical and functional properties of tarhana. *Food Science and Technology*, **42**: 514-518.
- Bilgicli, N. and Ibanoglu, S. (2007). Effect of wheat germ and wheat bran on the fermentation activity, phytic acid content and colour of tarhana, a wheat flour-yoghurt mixture. *Journal of Food Engineering*, **78**: 681-686.
- Bilgicli, N., Aktaş, K. and Levent H. (2014). Utilization of citrus albedo in tarhana production. *Journal of Food and Nutrition Research*, **53**: 162-170.
- Bilgicli, N., Elgün, A., Herken, N.E., Türker, S., Ertas, N., and Ibanoglu, S. (2006). Effect of wheat germ/bran addition on the chemical, nutritional and sensory quality of tarhana, A fermented wheat flour-yoghurt mixture. *Journal of Food Engineering*, **77**: 680-686.
- Bozkurt, O. and Gürbüz, O. (2008). Comparison of lactic acid contents between dried and frozen tarhana. *Food chemistry*, **108**: 198-204.
- Bushway, R.J., Gann, D.M., Cook, W.P. and Bushway, A.A. (1983). Mineral and vitamin content of lowbush blueberries (*Vaccinium angustifolium* Ait.). *Journal of Food Science*, **48**: 1878-1878.

- Cabrita, L., Fruystein, N.A. and Andersen, Q.M. (2000). Anthocyanin trisaccharides in blueberries of *vaccinium padifolium*, *Food Chemistry*, **69**: 33-36.
- Cagindi, O., Aksoylu, Z., Savlak, N. Y. ve E., K. (2016). Comparison of physicochemical and functional properties of domestic and commercial tarhana in turkey. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, **22**: 324-330.
- Caglar, A., Erol, N. and Elgun, M.S. (2013). Effect of carob flour substitution on chemical and functional properties of tarhana. *Journal of food processing and preservation*, **37**: 670-675.
- Caillet, S., Cote, J., Sylvain, J. F. and Lacroix, M. (2012). Antimicrobial effects of fractions from cranberry products on the growth of seven pathogenic bacteria. *Food Control*, **23**: 419-428.
- Celik, I., Isik, F. and Yilmaz, Y. (2010). Chemical, rheological and sensory properties of tarhana with wheat bran as a functional constituent. *Academic Food Journal*, **8**: 11-17.
- Certel, M. and Ertugay, M.F. (1997). Moisture adsorption isotherms of tarhana. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, **21**: 475-479.
- Chavan, J. K. and Kadam, S.S. (1989). Nutritional improvement of cereals by fermentation. *CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, **28**: 349-400.
- Childers, N.F. and Lyrene, P.M. (2006). Blueberries for growers, gardeners and promoters, Dr. Norman F. Childers Hort. Publ, Florida.
- Clifford, M.N. and Scalbert, A. (2000). Ellagitannins-Occurrence in food, bioavailability and cancer prevention. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **80**: 1118-1125.
- Coşkun, F. (2014). Tarhananın Tarihi ve Türkiye’de Tarhana Çeşitleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, **9**: 69-79.
- Coşkun, T. (2004). Pre-pro- ve Sinbiyotikler. *Katkı Pediatri Dergisi*, **26**: 151-197.
- Çakıroğlu, F.P. (2007). Geleneksel Tarhananın Modern Yolculuğu. ICANAS 38.Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi, Ankara, Türkiye, 10-15 Eylül.

- Çekal, N. ve Aslan, B. (2017). Gastronomik Bir Değer Olarak Tarhana ve Coğrafi İşaretlemede Tarhananın Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, **1**: 124-135.
- Çelik, H. (2004). Türkiye için yeni bir meyve: LİKAPA Üzümsü Meyvelerin Kralıdır. *Hasad Aylık Gıda Tarım ve Hayvancılık Dergisi*, **20**: 42-51.
- Çelik, H. (2005). Yaban Mersini (Likapa) Yetiştiriciliği. Hasad Yayınları, 1. Baskı, Samsun, Türkiye.
- Çelik, H. (2006). Karadeniz Meyvesi İçin Yeni Bir Meyve Türü Yaban Mersini (Likapa), 2. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Tokat, 14-16 Eylül.
- Çon, A. H. (1995). Sucuktan Bakterisin-Benzeri Antimikrobiyal Metabolit Üreten Laktik Asit Bakterilerinin İzolasyon ve İdentifikasyonu ve Çeşitli Gıda Zararlısı ve/veya Gıda Kaynaklı Patojen Bakterilere Karşı Antagonistik Aktivite Araştırılması. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çopur, Ö.U., Göçmen, D., Tamer, C.E., Gürbüz, O. (2001). Tarhana Üretiminde Farklı Uygulamaların Ürün Kalitesine Etkisi. *Gıda*, **26**: 339-346.
- Daglioglu, O. (2000). Tarhana as a traditional Turkish fermented cereal food, its recipe, production and composition. *Nahrung*, **44**: 85-88.
- Daglioglu, O., Arici, M., Konyalı, M., Gumus, 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**: 515-519.
- Dayısoylu, K.S., Gezginç, Y. ve İnanç, A.L. (2003). Kahramanmaraş Tarhanasına Besin Fonksiyonelliği Açısından Bir Bakış. 3. Gıda Mühendisliği Kongresi, Ankara, 2-4 Ekim.
- De Souza, V.R., Pereira, P.A.P., Da Silva, T.L.T., Lima, L.C.O., Pio, R. and Queiroz, F. (2014). Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. *Food Chemistry*, **156**: 362-368.

- Degirmencioglu, N., Göçmen, D., Dağdelen, and Dağdelen, F. (2005). Influence of tarhana herb (*Echinophara sibthorpiano*) on fermentation of tarhana. *Turkish Traditional Fermented Food Technology Biotechnol*, **43**: 175-179.
- Degirmencioglu, N., Gurbuz, O., Herken, E.N. and Yildiz, A.Y. (2016). The impact of drying techniques on phenolic compound, total phenolic content and antioxidant capacity of oat flour tarhana. *Food Chemistry*, **194**: 587-594.
- Demir, M.K. (2018). Geleneksel Tarhana Üretiminde Tam Buğday Unu Kullanımı. *Akademik Gıda*, **16**: 148-155.
- Doğanay, S. (2014). Akut Yorucu Egzersiz Yaptırılan Ratlarda Kan ve Karaciğer Oksidan / Antioksidan Sistemler Üzerine Bilberry'nin (Yaban mersini) Etkileri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Dölek, P. (2012). Mikrokapsüllenen Yaban Mersini Ekstraktının Dondurmada ve İn vitro Koşullarda Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şanlıurfa.
- 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**: 127-132.
- Elgün, A. ve Ertugay, Z. (1990). Tahıl İşleme Teknolojisi. *Atatürk Üniversitesi Yayınları*. 481 s., Erzurum.
- Elmacı, Y. and Altuğ, T. (2002). Flavour evaluation of three black mulberry (*Morus nigra*) cultivars using GC/MS, chemical and sensory data. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, **82**: 632-635.
- Erbas, M., Certel, M. and Uslu, M.K. (2005). Microbiological and chemical properties of tarhana during fermentation and storage as Wet-Sensorial properties of tarhana soup. *LWT*, **38**: 409-416.
- Erbas, M., Certel, M., Uslu, M.K., Erbas, O., M. and Certel, M. (2006). Effects of fermentation and storage on the organic and fatty acid contents of tarhana, a Turkish fermented cereal food. *Journal of Food Composition and Analysis*, **19**: 294-301.

- Erbaş, M., Uslu, K.M., Erbaş, O.M. and Certel, M. (2004). Effects of fermentation and storage on the organic and fatty acid contents of tarhana, a Turkish fermented cereal food. *Journal of Food Composition and Analysis*, **19**: 294-301.
- Erbaş, M. (2003). Yaş Tarhananın Üretim ve Farklı Saklama Koşullarında Bileşimindeki Değişmeler. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Erbay, B. (2011). Karadut Antosiyaninlerinin Isıl ve Depolama Stabilitesi. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Ercisli, S. and Orhan, E. (2007). Chemical composition of white (*Morus alba*), red (*Morus rubra*) and black (*Morus nigra*) mulberry fruits. *Food Chemistry*, **103**: 1380–1384.
- Erdem, E. (2008). Tarhana Üretiminde Balık Eti Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Erol, N.I. (2010). Keçiyoynuzlu Tarhana Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Ertan, E. (2018). Geleneksel Tarhana Üretiminde Yoğurt İkamesi Olarak Kefirin Kullanılması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Ertas, N. (2018). Effects of baker's yeast addition on some properties and phytic acid content of tarhana prepared with different cereal and legume products. *Food and Health*, **4**: 9-18.
- Ertas, N., Sert, D., Demir, M.K. and Elgun, A. (2009). Effect of whey concentrate addition on the chemical, nutritional and sensory properties of tarhana (a Turkish fermented cereal-based food). *Food Science and Technology Research*, **15**: 51-58.
- Esimek, H. (2010). Tarhananın Besinsel Lif İçeriği ve Antioksidatif Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Fan-Chiang, H.J. and Wrolstad, R.E. (2005). Anthocyanin pigment composition of blackberries. *Journal of Food Science*, **70**: 198-202.

- Faria, A., Oliveria, J., Neves, P., Gameiro, P., Santos-Buelga, C., Freitas, V. and Mateus, N. (2005). Antioxidant properties of prepared blueberry (*Vaccinium myrtillus* L.) extracts. *J. Agric. Food Chem*, **53**: 6896-6902.
- Fraga, C.G., Croft, K.D., Kennedy, D.O. and Tomás-Barberán, F.A. (2019). The effects of polyphenols and other bioactives on human health. *Food & function*, **10**: 514-528.
- Giovanelli, G. and Buratti, S. (2009). Comparison of polyphenolic composition and antioxidant activity of wild Italian blueberries and some cultivated varieties. *Food Chemistry*, **112**: 903-908.
- Gobetti, M. (1998). The sourdough microflora: interactions of lactic acid bacteria and yeasts. In: *Trends Food Sci. Technol*, **9**: 267-274.
- Gough, R.E. (1994). The highbush blueberry and Its management. Haworth press, New York, USA.
- Göçmen, D., Gürbüz, O. ve Şahin, İ. (2003). Hazır Tarhana Çorbaları Üzerinde Bir Araştırma. *Gıda*, **28**: 13-18.
- Gögüs, F., Lewis, A.C. and Özel, M.Z. (2011). Analysis of black mulberry volatiles using GCxGC-TOF/MS. *International Journal of Food Properties*, **14**: 29-36.
- Gökalp, H.Y. (1982). Değişik Olgunlaşma Sıcaklıklarında Farklı Starter Kültürleri Uygulayarak Türk Tipi Sucuk Üretimi. Doçentlik Tezi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Bilimi ve Teknolojisi Bölümü, Erzurum.
- Gökmen, S. (2009) Çiğ-Pişmiş ve Kurutulmuş Ayva Katkısının Tarhana Üzerine Olan Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Gurbuz, O., Gocmen, D., Ozmen, N. and Dagdelen, F. (2010). Effects of yeast, fermentation time, and preservation methods on tarhana. *Preparative biochemistry & biotechnology*, **40**: 263-275.
- Güler, M.B. ve Konar, A. (1999). Çukurova Yöresi Tarhanalarının Üretim Yöntemleri ve Bileşimleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **4**: 13-24.

- Gürsoy, O. ve Kınık, Ö. (2002). Probiyotik Bir Maya: *Saccharomyces boulardii*. *Gıda Teknolojisi*, **6**: 58-63.
- Halvorsen, B.L., Holte, K., Myhrstad, M.C.W., Barikmo, I, Hvattum, E., Remberg, S.F., Wold, A.B., Haffner, K., Baugerod, H., Andersen, L.F., Moskaug, J.Ø., Jacobs, D.R. and Blomhoff, R (2002). A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. *J. Nutr.*, **132**: 461-471.
- Hayta, M., Alpaslan, M. and Baysar, A. (2002). Effect of drying methods on functional properties of tarhana: A wheat flour-yogurt mixture, *Journal of Food Science*, **67**: 740-744.
- Hepsağ, F., Hayoğlu, İ. Ve Hepsağ B. (2012). Karadut Meyvesinin Antosiyanin İçeriği ve Antosiyaninlerin Gıda Sanayinde Renk Maddesi Olarak Kullanım Olanakları. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, **7**: 9-19.
- Huang, W. Y., Cai, Y. Z. and Zhang, Y. (2009). Natural phenolic compounds from medicinal herbs and dietary plants: potential use for cancer prevention. *Nutrition and cancer*, **62**: 1-20.
- Ibanoglu, E. and Ibanoglu, S. (1997). The effect of heat treatment on the foaming properties of tarhana, a traditional Turkish cereal food. *Food Research International*, **30**: 799-802.
- Ibanoglu, S. and Ibanoglu, E. (1999). Rheological properties of cooked tarhana, a cerealbased soup. *Food Research International*, **32**: 29-33.
- Ibanoglu, S. and Maskan, M. (2002). Effect of Cooking on The Drying Behaviour of tarhana dough, a wheat Flour-Yoghurt mixture. *Journal of Food Engineering*, **54**: 119-123.
- Ibanoglu, S., Ainsworth, P., Wilson, G. and Hayes, G.D. (1995). The effect of fermentation conditions on the nutrients and acceptability of tarhana. *Food chemistry*, **53**: 143-147.
- Ibanoglu, S., Ibanoglu, E. and Ainsworth, P. (1999a). Effect of different ingredients on the fermentation activity in tarhana. *Food Chemistry*, **64**: 103-106.

- Iglesia, R.DL., Milagro, F.I., Campion, J., Boque, N. and Martinez, J.A. (2010). Healthy properties of proanthocyanidins. *BioFactors*, **36**: 159–168.
- Isik, F. and Yapar, A. (2017). Effect of tomato seed supplementation on chemical and nutritional properties of tarhana. *Journal of Food Measurement and Characterization*, **11**: 667-674.
- Isik, F., Celik, I. and Yılmaz, Y. (2014). Effect of Cornelian Cherry Use on Physical and Chemical Properties of Tarhana. *Academic Food Journal*, **12**: 34-40.
- Işık, F. (2013). Salça Üretim Atıklarının Tarhana Üretiminde Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Işık, F., Urgancı, Ü. ve Turan, F. (2017). Yaban Mersini ilaveli Muffin Keklerin Bazı Kimyasal, Fiziksel ve Duyusal Özellikleri. *Akademik Gıda*, **15**: 130-138.
- İnanç, A.L. (2006). Soya Yağının Kırmızı Pul Biberin Renk Kalitesi Üzerine Etkisi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*, **9**: 140-143.
- Kähkönen, M.P., Hopia, A. I., Vuorela, H.J., Rauha, J.P., Pihlaja, K., Kujala, T.S. and Heinonen, M. (1999). Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *J. Agri. Food Chem.*, **47**: 3954-3962.
- Kalt, W., McDonald, J.E. and Donner, H. (2000). Anthocyanins, phenolics, and antioxidant capacity of processed lowbush blueberry products. *JFS: Food Chemistry and Toxicology* **65**: 390-393.
- Kaur, C. and Kapoor, H.C. (2002). Anti-oxidant activity and total phenolic content of some Asian vegetables. *Inter. J. Food Sci. and Tech.*, **37**: 153-161.
- Kaya, S., Ibanoglu, S. and Kaya, A. (1999). Moisture sorption characteristics of tarhana, a fermented turkish cereal food. *J. of Food Quality*, **22**: 95-100.
- Kesenkaş, H. ve Akbulut, N. (2006). Mayaların Peynir Üretiminde Destek Starter Kültür Olarak Kullanımı. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **43**: 165-174.
- Keşkekoğlu, H. (2009). Tarhana Üretimi ve Depolanması Süresince Biyojen Amin Oluşumunun Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Kıtan, S. (2017). Glutensiz Tarhana Üretiminde Kinoa (*Chenopodium Quinoa*) Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Koca, A.F., Yazıcı, F., and Anıl, N. (2002). Utilizaiton of soy yoghurt in tarhana production. *Eur Food Res Technology*, **215**: 293-297.
- Koca, İ. (2008). Karadeniz Bölgesinde Yetişen Bazı Üzümsü Meyvelerin Özellikleri. *Türkiye*, **10**: 21-23.
- Kose, E. and Cagindi, O.S. (2002). An investigation into the use of different flours in tarhana. *International Journal of Food Science and Technology*, **37**: 219-222.
- Koyuncu, F. (2004). Morphological and agronomical characterization of native black mulberry (*Morus nigra* L.) in sutculer, Turkey. *Plant Genetic Resources Newsletter*, **138**: 32-35.
- Kumaran, A. and Karunakaran, R.J. (2006). Antioxidant and free radical scavenging activity of an aqueous extract of *Coleus aromaticus*. *Food Chem.*, **97**: 109-114.
- Kutlu, T., Durmaz, G., Ateş, B., Yılmaz, I. and Çetin, M. Ş. (2011). Antioxidant properties of different extracts of black mulberry (*Morus nigra* L.) *Turkish Journal of Biology*, **35**: 103-110.
- Leahy, M., Speroni, J. and Starr, M. (2002). Latest Developments in Cranberry Health Research. *Pharm Biol*, **40**: 50-54.
- Lefebvre, D., Gabriel, V., Vayssier, Y. and Fontagne-Faucher, C. (2002). Simultaneous HPLC determination of sugars, organic acids, and ethanol in sourdough process. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, **35**: 407–414.
- Leroy, F. and De Vuyst, L. (2004). Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. *Trends in Food Science & Technology*, **15**: 67-78.
- Magala, M., Kohajdova, Z., Karovicova, J. and Subova A. (2015). Utilization of citrus crops processing by-products in the preparation of tarhana. *Potravinarstvo Scientific Journal for Food Industry*, **9**: 95-100.

- Mayra- Makinen, A. and Bigret, M. (1993). Industrial use and production of lactic acid bacteria. Lactic acid bacteria, edt. Salminen, S. and von Wright, A., Marcel Dekker Inc., 65-96 s., New York, USA.
- Meral, R. ve Doğan, İ.S. (2012). Karadut (*Morus nigra*) Katkılı Ekmeğin Antioksidan Aktivitesi ve Fenolik Kompozisyonu. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **2**: 43-48.
- Mosel, H.D. and Herrmann, K. (1974). Phenol ingredients of fruits. IV. phenol ingredients of blackberries and raspberries and their changes during development and ripeness of the fruits. *Z Lebensm-Unters Forsch*, **154**: 324-327.
- Nizamlioğlu, N.M., ve Nas, S. (2010). Meyve ve Sebzelerde Bulunan Fenolik Bileşikler; Yapıları ve Önemleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, **5**: 20-35.
- Onur, Ö. (2017). Türkiye'nin İthal Ettiği Muzların Ağır Metal ve Mineral Besin Elementleri İçeriğinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Ovando-Martinez, M., Daglioglu, O., Gecgel, U. and Simsek, S. (2014). Analysis of the fatty acids and phenolic compounds in a cereal-based fermented food (Tarhana). *Food and Nutrition Sciences*, **5**: 1177-1184.
- Ozdemir, S., Goçmen, D. and Yildirim Kumral, A. (2007). A traditional Turkish fermented cereal food: tarhana. *Food Reviews International*, **23**: 107-121.
- Öney, A. (2015). Bayat Ekmeklerin İstant Tarhana Çorbası Üretiminde Kullanılması. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Özçam, M. (2012). Cips Tarhananın Tekstürel ve Mikrobiyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Özçelik, A.Ö. ve Özdoğan, Y. (2007). Tarhananın Türk Beslenme Kültüründeki Yeri ve önemi. 38. Icanas Uluslararası Asya ve Kuzey Afrika Çalışmaları Kongresi, Cilt 3, Ankara, 10-15 Eylül.
- Özdemir, B. ve Zencir, E. (2017). Yiyecek ve İçecek İşletmelerine Yerel Ürün Önerisi: Çerez Tarhana. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, **5**: 18-27.

- Özel, S. (2012). Tarhana Hamuru Fermentasyonunun Mikrobiyal Taksonomik Yapısının ve Populasyon Dinamiğinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Özgen, M., Serçe, S., and Kaya, C. (2009). Phytochemical and antioxidant properties of anthocyanin-rich *Morus nigra* and *Morus rubra* fruits. *Scientia Horticulturae*, **119**: 275-279.
- Patan, Z. (2017). Giresun İli Doğankent İlçesinde Yetişen *Vaccinium* Türlerinin Pomolojik Ve Morfolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Pehlivan, M. ve Güleriyüz, M. (2004). Ahududu ve Böğürtlenlerin İnsan Sağlığı Açısından Önemi. *Bahçe*, **33**: 51-57.
- Polat, A.A. (2004). Hatay'ın Antakya İlçesinde Yetiştirilen Bazı Dut Tiplerinin Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi. *Bahçe*, **33**: 67-73.
- Porter, M.L., Krueger, C.G., Wiebe, D.A., Cunningham, D.G. and Reed, J.D. (2001). Cranberry proanthocyanins associate with Low-Density lipoprotein and inhibit in vitro Cu^{2+} -Induced oxidation. *J Sci Food and Agric*, **81**: 1306-1313.
- Prior, R.L., Cao, G., Martin, A., Sofic, E., McEwen, J., O'Brien, C., Lischner, N., Ehlenfeldt, M., Kalt, W., Krewer, G., Mainland, C.M. (1998). Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity, and variety of *Vaccinium* Species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **46**: 2686-2693.
- Prior, R.L., Lazarus, S., Cao, G., Muccitelli, H. and Hammerstone, J.F. (2001). Identification of procyanidins and anthocyanins in blueberries and cranberries (*Vaccinium* Spp.) using High-Performance liquid Chromatography-Mass spectrometry. *J Agric Food Chem*, **49**: 1270-1276.
- Ruel, G., Pomerleau, S., Couture, P., Lemieux, S., Lamarche, B. and Couillard, C. (2008). Low-Calorie cranberry juice supplementation reduces plasma oxidized LDL and cell adhesion molecule concentrations in men. *British Journal of Nutrition*, **99**: 352-359.

- Saldamlı, İ. (1998). Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 527 s, Ankara.
- Salihler K. (2019). Ülkemizde Yetişen *Vaccinium myrtillus* L. (Yaban Mersini) Bitkisinin Yaprak ve Meyvelerinin Gıda ve Kozmetik Endüstrisi Tarafından Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bezmialem Vakıf Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Salminen, S., Von Wright, A. and Ouwehand, A. (2006). Lactic acid bacteria. *Int. Dairy J.*, **16**: 940-941.
- Sánchez, M. M., Delgado, T., Alonso, L. and Baltasayar, M. (2000). Phenotypic and genetic characterization of a selected set of *Lactococcus lactis* strains isolated from a Starter-Free farmhouse cheese. *Food Microbiol*, **17**: 449-460.
- Sarıburun, E. (2009). Bursa'da Yetiştirilen Bazı Ahududu (*Rubus idaeus* L.) ve Böğürtlen (*Rubus fruticosus* L.) Çeşitlerinin Fenolik Bileşiklerinin Sıvı Kromatografisi Kütle Spektrometresi (LC-MS) ile İncelenmesi ve Antioksidan Aktivite Tayinleri. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Schuster, B. and Herrmann, K. (1985). Hydroxybenzoic and hydroxycinnamic acid derivatives in soft fruits. *Phytochemistry*, **24**: 2761-2764.
- Sharpe, M.E., Fryer, T.F. and Smith, D.G. (1966). Identification of the lactic acid bacteria, edt. Gibbs, New York, USA.
- Siriwoharn, T. and Wrolstad, R.E. (2004). Polyphenolic composition of marion and evergreen blackberries. *Journal of Food Science*, **69**: 233-240.
- Soomro, A.H., Masud, T. and Anwear, K. (2002). Role of lactic acid bacteria (LAB) in food preservation and human Health-Areview. *Pakistan Journal of Nutrition*, **1**: 20-24.
- Soyyigit, H. (2004). Isparta ve Yöresinde Üretilen Ev Yapımı Tarhanaların Mikrobiyolojik ve Teknolojik Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Strik, B. (2005). Blueberry an expanding world berry crop. *Chronica Horticulture*, **45**: 7-12.

- Strik, B., Fisher, G., Hart, J., Ingham, R., Kaufman, D., Penhallegon, R., Pscheidt, J., William, R., Brun, C., Ahmedullah, M., Antonelli, A., Askham, L., Bristow, P., Havens, D., Scheer, B., Shanks, C. and Barney, D. (1993). Highbush blueberry production guide. Oregon State University, Department of Extension and Experiment Station Station Communication, Eugene.
- Sun, J., Chu, Y.F., Wu, X.Z. and Liu, R.H. (2002). Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. *J Agric Food Chem*, **50**: 7449-7454.
- Tamer, C.E., Kumral, A., Aşan, M. and Şahin, İ. (2007). Chemical composition of traditional tarhana having different formulation. *Journal of food processing and preservation*, **31**: 116-126.
- Tarakçı, Z., Dogan, I.S., Koca, A.F., (2004). A traditional fermented Turkish soup, tarhana, formulated with corn flour and whey. *International Journal of Food Science and Technology*, **39**: 455-458.
- Tarko, T., Duda-Chodak, A., Satora, P., Sroka, P., Pogoń, P. and Machalica, J. (2014). Chaenomeles Japonica, *Cornus mas*, *Morus nigra* fruits characteristics and their processing potential. *Journal of Food Science and Technology*, **51**: 3934-3941.
- Temiz, A. ve Pirkul, T. (1990). Tarhana Fermantasyonunda Kimyasal ve Mikrobiyolojik Değişimler. *Gıda*, **15**: 119-126.
- Temiz, A. ve Pirkul, T. (1991). Farklı Bileşimlerde Üretilen Tarhanaların Kimyasal ve Duyusal Özellikleri. *Gıda*, **16**: 7-13.
- Temiz, H. and 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**: 735-742.
- Temmerman, R., Huys, G. and Swings, J. (2004). Identification of lactic acid bacteria: Culture-Dependent and Culture-Independent methods. *Trends in Food Science & Tech*, **15**: 348-359.
- Tokbaş, H. (2009). Karadut Meyvesinin (*Morus nigra* L.) Reçel ile Marmelata İşlenmesi ve Ürünlerin Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, GaziOsmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

- Tosun, İ. ve Yüksel, S. (2003). Üzümsü Meyvelerin Antioksidan Kapasitesi. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 28: 305-311.
- Tosun, İ., ve Artık, N. (1998). Böğürtlenin (*Rubus L.*) Kimyasal Bileşimi Üzerine Araştırma. *Gıda*, 23: 403-413.
- Trehane, J. (2004). Blueberries, Cranberries and Other Vaccinums. Timber Pres, Portland, Cambridge.
- Tunail, N. ve Köşker, Ö. (1989). Süt Mikrobiyolojisi. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, Türkiye
- Türker, S. (1991). Sağlam, Pişirilmiş ve Çimlendirilmiş Çeşitli Baklagil Katkılarıyla, Mayasız ve Maya İlavesiyle Fermente Edilen Tarhananın Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Besinsel Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Vasco, C., Riihinen, K., Ruales, J. and Kamal-Eldin, A. (2009). Chemical composition and phenolic compound profile of mortino (*Vaccinium floribundum Kunth*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57: 8274-8281.
- Vu, K.D., Carlettini, H., Bouvet, J., Cote, J., Doyon, G., Sylvain, J.-F. (2012). Effect of different cranberry extracts and juices during cranberry juice processing on the antiproliferative activity against two colon cancer cell lines. *Food Chemistry*, 132: 959-967.
- Vvedenskaya, I.O., Rosen, R.T., Guido, J.E., Russell, D.J., Mills, K.A. and Vorsa, N. (2004). Characterization of flavonols in cranberry (*Vaccinium macropon*) Powder. *J Agric Food Chem*, 52: 188-195.
- Weiss, E., Kozlovsky, A., Steinberg, D., Lev-Dor, R., Bar Ness Greenstein, R., Feldman, M. Sharon, N. and Ofek, I. (2004). A high molecular mass cranberry constituent reduces mutan *Streptococci* level in saliva and inhibits in vitro adhesion to hydroxyapatite. *FEMS Microbiology Letters*, 232: 89-92.
- Wilson, J. A., Bose, P., Proch, J., Al Kharrat, H. and Samman, N. (2008). Cranberries and cranberry products: powerful in vitro, ex vivo, and in vivo sources of antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56: 5884-5889.

- Yalgı-Uygur, E. (2015). Karadut (*Morus nigra*) Meyvesinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Yıldız, A. (2011). Trabzon Yöresine Ait Yaban Mersini (*Vaccinium myrtillus* L.)'nin HPLC ile Fenolik Yapısının Aydınlatılması ve Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yıldız, E. (2017). Bazı Böğürtlen Çeşitlerinin Pomolojik, Fitokimyasal ve Biyolojik Aktivite Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Yıldız, S., Yavaş, H., Gürbüz, O. ve Değirmencioğlu, N. (2015). Türkiye’de Yetişen Yaban Mersini Meyvesinin Fenolik Bileşiklerinin Karakterizasyonu. *Gıda ve Yem Bilimi-Teknolojisi Dergisi*, **15**: 17-18.
- Yücecan, S., Kayakırılmaz, K., Başoğlu, S. ve Tayfur, M. (1988). Tarhananın Besin Değeri Üzerine Bir Araştırma. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*, **45**: 47-53.
- Zadernowski, R., Nacz, M. And Nesterowicz, J. (2005). Phenolic acid profiles in some small berries. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **53**: 2118-2124.
- Zhang, L., Ma, J., Pan, K., Go, V.L., Chen, J. and You, W.C. (2005). Efficacy of cranberry juice on *Helicobacter pylori* infection: a Double-Blind, randomized placebocontrolled trial. *Helicobacter*, **10**: 139-145.
- Zia-Ul-Haq, M., Riaz, M., De Feo, V., Jaafar, H.Z.E and Moga, M. (2014). *Rubus Fruticosus* L.: constituents, biological activities and health related uses. *Molecules*, **19**: 10998-11029.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Emine ŞEMŞİMOĞLU
Doğum Yeri ve Tarihi : Afyonkarahisar- 05.05.1995
Yabancı Dili : İngilizce
İletişim (e-posta) : emine_smsmoglu@hotmail.com

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Afyon Lisesi, (2009-2013)
Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, Gıda Mühendisliği
Bölümü, (2013-2017)
Yüksek Lisans : Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri
Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı,
(2017-2019)

EKLER

EK 1. Duyusal Analiz İçin Kullanılan Form

KIVAM	KOKU	RENK	TAT	AROMA	GENEL BEĞENİ
KTONT					
YMT15					
YMT25					
BÖKT15					
BÖKT25					
KDKT15					
KDKT25					
YTKONT					
YMYT15					
YMYT25					
BÖYT15					
BÖYT25					
KDYT15					
KDYT25					

Değerlendirme	Puan
Mükemmel	9
Çok iyi	8
İyi	7
İyinin altı	6
Orta	5
Ortanın altı	4
Kötü	3
Kabul edilemez	3'ün altı