

**T.C.
SİİRT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAL KABAĞI VE ZİVZİK NAR KABUĞU UNU İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ
HAZIR TARHANA ÇORBASI ÜRETİMİ**

YÜKSEK LİSANS

**İkranur FELEK
(173108013)**

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ebru AKKEMİK

**Temmuz, 2019
SİİRT**

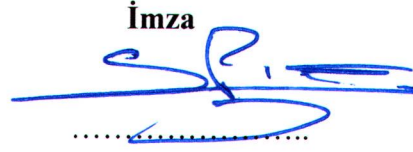
TEZ KABUL VE ONAYI

İkranur FELEK tarafından hazırlanan “**Bal Kabağı ve Zivzik Nar Kabuğu Unu İle Zenginleştirilmiş Hazır Tarhana Çorbası Üretimi**” adlı tez çalışması 08/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

Başkan

Prof. Dr. Ender Sinan POYRAZOĞLU

İmza


Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Ebru AKKEMİK

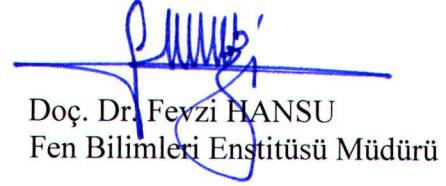


Üye

Dr. Öğr. Üyesi Seda OĞUR



Yukarıdaki sonucu onaylarım.


Doç. Dr. Fevzi HANSU
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tez çalışması Siirt Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğü tarafından 2019-SİÜFEB-003 nolu proje ile desteklenmiştir.

ÖN SÖZ

Çalışmanın kapsamında Türkiye’de çeşit ve tüketim açısından çokça kullanılan tarhananın bazı besinsel özelliklerinin geliştirilmesi için bal kabağı ve nar kabuğundan faydalanmak yer almaktadır. Nitekim üretim sonucu yapılan analizlerde nar kabuğu antioksidan aktivite ve toplam diyet lif miktarı aynı zamanda karotenoid içeriğini yükselttiği belirlenmiş ve tarhananın besinsel değerini arttırmıştır. Bal kabağı tarhananın karotenoid içeriğini arttırmış ancak antioksidan ve lif açısından nar kabuğu kadar etkili olamamıştır.

Tez çalışmamın ilk aşaması olan konu seçiminden tez yazımına kadar olan bütün süreçlerde bana yol gösterip hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, bütün deneyim, bilgi ve becerilerini benimle paylaşan tez danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ebru AKKEMİK’e,

Çalışmalarında gösterdikleri kolaylıklardan dolayı Siirt Üniversitesi Gıda Mühendisliği bünyesinde yer alan Sayın Prof. Dr. Ender Sinan POYRAZOĞLU’na, Sayın Doç. Dr. Nevzat KONAR’a, laboratuvar analizlerimde bana yardımcı olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Yakup ASLAN’a, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Bülent HALLAÇ’a ve Sayın Dr. Öğr. Gör. Eylem TEMEL ÖZAT’a ve tüm Gıda Mühendisliği çalışanlarına, laboratuvar analizlerimde yardımcı olan Sayın Doç. Dr. Sait İZGİ’ye

HPLC ve GC-MS analizlerimde yardımcı olan Sayın Öğr. Gör. Mesut Gök’e, antioksidan analizlerimde yardımcı olan Sayın Dr. Öğr. Gör. Oğuzhan Özdemir’e, ICP-MS analizlerimde yardımcı olan Sayın Öğr. Gör. Ümit Çalışır’a ve çalışmalarımın analiz aşamasındaki önemli katkılarından dolayı Siirt Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi kurumuna ve bütün çalışanlarına,

Tez çalışmamı proje olarak destekleyen ve maddi olarak yardımda bulunan Siirt Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü’ne,

Bütün hayatım boyunca maddi-manevi desteklerini benden esirgemeyen çok değerli aileme sonsuz teşekkürler.

İkranur FELEK
SİİRT-2019



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖN SÖZ	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ.....	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Tarhana.....	2
1.1.1. Tarhananın tanımı ve tarihçesi.....	2
1.1.2. Dünya’da tarhana	3
1.1.3. Ülkemizdeki tarhana çeşitleri	3
1.1.4. Geleneksel tarhana üretimi	6
1.2. Gıdaların Besinsel Açıdan Zenginleştirilmesinde Tercih Edilen Bazı Özellikleri	7
1.2.1. Diyet lif	7
1.2.2. Antioksidan Aktivite.....	8
1.2.3. Karotenoidler	9
1.3. Çalışmada Kullanılan Bal Kabağı (<i>Cucurbitaceae</i>) ve Nar (<i>Punica granatum</i> L.)’ın Genel Özellikleri.....	10
1.3.1. Bal kabağı (<i>Cucurbitaceae</i>).....	10
1.3.2. Nar (<i>Punica granatum</i> L.)	11
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	14
2.1. Tarhana Üzerine Yapılan Çalışmalar	14
2.2. Bal Kabağı Üzerine Yapılan Çalışmalar	18
2.3. Nar Kabuğu Üzerine Yapılan Çalışmalar	21
3. MATERYAL VE METOT	25
3.1. Materyal	25
3.1.1. Çalışmada kullanılan kimyasal listesi.....	25
3.1.2. Çalışmada kullanılan cihazların listesi	26
3.2. Metot	26
3.2.1. Bal kabağı ve nar kabuk unu eldesi	26
3.2.2. Tarhana üretimi.....	27
3.2.3. Bal kabağı, nar kabuk unu ve tarhana örneklerinin fiziko-kimyasal analizleri	30
3.2.3.1. Bal kabağı ve nar kabuğunun ununun HPLC ile şeker, fenolik asit, organik asit içeriğinin belirlenmesi.....	30
3.2.3.2. Bal kabağı ununun yağ ekstraksiyonu ve GC-MS ile yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi	31
3.2.3.3. Bal kabağı ve nar kabuğunun ununun makro-mikro besin elementi analizleri.....	32
3.2.3.4. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde protein analizi.....	32
3.2.3.5. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde kül analizi.....	33
3.2.3.6. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde rutubet analizi.....	33
3.2.3.7. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde titrasyon asitliği analizi.....	33
3.2.3.8. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde pH analizi	34

3.2.3.9. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde su aktivitesi analizi	34
3.2.3.10. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde renk analizi	34
3.2.3.11. Tarhana örneklerinde viskozite analizi	34
3.2.3.12. Bal kabağı, nar kabuğu ve tarhana örneklerinde toplam karotenoid analizi	34
3.2.3.13. Bal kabağı, nar kabuğu ve tarhana örneklerinde toplam diyet lif analizi	35
3.2.3.14. Tarhana rneklerinde Mohr yöntemiyle tuz analizi	36
3.2.4. Bal kabağı, nar kabuk unu ve tarhana örneklerinde antioksidan analizler ..	37
3.2.4.1. FRAP analizi (Fe^{3+} iyonu indirgeyici antioksidan gc)	37
3.2.4.2. Kuprak analizi (Cu^{2+} iyonu indirgeyici antioksidan kapasite)	38
3.2.4.3. Demir Şelatlama analizi	38
3.2.4.4. ABTS analizi (Radikal katyon yakalama aktivitesi)	38
3.2.5. Tarhana örneklerinde duyuasal analizler	38
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	40
4.1. Bal Kabağı ve Nar Kabuk Unu Eldesi	40
4.2. Tarhana retimi	40
4.3. Bal Kabağı, Nar Kabuğu Ununun ve Tarhanaların Fizikokimyasal zelliklerinin Belirlenmesi	40
4.3.1. Bal kabağı ve nar kabuğu ununun HPLC ile Şeker, organik asit ve fenolik asit içeriğinin belirlenmesi	41
4.3.2. Bal kabağı ununun yağ ekstraksiyonu ve GC-MS ile yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi	46
4.3.3. Bal kabağı ve nar kabuğu ununun makro-mikro besin element içeriği analizi	47
4.3.4. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde protein analizi	49
4.3.5. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde kl, rutubet, titrasyon asitliği, pH ve su aktivitesi analizleri	50
4.3.6. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde renk analizi	53
4.3.7. Tarhana örneklerinde viskozite analizi	55
4.3.8. Bal kabağı, nar kabuğu ve tarhana örneklerinde toplam karotenoid, toplam diyet lif ve tuz analizleri	55
4.4. Bal Kabağı, Nar Kabuk Unu ve Tarhana rneklerinde Antioksidan Analizler ..	57
4.4.1. FRAP analizi (Fe^{3+} iyonu indirgeyici antioksidan gc)	57
4.4.2. Kuprak analizi (Cu^{2+} iyonu indirgeyici antioksidan kapasite)	59
4.4.3. Demir Şelatlama analizi	60
4.4.4. ABTS analizi (Radikal katyon yakalama aktivitesi)	61
4.5. Duyusal Analiz Sonuçları	63
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	65
KAYNAKLAR	68
EKLER	77

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1.1. Tarhana çeşitleri ve özellikleri.....	4
Tablo 1.2. Tarhananın fiziksel ve kimyasal özellikleri	7
Tablo 1.3. Çiğ bal kabağı besin değerleri	10
Tablo 1.4. Nar üretim miktarı	12
Tablo 1.5. Nar meyvesi besin değerleri	12
Tablo 3.1. Tarhana formülasyonu % miktarları	28
Tablo 3.2. Duyusal analiz formu.....	39
Tablo 4.1. Tarhana üretim verileri	40
Tablo 4.2. Bal kabağı ve nar kabuğu ununun şeker içeriği.....	42
Tablo 4.3. Bal kabağı ve nar kabuğu ununun organik asit içeriği.....	44
Tablo 4.4. Bal kabağı ve nar kabuğu ununun fenolik asit içeriği	45
Tablo 4.5. Bal kabağı tozu GC-MS ile yağ aitleri kompozisyonu	47
Tablo 4.6. BKU ve NKU makro-mikro besin element içeriği	49
Tablo 4.7. BKU, NKU ve tarhanaların protein içeriği.....	50
Tablo 4.8. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinin kimyasal kompozisyonları.....	51
Tablo 4.9. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinin L*, a*, b* değerleri....	54
Tablo 4.10. Tarhana örneklerinin cp değerleri	55
Tablo 4.11. BKU, NKU ve tarhana örneklerinin toplam karotenoid ($\mu\text{g/g}$), toplam diyet lif (%) ve %tuz miktarları	56
Tablo 4.12. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinin FRAP aktivitesi.....	58
Tablo 4.13. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinin Kuprak aktivite absorbans değerleri	60
Tablo 4.14. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinin %Fe ²⁺ şelatlama aktivitesi.....	61
Tablo 4.15. Bal kabağı, nar kabuğu ve tarhana örneklerinin ABTS %inhibisyon değerleri	62
Tablo 4.16. Tarhana çorbalarının duyusal analiz sonuçları	64
Tablo 5.1. Bal kabağı ve nar kabuğu unu bazı analiz sonuçları.....	66
Tablo 5.2. Tarhana örneklerinin bazı analiz sonuçları	67

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Geleneksel tarhana üretimi	7
Şekil 3.1. Bal kabak unu üretimi	27
Şekil 3.2. Nar kabuk unu üretimi.....	27
Şekil 3.3. Tarhana üretim şeması.....	29
Şekil 3.4. Diyet lif analizi şeması	36
Şekil 4.1. Bal kabağı unu şeker kompozisyonu	42
Şekil 4.2. Nar kabuğu unu şeker kompozisyonu	42
Şekil 4.3. Bal kabağı unu organik asit kompozisyonu	44
Şekil 4.4. Nar kabuğu unu organik asit kompozisyonu	44
Şekil 4.5. Bal kabağı unu fenolik bileşik kompozisyonu	46
Şekil 4.6. Nar kabuğu unu fenolik bileşik kompozisyonu.....	46
Şekil 4.7. Bal kabağı unu yağ asidi kompozisyonu	47
Şekil 4.8. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinin FRAP aktiviteleri	59
Şekil 4.9. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinin kuprak aktiviteleri	60
Şekil 4.10. Bal kabağı, nar kabuğu ve tarhana örneklerinin %Fe ²⁺ şelatlama aktivitesi	61
Şekil 4.11. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinin ABTS aktiviteleri	63

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
Abs	: Absorbans
ABTS	: Radikal Katyon Yakalama Aktivitesi
BHT	: Bütilendirilmiş Hidroksi Toluen
BKU	: Bal Kabağı Unu
BKT	: Bal Kabaklı Tarhana
FRAP	: Ferrik İyonlarını İndirgeyici Güç
GC-MS	: Gas Chromatography-Mass Spectrometry
HPLC	: High Pressure Liquid Chromatography
ICP-MS	: Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometer
Kontrol T	: Kontrol Tarhanası
Kuprak	: Cu ²⁺ İyonlarını İndirgeyici Antioksidan Aktivite
NKU	: Nar Kabağı Unu
NKT	: Nar Kabaklı Tarhana
TPTZ	: 2,4,6-tripiryidyl-s-triazine
TS	: Türk Standartları
TÜİK	: Türk İstatistik Kurumu

<u>Simge</u>	<u>Açıklama</u>
g	: Gram
mL	: Mililitre
kcal	: Kilokalori
HCl	: Hidroklorik asit
Rpm	: Revolutions per minute
A^{%1}_{1 cm}	: Karotenoid petrol eteri sönümlenme katsayısı
N	: Normalite
mEq	: Miliekivalen ağırlık
CH₃COONH₄	: Amonyum asetat
nm	: Nanometre
M	: Molarite
Ppm	: Parts per million
µL	: Mikrolitre

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAL KABAĞI VE ZİVZİK NAR KABUĞU UNU İLE ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ HAZIR TARHANA ÇORBASI ÜRETİMİ

İkranur FELEK

**Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı**

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ebru AKKEMİK

2019, 80+x Sayfa

Bu çalışmada bal kabağı ve nar kabağı unlarının tarhana çorbasının fizikokimyasal, antioksidan ve duyuusal parametreleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla dondurarak kurutma metodu ile bal kabağı unu elde edilmiş ve değişen oranlarda (%5, %10, %20,5 ve %41) tarhana üretiminde un ikamesi olarak kullanılmıştır. Nar kabukları öğütülüp işlem görmeden tarhana üretiminde %5 ve %10 oranlarda un yerine ilave edilmiştir. Tarhana üretimi hamur oluşturma, fermantasyon, kurutma ve öğütme olmak üzere 4 aşamada gerçekleştirilmiştir. Bal kabağı ve nar kabağı unlarının şeker, organik asit, fenolik asit, protein, makro-mikro besin element içeriği, kül, rutubet, pH, su aktivitesi, renk, titrasyon asitliği, toplam karotenoid ve toplam diyet lif analizleri ve bal kabağı ununda GC-MS ile yağ asidi analizi yapılmıştır. Tarhana çeşitlerinin kül, rutubet, pH, su aktivitesi, renk, titrasyon asitliği, toplam karotenoid, toplam diyet lif, protein, tuz ve viskozite analizleri gerçekleştirilmiştir. Bal kabağı ununda sukroz (349302,608±785,67 ppm), malik asit (17976,556±39,25 ppm) ve gallik asit (101,491±0,491 ppm) tespit edilen ana bileşenler olurken, nar kabağı ununda fruktoz (67751,693±1069,03 ppm), sitrik asit (7054,569±153,15 ppm) ve klorojenik asit (2618,610±17,43 ppm) baskın ana bileşenler olarak tespit edilmiştir. Bal kabağı unu yağ asidi profilinin genel kompozisyonunu oleik asit ve linoleik asidin oluşturduğu saptanmıştır. Her iki un örneğinin potasyum, magnezyum, fosfor ve kalsiyum yönünden iyi kaynak olabilecekleri belirlenmiştir.

Bal kabağı ve nar kabağı unları tarhanaların protein, pH, rutubet, kül, renk, toplam karotenoid ve toplam diyet lif özelliklerini önemli ölçüde etkilemiştir. %41 bal kabaklı tarhana örneğinde toplam karotenoid içeriğinin yaklaşık 10 kat arttığı; %10 nar kabaklı tarhana örneğinde ise yaklaşık 7 kat arttığı tespit edilmiştir. Böylelikle her iki un ingrediyeninin karotenoid açısından fakir gıda matrikslerinde zenginleştirme amacı ile kullanılabilmesi önerilmektedir. Nar kabağı unu tarhanaların toplam diyet lif içeriğinde anlamlı bir artışa neden olmuştur. Bal kabağı, nar kabağı unu ve tarhana çeşitlerinin antioksidan analizleri FRAP, kuprak, demir şelatlama aktivitesi ve ABTS radikalini giderme aktivitesi gerçekleştirilmiştir. Nar kabağı ununun tarhana örneklerini antioksidan açıdan zenginleştirdiği tespit edilmiştir. Nar kabağı ve bal kabağı unu ilave edilen tarhanaların genel tüketici beğenisi analiz edildiğinde kontrol tarhanasına göre daha çok beğenildikleri veya kontrol tarhanasına yakın bir değer aldıkları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Antioksidan aktivite, Bal kabağı, Nar kabağı, Tarhana, Karotenoid, Diyet lif

ABSTRACT

MS THESIS

PACKAGE TARHANA SOUP PRODUCTION ENRICHED WITH PUMPKIN AND POMEGRANATE PEEL FLOUR

İkranur FELEK

The Graduate School of Natural and Applied Science of Siirt University
The Degree of Master of Science
In Food Engineering

Supervisor : Asst. Prof. Dr. Ebru AKKEMİK

2019, 80+x Pages

In this study, the effects of pumpkin and pomegranate peel flours on physicochemical, antioxidant and sensory parameters of tarhana soup were investigated.

For this purpose, pumpkin flour was obtained by freeze-drying method and was used as flour substitute in tarhana production at varying rates (5%, 10%, 20.5% and 41%). Pomegranate peels were milled. Pomegranate peels flour was used in tarhana production with 5% and 10% instead of flour. Tarhana production was carried out in 4 stages: dough forming, fermentation, drying and grinding. Sugar, organic acid, phenolic acid, protein, macro-micro nutrient content, ash, moisture, pH, water activity, color, titration acidity, total carotenoid and total dietary fiber analysis were made in pumpkin and pomegranate peel flours. And also fatty acid analysis were performed by GC-MS in pumpkin flours. Ash, moisture, pH, water activity, color, titration acidity, total carotenoid, total dietary fiber, protein, salt and viscosity were analyzed in Tarhana varieties. Sucrose (349302.608 ± 785.67 ppm), malic acid (17976.556 ± 39.25 ppm) and gallic acid (101.491 ± 0.491 ppm) were the main components of pumpkin flour. Fructose (67751.693 ± 1069.03 ppm), citric acid (7054.569 ± 153.15 ppm), chlorogenic acid (2618.610 ± 17.43 ppm) were the main components of pomegranate flour. It was found to be oleic acid and linoleic acid in fatty acid profile of pumpkin flour. Both flour samples were found to be good sources of potassium, magnesium, phosphorus and calcium. Pumpkin and pomegranate peels flour significantly affected the protein, pH, moisture, ash, color, total carotenoid and total dietary fiber properties of tarhanas. Total carotenoid content was increased approximately 10 times in 41% pumpkin flour. It was increased approximately 7 times in 10% pomegranate peel flour. Thus, I suggests that both flour ingredients can be used for enrichment in carotenoid-poor food matrices. This study, indicated pomegranate peels flour caused a significant increase in the total dietary fiber content of tarhanas. It were carried out antioxidant analysis (FRAP, Cuprak, iron chelating activity, ABTS radical removal activity) of pumpkin flour, pomegranate peels flour and tarhana varieties. Pomegranate peels flour is cause quite rich of antioxidants in tarhana samples. When the general consumer appreciation of tarhanas added to pumpkin flour and pomegranate peels flour were analyzed, it was found that they were more favorable than the control tarhana or a value close to the control tarhana was obtained.

Keywords: Antioxidant activity, Dietary fiber, Carotenoid, Pumpkin, Pomegranate peel, Tarhana

1. GİRİŞ

Son yıllarda toplumun yaşam şeklinde değişiklikler yaşanmakta, kentlere göçler artmakta, bu durumda hazır ve paket ürün kullanımına yönelik artışın olmasını beraberinde getirmektedir. Sanayi kuruluşları bu taleplere ilk başlarda yüksek kalorili diyetlerle karşılık vermiştir. Ancak hareketsiz yaşam ve daha kalorili beslenme alışkanlıkları gibi yaşam şekli değişiklikleri birçok hastalık için risk faktörü haline gelmiştir. Bilindiği gibi kanser, gastrointestinal problemler, diyabet, kardiyovasküler problemler ve obezite dünya genelinde toplum için giderek yaygınlaşan hastalık gruplarını oluşturup ileri aşamaları ölümlerle sonuçlanmaktadır. Dünyada ise araştırmacılar bu temel hastalıkların artışı nedeniyle toplumları dengeli ve düzenli beslenme noktasında bilinçlendirmeye çalışmaktadır. Gıda endüstrisi de bu hastalıklara yönelik fonksiyonel gıdalar oluşturarak tedbir almaya başlamıştır. Biyoaktif bileşen içeren gıdalar fonksiyonel gıda üretmek için birçok çalışma kapsamında konu olmuştur (Özel, 2015).

Günümüzde içeriğindeki biyoaktif bileşenler nedeniyle hem sağlık açısından faydalı hem de sentetik olmayan doğal madde ilavesi ile yeni birçok fonksiyonel ürün elde edilmektedir. Literatürleri incelediğimizde bal kabağı ve nar kabuğunun son yıllarda birçok fonksiyonel ürüne ilave edildiğini görüyoruz. Bal kabağı ülkemizde genellikle tatlı olarak tüketilen bir gıdadır. Yapısında bulundurduğu yüksek lif ve karotenoid içeriği nedeniyle fonksiyonel gıda üretimi için oldukça elverişli bir hammadde özelliği taşımaktadır. Aynı zamanda bal kabağının biyoaktif özellik taşıyan polisakkaritlerinin fermantasyonla daha etkili olabileceği belirtilmiştir (Caili ve ark, 2006). Narın ise genellikle meyve kısmı endüstride nar suyu, nar ekşisi olarak değerlendirilmekte kabuk kısmı ise atılmaktadır. Oysaki yapılan çalışmalar nar kabuğunun meyvesine oranla polifenoller açısından daha zengin olduğunu belirtmektedir. Bununla birlikte antioksidan, antikanser, antiinflamatuvar ve antimikrobiyal etkileri de bulunmaktadır. Bal kabağı dondurma, yarım yağlı yoğurt, turşu ve fırıncılık ürünleri (kek, bisküvi) üretiminde (Gözükara, 2013; Bakırcı, 2014; Aydın, 2014; Özel, 2015; Yıldız, 2017); nar kabuğu ise probiyotik yoğurt, inek sütü ve soya karışımı ile hazırlanan yoğurt, kek ve dondurma üretiminde fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmiştir (Erdoğan, 2013; Topkaya, 2017; Elaltunkara, 2018; Ersöz, 2019).

Tez kapsamında yukarıda da belirtildiği gibi birçok biyoaktif bileşene sahip bal kabağı ve nar kabuğu ile zenginleştirilmiş farklı tarhana çorbaları hazırlanacaktır. Öncelikle bal kabağı iç meyvesinin liyofilizatör aracılığı ile kurutulması sağlanıp bal kabağından un elde edilmiştir. Nar kabukları ise öğütülerek toz formu elde edilmiştir. Fonksiyonel ürün olarak Türk mutfağının geleneksel fermente ürünü olan tarhana çorbası belirlenmiştir. Elde edilen bal kabağı ve nar kabuk unları ile farklı oranlarda karıştırılarak maya (*Saccharomyces cerevisiae*) ve yoğurt bakterileri (*Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus*) eşliğinde tarhana fermantasyonu gerçekleştirilmiştir.

1.1. Tarhana

1.1.1. Tarhananın tanımı ve tarihçesi

Tarhana fermente olarak üretilen geleneksel Türk çorbasıdır. Türk diyetinde yaygın olarak tüketilmekte, üretimi ticari olarak da gerçekleştirilmektedir. Çeşidi yöreden yöreye değişmekle beraber bileşiminde genellikle buğday unu, yoğurt, maya, sebzeler (domates, nane, dereotu, soğan, vb.), tuz ve baharatlar kullanılmaktadır (Özdemir ve ark., 2007; Ertaş ve ark., 2009; Çağ lar ve ark., 2012; Herken ve Aydın, 2015).

TS 2282'ye göre “*Tarhana; buğday unu (TS4500) veya buğday kırmısı (buğday tanesinin hiçbir kısmı ayrılmadan öğütülmüş hali) veya ırmık (TS 2283) veya bunların karışımı ile yoğurt (TS1330), biber (kırmızı etli biber ve/veya yeşil sivri biber) (TS 2205), tuz (TS 933), kuru soğan (TS 796), domates (TS 794), tat veya koku verici sağlığa zararsız bitkisel maddelerin (dereotu (TS1814, nane, tarhana otu, vb.) karıştırılıp yoğrulduktan ve fermente edildikten sonra kurutulması, öğütülmesi ve elenmesiyle elde edilen besinsel değeri yüksek olan bir gıda maddesi*” olarak tanımlanmıştır.

Tarhana tarihine yönelik incelenen belgelerde herhangi bir kayda rastlanmamıştır. Ancak tarhananın Orta Asya'dan göç eden Türklerle Anadolu'ya yayıldığı kaynaklarda belirtilmektedir (Siyamoğlu, 1961). Bazı kaynaklara göre tarhananın Çin kültürüyle yakın ilişkide olan Türklerle Orta Asya'dan İstanbul'a, İstanbul'dan da Osmanlı Devleti'ne yayıldığı şeklindedir. Bunun yanı sıra başka görüşler tarhanayı Çin etkisi olmayıp, 6. yüzyılda yerleşik hayata geçen ve buğday tarımı yapan Türklerin keşfettiği yönündedir (Güler, 1993).

Eski Türk kaynaklarının bazılarında tarhanaya yönelik bilgiler yer almaktadır. Divan-ı Lügatit Türk'te tarhana "Tar" olarak kullanılmakta ve bu kelime yazdan kışa saklanan yoğurt manasına gelmektedir. Evliya Çelebi'nin Seyahatname adlı eserinde de tarhana hanlarından bahsedilmektedir (Güler, 1993).

1.1.2. Dünya'da tarhana

Tarhana Türklere ait geleneksel bir gıda maddesi olarak bilinse de Osmanlı İmparatorluğu ile birlikte diğer ülkelere yayılmıştır. Mısır'da "kishk", Irak'ta "kushuk", Yunanistan'da "trahana", Macaristan'da "tahonya, Finlandiya'da "talkuna" olarak adlandırılmaktadır. Ürünler arasında hazırlama yöntemleri arasında farklar bulunsa da genel olarak kullanılan tahıl ve fermente süt ürünleri aynıdır. Tarhana üretimindeki farklılıklar besinsel ve duyuşsal özellikleri etkilemektedir (Güler, 1993; Yalçın ve ark., 2008; Ertaş ve ark., 2009). Besinsel değeri ve duyuşsal özellikleri değışsede tarhana benzeri ve etken maddesi tahıl ürünleri olan Adai, Anarshe, Bhattejaanr, Dhokla ve Dosa Hindistan'da, Ang-kak ve Chee-fan Çin'de, Atole Meksika'da, Banku Gana'da Brem Endonezya'da, Dakali Nijerya'da, Hamanatto Japonya'da, Jamin-bang Brezilya'da, Kishk Suriye'de ve Uji Uganda'da tüketilen fermente yiyeceklerdir (Blandino ve ark., 2003).

1.1.3. Ülkemizdeki tarhana çeşitleri

Ülkemizde 50 çeşit tarhananın varlığından söz edilmektedir. Temelde aynı üretim şekline sahip olmasına rağmen tarhananın tek tip üretimi söz konusu değildir. İlave edilen baklagil, sebze ve diğer gıdaların değışmesi, gelenek ve göreneklerdeki farklılıklar tarhana çeşitlerinin fazla olmasına neden olmuştur. Hammaddelerin değışmesiyle fermentasyon sonucu farklı tekstür, tat ve kokuya sahip tarhanalar oluşmaktadır. Bu durumdan dolayı tarhanalar farklı isimlerle anılmıştır. Ege tarhanası, Göce tarhanası, Top tarhana, Trakya tarhanası, Kızılcık tarhanası, Maraş tarhanası, Süt tarhanası ve Tatlı tarhana bahsi geçen tarhana çeşitlerindedir (Coşkun, 2014). Tablo 1.1.'de farklı tarhanaların buğday çeşidi, malzeme ve çeşni çeşitleri, depolama ve tüketim şekillerine ait özellikler verilmiştir.

Tablo 1.1. Tarhana çeşitleri ve özellikleri (Evangelos ve ark., 1993; Coşkun, 2014)

Tarhana çeşidi	Buğday kullanım şekli	Tarhana malzemeleri ve çeşnileri	Depolama şekli	Tüketim şekli
Ege tarhanası	Buğday unu	Domates, kırmızıbiber, soğan, tarhana otu, diğer baharatlar, süzme yoğurt	Öğütülerek un halinde	Çorba
Göce tarhanası	Buğday yarması	Tuz, su, yağlı veya yağsız torba yoğurdu	İri parçalar halinde (top top)	Çorba
Top tarhana	Dövme	Yoğurt, dereotu, nane, maydanoz, tuz	Yumurta büyüklüğünde parçalar halinde	Piştirilip börülce ve nohut eklenir.
Ak Tarhana	Buğday unu	Yoğurt, maya, kırmızı biber, nane, tuz, acı biber, soğan	Öğütülerek un halinde	Çorba
Gediz Tarhanası	Buğday unu	Yoğurt, kırmızıbiber, nane, soğan, tuz, ekşi maya	Öğütülerek un halinde	Çorba
Kıymalı Tarhana	Buğday unu	Süt, yoğurt, kırmızıbiber, domates, soğan, kıyma, tuz, peynir, yaş maya, eski tarhana	Öğütülerek un halinde	Çorba
Kiren-Kızılık Tarhanası	Buğday unu/arpa göcesi	Kızılık	Öğütülerek un halinde	Çorba
Beyşehir Tarhanası	Yarma-dövme	Ayran (süzme yoğurt), tereyağı, süt, su	2-3 cm kalınlığında beze halinde	Çorba veya kavru olarak ceviz içi ile birlikte
Kastamonu Yaş Tarhanası	Buğday unu	Yoğurt, soğan, yeşilbiber, dereotu tohumu, salatalık, ayva, tuz, domates, kırmızıbiber, maydanoz, sarımsak, fesleğen		Çorba
Şalgamlı Tarhana	Buğday yarması	Maraş tarhanası	Maraş tarhanası	Şalgam Maraş tarhana çorbasına katılır
Pancarlı Tarhana	Buğday unu	Ak tarhana	Ak tarhana	Pancar ak tarhana ile piştirilir.
Süt Tarhanası	Buğday yarması	Süt, tuz, karabiber	İnceltirilerek küçük parçalar halinde	Fırın mantısı, sarma/dolma ve pilavlara katılarak piştirilir.
Hamur Tarhanası	Buğday unu	Çörekotu, nane, çörtük (tarhana otu) ayva, kırmızıbiber, tuz	Taze halde kullanılır.	Pişmiş hamura naneli yoğurt ve tereyağı eklenir.
Et Tarhanası	Köftelik ince bulgur (Düğürçük)	Kıyma, patates, karabiber, pul biber, salça, tuz	Taze halde kullanılır.	1 cm kalınlığında 8-10 cm çapında kızgın saçta piştirilir.
Üzüm tarhanası	İnce buğday kırmısı (Düğü)	Üzüm sırası	Tepsilerde kurutulularak	Katılaştıktan sonra direk tüketilir.
Trakya Tarhanası	Buğday unu	Yoğurt, kırmızıbiber, soğan, tuz, ekşi hamur, domates, salça, dereotu, nane, peynir, tereyağı, et suyu, karabiber	Öğütülerek un halinde	Çorba
Göçmen Tarhanası	Buğday unu	Yoğurt, domates, salça, yeşilbiber, yumurta, ekmek mayası, toz karanfil, tarçın, karabiber, pul biber, kimyon	Soğukta 0-4°C'de yaş olarak	Çorba halinde süt ve peynir ile birlikte
Tatlı Tarhana	Düğür/Gendime/Döğme ufağı	Üzüm sırası	Parçalar halinde	Taze halde tereyağı ve ceviz ile birlikte
Maraş Tarhanası	Buğday yarması	Yoğurt, kekik, çörekotu, tuz	İri parçalar halinde veya cips şeklinde	Çorba olarak veya cips şeklinde

Göce tarhanası genellikle Ankara, Maraş, Muğla ve Aydın yörelerinde yapılmaktadır. Çiğ olarak ya da az su ve tuz ile piştirilen buğday yarması, ılık halde bol

miktarda yağlı veya yağsız yoğurt ile karıştırılıp fermantasyona bırakılmaktadır. Fermantasyon bitiminde tarhana hamuru iri parçalar halinde çarşaf üzerine serilerek kurutulmaktadır. Bu sade formunun dışında Malatya’da kara mercimekli, kavurmalı ve ıspanaklı olarak da üretilmektedir (Evangelos ve ark., 1993; Coşkun, 2014).

Süt tarhanası Çanakkale Gelibolu’da yapılmaktadır. Bileşiminde buğday yarması, süt, karabiber ve tuz yer almaktadır. Öncelikle süt, karabiber ve tuz ile kaynatılır ve sıcak olarak buğday yarmasının üzerine dökülür. Yarma, sütü çekene kadar pişirilir. Daha sonra fırın tepsilerine ince bir şekilde serilir ve fırında kızartılır. Soğutulup ovalanarak ufak parçalara ayrılır. Süt tarhanası yörede sarma, dolma ya da pilav yapımında kullanılmaktadır (Coşkun, 2014).

Top tarhana yapımında dövme, dereotu, yoğurt, nane, maydanoz ve tuz kullanılmaktadır. İlk olarak dövme buğday ile dereotu ve tuz karışımı bir süre suda haşlanır. Daha sonra yoğurt, nane ve maydanoz eklenerek yoğurular ve yumurta büyüklüğündeki toplar halinde kurutulur (Coşkun, 2014).

Trakya tarhanası Edirne ve Kırklareli’nde yapılan bir çeşit un tarhanasıdır. Edirne’de tarhana bileşiminde yoğurt, kırmızıbiber, soğan, un, tuz, domates, salça yer alırken Kırklareli’nde bu malzemeler dışında et suyu, peynir, tereyağı ve baharatlar da kullanılmaktadır. Trakya tarhanasında istenilen ekşilik oluşuncaya kadar fermantasyon süresi olabildiğince uzun tutulur (Coşkun, 2014).

Tatlı tarhana Malatya’da üretilmektedir. İlk olarak üzüm şırası elde edilir ve üzerine dövme ufağı eklenir. Taze olarak hazırlanan karışıma tuzsuz tereyağı ve dövülmüş ceviz eklenerek tatlı niyetine tüketilmektedir. Kurutulup kış aylarında tekrar kaynatılarak yine aynı şekilde tatlı olarak yenilmektedir (Coşkun, 2014).

Maraş tarhanası buğday yarması ve yoğurttan yapılmaktadır. Bunun yanında aroma ve besin değerini arttırmak amacıyla Maraş tarhanasına kekik ve çörekotu da katılmaktadır. Kaynamış su ile pişirilen buğday yarması tuz, yoğurt, kekik ve çörekotu ile karıştırılarak lapa hamur elde edilmektedir. Hamur 8-12 saat fermantasyona bırakılır. Fermantasyon sonrasında “cığ” adı verilen sazlık çubuklarla dokunmuş hasırlara serilerek yaklaşık 48 saat boyunca kurutulmaktadır. Daha sonra ambalajlanarak kuru halde cips olarak veya çorba halinde tüketilmektedir (Coşkun, 2014).

Kızılıçık tarhanası ise un ve kızılıçıktan oluşmaktadır. Diğer tarhanalardan farklı olarak buğday unu veya arpa göcesinin kızılıçık ile karıştırılmasıyla elde edilmektedir. Kastamonu, Kütahya, Bolu, Bursa ve Zonguldak’ta üretimi yapılmaktadır. Öncelikle kızılıçıklar yıkanıp pişirilmektedir. Pişirilen kızılıçıklara 1:1 oranında un ilave edilerek

yoğurulmaktadır. Hamur 3-7 gün fermente edildikten sonra temiz bir beze serilmektedir. Renk bozulması olmasın diye güneşte değil gölgede kurutulmaktadır. Soğan, sarımsak ve değişik baharatlarla pişirilerek çorba olarak tüketilmektedir (Coşkun, 2014).

Ege tarhanası un tarhanası olarak da anılmaktadır. Domates, biber, soğan ve otların kaynatılması sonucu elde edilen sebze harcı yoğurt ve unla yoğurulur. Hazırlanan hamur fermantasyona bırakılıp güneşte kurutulur. Ufak parçalar haline getirilip ince eleklerden geçirilir. Elde edilen un tarhanası 2 yıl saklanabilir (Evangelos ve ark., 1993). Tüketici bilinirliğinin daha fazla olması ve daha çok tercih edilmesi nedeniyle çalışmamız kapsamında Ak tarhana çeşidi kullanılmıştır.

1.1.4. Geleneksel tarhana üretimi

İçeriğinin farklı besin öğelerinden oluşması tarhanaya besleyici özellik kazandırmaktadır. B vitamini, mineral, organik asit, serbest aminoasit içeriğinden ötürü sağlıklı nitelik (prebiyotik ve fizyolojik etki) taşımaktadır. Tarhana üretimi genel olarak dört adımda gerçekleşir (Şekil 1.1.). Bu basamaklar;

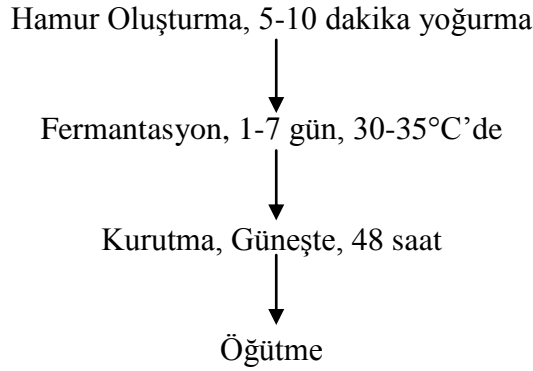
- 1) Hamur oluşturma
- 2) Fermantasyon
- 3) Kurutma
- 4) Öğütme olarak belirlenmiştir.

Tarhana hamuru buğday unu ve yoğurdun farklı oranlardaki karışımı ile hazırlanır. Karışıma sebzeler, baharatlar ve ekmek mayası eklenerek yoğurulur. Hamur homojenize bir kıvam alana kadar yaklaşık 5-10 dakika yoğurulmaya devam edilir. Daha sonra hamur 1 ile 7 gün 30-35°C'de fermantasyona bırakılır. Fermantasyon yoğurt bakterileri olan *Lactobacillus bulgaricus* ve *Streptococcus thermophilus* ile ekmek mayası olan *Saccharomyces cerevisiae* tarafından gerçekleştirilir. Fermantasyon süreci tamamlanan tarhanalar kurutulur. Kurutma işleminden sonra tarhanalar öğütülerek uygun şartlarda 1 veya 2 yıl saklanarak tüketilebilir. Tarhananın düşük pH (3,8-4,2) ve nem (%6-9) içeriği raf ömrünün uzun olmasını sağlamaktadır (Özdemir ve ark 2007; Herken ve Aydın, 2015). TS 2282'ye göre tarhananın taşınması gereken özellikler Tablo 1.2.' de belirtilmektedir.

Tablo 1.2. Tarhananın fiziksel ve kimyasal özellikleri (TS 2282)

Özellikler	Değerler
Rutubet, % (m/m) en çok	10
% 10 luk HCl de çözünmeyen kül, tuz hariç en çok	0,2
Protein, % (m/m) en az	12
%67'lik etanol kullanılarak bulunan asitlik derecesi	10-35
Tuz (NaCl), % (m/m) en çok	10
Böcek parçaları ve yumurtaları	Bulunmamalıdır.
*Değerler kuru madde üzerinden verilmiştir.	

Protein, karbonhidrat ve lipit bileşenleri tarhana fermantasyonu ile laktik asit bakterileri ve maya tarafından kısmi sindirime ve hidrolize uğrayarak sindirim özellikleri iyileştirilmiş ürün açığa çıkmasını sağlar (Bilgiçli ve İbanoğlu, 2007). Tarhana üretimi fermantasyon işlemi sonucunda farklı aromatik bileşiklerin varlığı belirlenmiştir. Bu bileşikler genellikle aldehitler, esterler, ketonlar, alkoller, furan, fenoller, kükürt bileşikleridir. En yüksek miktarda bulunan sınıfı aldehitler oluşturmaktadır (Goçmen ve ark., 2004). Laktik asit bakterilerinin tarhanada oluşturduğu diğer bir etki ise antimikrobiyal aktivitedir. Laktik asit bakterileri fermantasyon sonucunda organik asitler, karbondioksit, hidrojen peroksit, reuterin gibi birçok doğal antimikrobiyal üretirler. Bu durum hem aromaya katkıda bulunur hem de küflenme gibi bozulmaları önleyerek raf ömrüne katkı sağlar (Özdemir ve ark., 2007).



Şekil 1.1. Geleneksel tarhana üretimi

1.2. Gıdaların Besinsel Açıdan Zenginleştirilmesinde Tercih Edilen Bazı Özellikleri

1.2.1. Diyet lif

“Yedinci besin” olarak bilinen diyet lifinin modern beslenme alışkanlığı ile tüketiminin azalması ciddi beslenme problemlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. ABD ve İngiltere gibi ülkelerde günlük beslenmeyle alınması gereken diyet lifinin

ancak yarısının karşılanabildiği belirtilmektedir. Diyetteki miktarının azalması sindirim sistemi ile ilgili bazı potansiyel hastalıkların ortaya çıkma riskini artırmaktadır (Qi ve Tester, 2019; Hua ve ark., 2019).

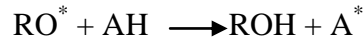
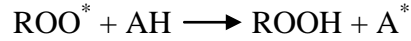
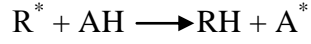
Diyet lifi terimi bitki hücre duvarlarında sindirilmeyen karbonhidratlarla ilişkili diğer kantitatif bileşenlerde dahil olmak üzere (örneğin, lignin) sindirilmeyen karbonhidratların bir kısmını veya tamamını ifade etmektedir (Qi ve Tester, 2019). Diyet lifi, insan bağırsak sindirim sistemi enzimleri tarafından sindirilemez ve emilimi kalın bağırsakta gerçekleşir. Vücutta oldukça önemli fizyolojik işlevleri vardır. Diyet lifleri çözünürlüklerine göre ikiye ayrılmaktadır. Bunlar suda çözünen diyet lifleri (pektin, oligosakkaritler, zamklar, müsilaajlar, çözüner hemiselülozlar) ve suda çözünmeyen diyet lifleri (selüloz, çözünmeyen hemiselülozlar, lignin) dir (Alba ve ark., 2018). Suda çözünmeyen besinsel lifler, intestinal peristaltisin teşvik edilmesi, ağır metaller ve toksik maddelerin adsorbe edilmesi ve vücuttan hızla uzaklaştırılmasını sağlayarak sindirim fonksiyonlarında önemli rol oynamaktadır (Makki ve ark., 2018). Aynı zamanda, fermentasyon için iyi bir substrat olan diyet lifleri, kolon mikroorganizmaları tarafından fermente edilerek kısa zincirli yağ asitleri gibi sağlık yararı yüksek metabolitlerin üretilmesine neden olmaktadır (Nugent, 2005; Lockyer ve Nugent 2017). Bunun yanı sıra diyet lifinin serbest östrojenleri emdiği ve meme kanseri riskini azalttığı belirtilmektedir (Tousen ve ark., 2013). Güçlü su emme kapasitesine sahip diyet lifleri doygunluğu arttırarak vücut ağırlığının kontrol edilmesinde etkili olabilmektedir (Zhang ve ark., 2018). Birçok çalışma diyet lifi alımının tip II diyabet ve kardiyovasküler hastalık riskini azaltabileceğini göstermiştir (Anderson ve ark., 2009; Chuang ve ark. 2012). Artan diyet lifi tüketiminin serum lipid seviyelerini iyileştirdiği ve kan basıncını düşürdüğü gösterilmiştir. Yüksek diyet lifli gıdalar insan sağlığının sürdürülebilirliği için önemli sağlık yararları sağlayabilir.

1.2.2. Antioksidan Aktivite

Canlılar enerji ihtiyaçlarını glukoz ve yağ asitleri gibi moleküllerin oksidasyonu sonucu elde etmektedir. Ancak bu reaksiyonlar sonucu yapısında oksijen içeren reaktif oksijen formları olarak adlandırılan “serbest radikaller” oluşmaktadır. Serbest radikaller vücutta kanser ve kalp-damar hastalıkları gibi kronik hastalıkların başlagıç nedenleridir. Radikaller lipit peroksidasyonuna ve protein ve DNA hasarına yol açarak hücrelerin inaktifleşmesine neden olmaktadır. Bütün bu nedenlerden dolayı vücutta lipit peroksidasyonunu önlemek amacıyla doğal antioksidanlara yönelim artmaktadır.

Antioksidan maddeler oksidasyon reaksiyonlarının başlangıç veya gelişme aşamalarında inhibisyon etki göstererek lipidlerin veya diğer moleküllerin oksidasyonunu önleyen bileşiklerdir. Oksidasyon reaksiyonlarının başlangıç aşamasında etkili olan antioksidanlar “primer” olarak adlandırılırken, reaksiyonların gelişimini önleyenler ise ikincil veya koruyucu olarak adlandırılmaktadır.

Antioksidanların oksidatif zincir reaksiyonlara olan etkisi aşağıdaki eşitlikte verilmiştir.



Antioksidanlar lipid radikali (R^*) ile reaksiyona girerek lipid oksidasyon reaksiyonunun başlamasını engellerler. ROO^* ve RO^* grupları ile reaksiyona girerek oksidasyonun gelişimini durdururlar. Oksijen kullanan organizmaların tümünde biyolojik hasara neden olan lipid, protein ve DNA oksidasyon reaksiyonlarını engelleyen birçok enzimatik veya enzimatik olmayan antioksidan moleküller bulunmaktadır. Glutatiyon peroksidaz ve katalaz enzimatik antioksidanlardır. Askorbik asit, karotenoidler, fenolik bileşikler, tokoferoller başlıca enzimatik olmayan antioksidan bileşikleridir. Askorbik asit, karotenoidler oksijen reaktif formlarını inaktif ederek bu etkiyi gösterirken, fenolik bileşikler ise serbest radikalleri bağlayarak, metal şelatlayarak ve lipoksigenaz enzim aktivitesini durdurarak antioksidan aktivite göstermektedir (Apaydın, 2008; Şengül, 2013).

1.2.3. Karotenoidler

Karotenoidler birçok meyve ve sebze sarı, turuncu ve kırmızı renkten sorumlu; bitkiler, algler ve fotosentetik bakteriler tarafından metabolize edilen doğal pigmentlerdir (Namitha ve Negi, 2010). Karotenoidler A vitamini aktivitesi göstermekte, bu da diyet için önem taşımaktadır (Haskell, 2013). Epidemiyolojik çalışmalar karotenoid tüketiminin artışının kanser, kardiyovasküler hastalıklar, yaşa bağlı dejenerasyonlar ve katarakt oluşum sıklığı ile alakalı olduğunu göstermiştir. Bunun yanı sıra antioksidan aktivite, hücreler arası iletişim ve bağışıklık sistemi aktivitesi için önem taşımaktadır (Meyers ve ark., 2014; Sharoni ve ark., 2012). Karotenoidlerin eksikliği kseroftalmi, gece körlüğü, keratomalazi, korneal ülser, geri dönüşsüz körlük gibi bazı hastalıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Sommer, 2008). Doğada karotenoidlerin çoğu *cis* izomerik formuna oranla daha karalı halde bulunan *trans* formunda bulunurlar (Gul ve ark., 2015). Karbon zincirlerinde çift bağ

bulduğundan dolayı ışık, ısı, asitler ve oksijene karşı oldukça hassastırlar. Bu nedenle, gıdalardaki karotenoidlerin stabilitesi çok değişkendir. Gıda işleme, paketlenme ve depolama koşullarında bu özelliklerinin dikkate alınması gerekmektedir (Provesi ve ark., 2011).

1.3. Çalışmada Kullanılan Bal Kabağı (*Cucurbitaceae*) ve Nar (*Punica granatum L.*)'ın Genel Özellikleri

1.3.1. Bal kabağı (*Cucurbitaceae*)

Bal kabağı, *Cucurbitaceae* familyasında yer alan *Cucurbita moschata*, *Cucurbita pepo*, *Cucurbita maxima* gibi farklı türleri bulunan bir bitki çeşididir (Xanthopoulou ve ark., 2009). Dünya'da Amerika başlangıç ekim yeri kabul edilip Rusya, Çin, İran ve Türkiye'de üretiminin yaygın olduğu bilinmektedir (Smith, 1997; Özel, 2015). Bahsi geçen ülkelerde 2017 yılı üretim verilerine bakıldığında yaklaşık 16 milyon tonun üzerinde ürün elde edildiği görülmektedir (bu verilerin içinde bal kabağı ve sukabağı üretimi birlikte verilmektedir) (FAOSTAT, 2018). Dünyada ve ülkemizde bu kadar geniş üretim hacmine sahip olan bal kabağının ekonomik olarak oldukça önemli bir değere sahip olduğu görülmektedir. Bal kabağı besinsel bileşimine ait veriler Tablo 1.3.'de verilmiştir.

Tablo 1.3. Çiğ bal kabağı besin değerleri (National Nutrient Database, rapor no: 11422)

Besin Maddeleri	Birim	Değer/100 g
Su	g	91.60
Enerji	kkal	16
Protein	g	1.0
Toplam lipit	g	0.10
Karbonhidrat	g	6.5
Toplam diyet lifi	g	0.5
Toplam Şeker	g	2.76
Mineraller		
Demir, Fe	mg	0.80
Kalsiyum, Ca	mg	21
Magnezyum, Mg	mg	12
Fosfor, P	mg	44
Potasyum, K	mg	340
Sodyum, Na	mg	1
Çinko, Zn	mg	0.32
Vitaminler		
Vitamin C, Toplam askorbik asit	mg	9
Tiamin	mg	0.05
Riboflavin	mg	0.110
Vitamin A, UI	UI	8513
Vitamin A, RAE	µg	426
Folat, DFE	µg	16

Bal kabağının sağlığa olan katkısı yapılan birçok çalışma ile kanıtlanmıştır. Besinsel bileşimine bakıldığında bal kabağı diyet lifi, biyoaktif bileşenler, karotenoidler, çeşitli vitamin ve mineraller açısından oldukça zengin bir kaynaktır. Ayrıca sodyum içeriği oldukça düşüktür (Xanthopoulou ve ark., 2009).

Birçok çalışma bal kabağının antidiyabetik, antimikrobiyal, antikanser, antimutajenik, hipokolesterolemik, hipolipidemik etki gösterdiğini belirtmektedir (Caili ve ark., 2006; Kaushik ve ark., 2010; Jacobo-Valenzuela ve ark., 2011; Zhou ve ark., 2014). Bal kabağının gösterdiği bu etkiler sahip olduğu geniş biyoaktif spektrumdan kaynaklanmaktadır. Ağır metal birikiminin az olması nedeniyle bebek mamalarının üretiminde kullanılmaktadır (Konopacka ve ark., 2010).

1.3.2. Nar (*Punica granatum* L.)

Narın Latince ismi *Punica granatum*'dur. Nar (*Punica granatum* L.), farklı mikro-iklim bölgeleri olan pek çok tropikal ve subtropikal bölgede dünya genelinde yaygın olarak yetiştirilen en eski yenilebilir meyvelerden biridir (Ara ve Raofie, 2016). Birçok halk inanışında kutsal kabul edilmektedir. İslam dininin kutsal kitabı olan Kur'an-ı Kerim'de "cennet meyvesi" olarak geçmektedir. Bunun dışında Yunan mitolojisinde evlilik için nar figürünün önem taşıdığına inanılmaktadır. Hristiyanlıkta bereket ile özdeşleştirilmiş, Budizmde kutsal 3 meyveden biri olarak kabul görmektedir (Çam, 2009).

Nar meyvesi İran orijinli olup İran, Hindistan, Amerika, Yakın ve Uzakdoğu ülkeleri en çok yetiştiriciliğini yapan yerlerdir (Schubert ve ark., 1999). Ülkemiz de en fazla nar yetiştiren ülkeler arasında olup üretim miktarı artmaktadır. TÜİK verileri incelendiğinde Türkiye'de 2011-2017 yılları arasında nar üretiminin yıllarla arttığı belirlenmiştir. Tablo 1.4.'te yıllara göre nar üretim miktarı gösterilmektedir. Verilere göre Türkiye'de 2011 yılında toplam 217.572 ton nar üretilmişken 2017 yılında toplam 502.606 ton nar üretilmiştir. Nar üretim potansiyelinde meydana gelen bu ciddi artış ülkemizde nara olan ilginin gün geçtikçe arttığının göstergesidir. Nar üretimi ülkemizde neredeyse her bölgede gerçekleştirilip genellikle Ege ve Akdeniz sahillerinde ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilmektedir (Ünal ve ark., 1995). Ülkemizde yetiştirilen başlıca nar çeşitleri; Hicaznar, Fellahyemez, Ekşilik, Ernar, Katırbaşılı, Ekşi Gökmar, Lefan, Erdemli ve Silifke Aşısıdır. Bazı nar çeşitlerimiz ise yetiştirildikleri alanla özdeşleşmiştir. Buna en tipik örnek Siirt'in Şirvan ilçesinde yetiştirilen Zivzik narıdır (Kurt ve Şahin, 2013).

Tablo 1.4. Nar üretim miktarı (TÜİK, 2018)

Yıl	Nar Üretimi (ton)
2011	217.572
2012	315.150
2013	383.085
2014	397.335
2015	445.750
2016	465.200
2017	502.606

Nar meyvesi tane ve kabuk kısımlarından oluşmaktadır. Nar meyvesinin büyük bir kısmı kabuktan oluşmakta ve kabuk miktarı yaklaşık %30-40 civarındadır (Kulkarni ve Aradyha, 2005, Topkaya, 2017). Narın kimyasal kompozisyonu yetiştiği bölgeye, iklim koşullarına, çeşidine, depolama koşullarına göre farklılık göstermektedir (Akbarpour ve ark., 2009). Tablo 1.5.'de nar meyvesine ait besin değerleri verilmiştir.

Tablo 1.5. Nar meyvesi besin değerleri (National Nutrient Database, rapor no: 09286)

Besin Maddeleri	Birim	Değer/100 g
Su	g	77.93
Enerji	kkal	83
Protein	g	1.67
Toplam lipit	g	1.17
Karbonhidrat	g	18.7
Toplam diyet lifi	g	4.0
Toplam Şeker	g	13.67
Mineraller		
Demir, Fe	mg	0.30
Kalsiyum, Ca	mg	10
Magnezyum, Mg	mg	12
Fosfor, P	mg	36
Potasyum, K	mg	236
Sodyum, Na	mg	3
Çinko, Zn	mg	0.35
Vitaminler		
Vitamin C, Toplam askorbik asit	mg	10.2
Tiamin	mg	0.067
Riboflavin	mg	0.053
Niasin	µg	0.293
Vitamin K	µg	16.4
Folat, DFE	µg	38

Nar meyvesi taze olarak tüketiminin yanı sıra sanayide nar suyu, likör, nar ekşisi, reçel gibi ürünlere işlenmektedir (Okumuş ve ark., 2015). Nar işlem atıklarından biri olan nar kabukları, fitokimyasallar yönünden oldukça zengindir. Meyvesi gibi değerli

olan nar yan ürünleri birçok çalışmayla değerlendirilip insan beslenmesi için sağlık yararı yüksek ürünler elde edilmiştir (Çam ve ark., 2014). Yapılan çalışmalar nar kabuğunun fenolik bileşenler ve diyet lif açısından iyi bir kaynak olduğunu ortaya koymaktadır. Hatta narın kabuğunun fenolik bileşenlerinin meyvesine oranla 10 kat fazla olduğu belirtilmektedir. Böylelikle nar proses atıklarından biri olan nar kabuğu sağlık yararı açısından iyi bir kaynak olarak birçok araştırmada fonksiyonel öge olarak kullanılmıştır (El-Said ve ark., 2014; Okumuş ve ark., 2015). Nar kabuğundaki polifenoller arasında gallik asit, ellajik asit, ellajitanninler ve punikalajin yer almaktadır (İsmail ve ark., 2012). Fenolik bileşikler serbest radikalleri giderme, peroksit aktivitesini azaltma, singlet oksijen oluşumunu engelleyebilme gibi biyokimyasal özelliklere sahiptir. Bu özellikleriyle gıdalarda meydana gelebilecek olan oksidasyonlara bağlı bozulmaları ve mikrobiyolojik bozulmaları önlediği veya azalttığı belirtilmektedir (Nichenametla ve ark., 2006; Meral ve ark., 2012).

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Tez kapsamında geniş bir literatür çalışması yapılarak farklı içerikli tarhana çeşitleri ve genel özellikleri incelenmiş ayrıca bal kabağı ve nar kabuğu unları ile ilgili yapılan çalışmalar araştırılmıştır. Yapılan literatür araştırması neticesinde elde edilen bilgiler üç ana kategoriye ayrılarak aşağıda verilmiştir.

2.1. Tarhana Üzerine Yapılan Çalışmalar

Tarhana Türk yemek kültürünün önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Geleneksel olarak üretiminin yanı sıra ticari olarak da üretilmektedir. Tarhana; hamur oluşumu, fermantasyon, kurutma gibi aşamalardan geçmektedir. Bu aşamalardan geçerken hamur yapısında ve besin içeriğinde değişimler olmaktadır. Değişimlerin hangi yönde olduğu veya hangi besin maddelerinde gerçekleştiği sorularına yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bunun yanında içeriğinde farklı maddeler kullanılarak bu maddelerin tarhananın fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametrelerine olan etkileri araştırmalarla belirlenmiştir.

Erbaş ve ark. (2005) fermantasyon ve depolama süreçlerinin tarhananın serbest aminoasit içeriği üzerine etkisine yönelik bir çalışma yapmışlardır. Fermantasyon ve depolama sırasında serbest aminoasit içeriğinin önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir. Yoğurt bakterileri ve fırıncılık mayası kullanılarak hazırlanan fermente tarhananın toplam serbest aminoasit içeriğinde %57, toplam serbest esansiyel aminoasit içeriğinde ise %93 artış belirlenmiştir. Valin ve triptofan en çok artan aminoasitler olarak bulunmuştur. Islak tarhana ile kurutulmuş tarhanaların toplam serbest aminoasit içerikleri kıyaslandığında kurutulmuş tarhananın fermente ıslak tarhanadan %25 daha az olduğu tespit edilmiştir. Kuru tarhanadaki bu azalmanın Maillard reaksiyonu ve dehidrasyon sonucu serbest aminoasitlerin bozulmasından kaynaklandığı belirtilmiştir.

Tarhana besin değerini zenginleştirmek amacıyla tarhana formülasyonunda buğday unu yerine farklı unlarla birçok çalışmada denemeler yapılmıştır. Buna yönelik bir çalışmada tarhana besinsel zenginleştirilmesi ve keçiboynuzu meyvesine yeni bir kullanım alanı oluşturmak için keçiboynuzu unu kullanılmıştır (Çağ Lar ve ark., 2012). Bu un %3, %5 ve %8 oranlarında buğday unu ikamesi olarak kullanılmıştır. İkamenin olmadığı kontrol tarhanası yapılmıştır. Toz tarhananın kimyasal özellikleri ve renk değerleri ile tarhana çorbasının fonksiyonel ve duyuşal özellikleri belirlenerek kontrol tarhanası ile kıyaslanmıştır. Keçiboynuzu unu ilavesi kül içeriğini %1,55'den %1,88'e arttırmıştır. En yüksek viskozite, su ve yağ emme kapasitesi ve emülsiyon aktivitesi %8

keçiboynuzu unu ikamesi ile elde edilmiştir. Keçiboynuzu unu ilavesiyle tüm renk parametrelerinin (L, a, b, SI, h) azaldığı tespit edilmiştir. %3 lük keçiboynuzu unlu tarhananın tüketiciler tarafından tat ve renk açısından beğenildiği belirtilmiştir (Çağ Lar ve ark., 2012).

Çevik (2016) yaptığı bir çalışmada kinoa, karabuğday ve lüpen unlarını kullanarak tarhananın besinsel özelliklerini geliştirmeyi amaçlamıştır. %0, %10, %20, %30 ve %40 ikame oranlarında çalışılmıştır. Kinoa unu ilaveli tarhanaların en yüksek parlaklık (L) değerini verdiği ve kinoa un oranı arttıkça bu değer arttığı belirlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarı, demir ve potasyum içeriğini kinoa unu ilavesinin diğer unlara göre daha çok arttırdığı ve viskozitenin kinoa unlu tarhanalarda en yüksek değerlerde olduğu bulunmuştur. Lüpen unu ilavesinin ise renk parametrelerinden a ve b değerlerini arttırdığı tespit edilmiştir. Lüpen ununun protein, kül, kalsiyum, demir ve çinko içeriğini yükselttiği belirtilmiştir. Tarhananın kül, fitik asit, magnezyum, fosfor ve antioksidan aktivite özellikleri diğer unlara kıyasla karabuğday unu ile daha fazla arttığı ve duyuşal açıdan değerlendirildiğinde genel beğeni olarak %20 kinoa unlu tarhananın en iyi skoru aldığı belirtilmiştir (Çevik, 2016).

Bir çalışmada tarhanaya %0, %0,5, %1 ve %2 oranlarında nar çekirdeği ekstraktı eklenerek tarhana örneklerinde 6 aylık depolamada biyojen amin içeriklerindeki değişim incelenmiştir. Biyojen aminlerin gıdalarda bozulmalara ve kalitede zararlara neden olduğu belirtilmiştir. Çalışma kapsamında putresin, kadaverin, spermin, histamin ve tiramin olmak üzere altı biyojen aminin analizinin yapıldığı belirtilmiştir. Tarhananın biyojen amin içeriğinin nar çekirdeği ekstraktıyla azaldığı belirlenmiştir. Kontrol grubunun ortalama biyojen amin değeri 894,70 mg/kg iken, nar çekirdeği ekstraktı katkılı olan tarhanalarda ise sırasıyla 596,67 mg/kg, 514,52 mg/kg ve 424,60 mg/kg olarak tespit edilmiştir (Erol, 2016).

Değirmencioğlu ve ark. (2015) %20-%100'lük değişen oranlarda yulaf unu ilavesiyle hazırlanan tarhanalarda farklı kurutma tekniklerinin toplam fenolik içeriğine ve antioksidan aktiviteye etkisini incelemiştir. Güneşte, fırında ve mikrodalgada kurutma yöntemleri kullanılmıştır. Sonuç olarak yulaf unu eklenmiş tarhanalarda fenolik bileşik ve antioksidan aktivitenin en yüksek seviyede olması için fırın ve mikrodalga kurutma yöntemleri önerilmiştir.

Hançer (2010) besinsel liflerin tarhanada kullanımına yönelik yaptığı çalışmada şeker pancarı lifi, biracılık artığı besinsel lif ve buğday yan ürünlerinin (bulgur unu, bulgur kepeği, simit) tarhana kalitesi üzerine etkisini araştırmıştır. Şeker pancarı lifi ile

biracılık artığı olan liflerden %3, %6, %9 ve %12'lik oranlarda; bulgur yan ürünlerinden ise %5, %10, %15, %20, %25 ve %30'luk oranlarda tarhanalar hazırlandığı belirtilmiştir. Toplam besinsel lif içerikleri belirlenmiştir. Şeker pancarı lifi, biracılık artığı besinsel lif, bulgur unu, bulgur kepeği ve simidin toplam besinsel lif içerikleri sırasıyla %72,9-%65,2-%56,2-%69,0-%21,1 olarak hesaplanmıştır (Hançer, 2010). Şeker pancarı lifi ilavesiyle tarhanaların protein ve ham yağ içeriklerinin azaldığı, biracılık artığı besinsel lifi ile de arttığı belirtilmiştir. %9 şeker pancarı lifli tarhananın kontrol tarhanasına göre toplam besinsel lif içeriğini 3 kat, %6 biracılık artığı besinsel lifli tarhananın ise 2 kat arttırdığı tespit edilmiştir. %20 bulgur unu ve %15 bulgur kepeği kullanılarak hazırlanan tarhanaların toplam besinsel lif içeriklerinin kontrol tarhanasına göre 4 kat fazla olduğu belirtilmiştir. Bulgur unu, bulgur kepeği ve simitle hazırlanan tarhanaların protein ve kül içeriklerinin de önemli oranda yükseldiği bildirilmiştir (Hançer, 2010).

Bir çalışmada havuç lifi kullanımının tarhana kalitesine etkisi araştırılmıştır. Tarhana üretiminde ilk aşamada havuç liflerinin %4, %8, %12, %16 ve %20 un ikamesi olarak kullanıldığı belirtilmiştir. İkinci aşamada ise havuç lifleri aynı oranlarda unla yer değiştirerek %10 şeker pancarı lifi ile birlikte eklenmiştir. Hem yalnız havuç lifinin kullanıldığı tarhanaların hem de havuç lifi-şeker pancarı lifi katkılı tarhanaların toplam besinsel lif içerikleri ilave oranıyla doğru orantılı olarak arttığı, protein içeriklerinin ise azaldığı belirtilmiştir (Ünlü, 2017).

Bir çalışmada antioksidan ve diyet lif kaynağı olarak tercih edilen barbunya farklı yöntemlerle ve sıcaklıklarla kurutulup toz haline getirilerek tarhanada kullanılmıştır. Farklı sıcaklıklarda kurutulan barbunya tozlarının nem içerikleri dışında kalan parametrelerinde önemli bir değişimin olmadığı belirlenmiştir. Barbunya tozlarının toplam diyet lifi %12,46-13,80, protein değerleri ise %16,70-22,55 arasında değiştiği belirtilmiştir. Barbunya tozlarının tarhana çorbasındaki etkisini belirlemek amacıyla barbunya tozlarından %25 ve %50 oranlarında tarhanalara eklenmiştir. Barbunya tozu ikame edilen tarhana çorbalarının akış tiplerinin Newtonian olmayan akışkan sınıfında pseudoplastik tipte olduğu belirlenmiştir. %25 barbunya tozu ilaveli tarhana çorbası duyusal değerlendirmede en yüksek puanı aldığı görülmüştür. Tarhananın zenginleştirilmesinde %25 oranında barbunya tozunun kullanılabileceği belirtilmiştir (Aslankara, 2013).

Gül (2010) bayat ekmeklerin tarhana üretiminde değerlendirilmesine yönelik bir çalışma yapmıştır. Çalışma kapsamında ürünlerinin fiziksel, kimyasal, mikrobiyolojik

ve duyuşal özelliklerini belirlemiştir. Farklı oranlarda galeta unu kullanılıp 4 çeşit tarhana ve buğday unu ile kontrol grubu tarhana olmak üzere toplam 5 çeşit tarhana üretimi gerçekleştirmiştir. Bayat ekmeklerden %25, %50, %75 ve %100 oranlarında eklemiştir. Fermantasyon bitiminde kurutulmuş tarhanaların pH değerleri 4,24-4,36; asitlikleri 4,25-8,00; yağ miktarları %4,35-5,75; kl içerikleri %4,48-6,09; nem oranları %8,97-9,48; su aktiviteyi 0,45-0,55 ve protein içerikleri %11,18-12,02 olarak belirlenmiştir. Duyusal olarak en iyi skoru kontrol grubu tarhananın aldığı, sonra sırasıyla %25, %50, %75 ve %100 galeta ununun kullanıldığı tarhana örneklerinin aldığı belirtilmiştir. Tarhanalarda toplam mezofilik aerobik bakteri sayısının 4,08-6,09 log kob/g değerleri arasında olduğu saptanmıştır. Yapılan ekimlerin hiçbirinden koliform bakteri ve kf üremesi gözlenmediği tespit edilmiştir.

Ertaş ve ark. (2008) yaptıkları çalışmada tarhanada yoğurt yerine peynir altı suyu konsantresinin kullanımının tarhananın kimyasal, besinsel ve duyuşal özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Peynir altı suyu konsantreli tarhanalar kontrol grubu olan yoğurtlu tarhanaya göre karşılaştırılmıştır. Peynir altı suyu kullanımının numunelerin rengine açılmaya ve asitliklerinde ise azalmaya neden olduğu belirtilmiştir.

Kişi (2015) yaptığı çalışmada lif, yağ, protein gibi besin maddelerince zengin yulaf ezmesinin belirli oranlarda geleneksel Maraş tarhanasına ikamesinin tarhananın fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerine etkisini incelemiştir. Maraş tarhanasına dövme yerine %10, %20, %30, %40 ve %50 oranlarında yulaf ezmesinin eklendiği belirtilmiştir. Araştırma sonucunda yulaf ezmesinin tarhananın kimyasal ve duyuşal özelliklerini geliştirdiği ve kullanılacak en iyi oranın da %40 ve %50 olduğu saptanmıştır.

Temiz ve Tarakçı (2017) karayemiş ile zenginleştirilen tarhanaların uçucu aromatik bileşiklerini ve minerallerinin kompozisyonunu belirlemeye yönelik bir çalışma yapmışlardır. İstatistiksel analizler sonucuna karayemiş kşpesinin uçucu aromatik bileşikleri ve mikro mineral içeriğini önemli ölçüde etkilediği belirtilmiştir. Tarhanalarda 35 aromatik bileşik saptanmıştır. Tarhana örneklerinde asitlerden oktanoik asit, aldehitlerden benzaldehit, ketonlardan 6-metil-5-hepten-2-on, alkollerden benzil alkolün en yüksek uçucu aromatik bileşik yüzdesine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Çölyak hastalığı glüten proteinine duyarlı bireylerde vcoda glütenin alınması sonucu ortaya çıkan bir dizi semptomlardan oluşmaktadır. Buğday, avdar, arpa glüten proteinini içeren hububatlardır. Tarhanada buğday unuyla hazırlanan bir gıda ürünüdür.

Glütensiz tarhana üretmek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Bir çalışmada farklı oranlarda kinoa, pirinç unu ve patates nişastası kullanılarak glütensiz tarhana üretimi amaçlanmıştır (Demir, 2014). Kinoa unu katkısının tarhananın renk özelliklerini etkilediği belirtilmiştir. %60 kinoa unlu tarhananın en yüksek a* değerine, %40 kinoa unu içeren tarhananın en yüksek b* değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. %60 kinoa unu kullanımının tarhananın ham kül, ham yağ, ham protein, kalsiyum, magnezyum ve demir içeriklerini arttırdığı bildirilmiştir. %50 kinoa unlu tarhananın genel kabul edilebilirlik oranı en yüksek olarak tespit edilmiştir (Demir, 2014).

Yalçın (2008) bir çalışmada pirinç ve mısır unu kullanarak glütensiz tarhana üretmiş; fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerini geleneksel tarhana ile karşılaştırmıştır. Genel olarak, duyuşal özellikler bakımından mısır ve pirinç unlu tarhanaların kabul edilebilir çorba özelliklerine sahip olduğu belirlenmiştir.

Glütensiz Maraş tarhanası üretimine yönelik yapılan bir çalışmada tarhanaların fiziksel, kimyasal ve duyuşal analizleri yapılarak ürün karakteristikleri araştırılmıştır. Çalışmada tahıl bileşeni olarak karabuğday ve pirinç kullanılmıştır. Dövme kullanılarak geleneksel Maraş tarhanası (kontrol grubu), %100 karabuğday tarhanası, %33 pirinç katkılı karabuğday tarhanası ve %50 pirinç katkılı karabuğday tarhanası olmak üzere 4 grup tarhananın yapıldığı belirtilmiştir. Örneklerdeki yağ asidi kompozisyonları belirlenmiş olup miristik, palmitik, stearik, oleik ve linoleik asit baskın yağ asitleridir. Duyusal anlamda en çok beğeniyi %33 pirinç ve %67 karabuğdayın kullanıldığı tarhana kombinasyonunun aldığı belirtilmiştir (Çapar, 2019).

2.2. Bal Kabağı Üzerine Yapılan Çalışmalar

Bal kabağının bileşimine, karotenoid içeriğine, sağlık üzerine etkisine ve fonksiyonel olarak kullanımına yönelik çalışmalar yapılmıştır.

Yıldız (2017) bal kabağının dondurma üretiminde kullanımına yönelik yaptığı çalışmada bal kabağı, zencefil, tarçın, Hindistan cevizinin dondurmanın kalitesi üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda şeker miktarı oldukça düşük, besinsel özellikleri yüksek -18°C'de 30 gün muhafaza edilebilen dondurma üretiminin mümkün olabileceği belirtilmiştir.

Bal kabağı lifinin yarım yağlı yoğurdun kalitesi ve depolama stabilitesi üzerine etkisi bir çalışma kapsamında araştırılmıştır. Yağ oranı %1,55 olarak stabilize edilmiş inek sütüne %0,5, %1,0 ve %1,5 oranlarında bal kabağı lifi eklenerek yoğurt üretiminin yapıldığı belirtilmiştir (Bakırcı, 2014). Yoğurt örneklerinin fiziksel, kimyasal,

mikrobiyolojik ve duyuşal özellikleri depolama boyunca araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucunda lif ilavesinin kuru madde, sinerezis, su tutma kapasitesi, titrasyon asitliği ve renk değerlerinin önemli ölçüde etkilediği bunun yanında protein, yağ ve pH üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirtilmiştir. Renk  zelliklerinde L değerinin bal kabağı ilavesi ile birlikte arttığı, a ve b değerlerinin ise azaldığı belirlenmiştir. SEM görüntüleri incelendiğinde bal kabağı lifinin yoğurt yapısını belirgin bir Şekilde etkilediği gözlemlenmiştir. Bu gözlemler sonucu protein ağını saran ipliksi uzantıların olduğu ve serum fazındaki boşlukların azaldığı belirtilmiştir. Duyusal değerlendirmede %1 bal kabağı lifi ilave edilen yoğurtların panelistler tarafından daha fazla beğenildiği tespit edilmiştir (Bakırcı, 2014).

Aydın (2014) bir çalışmasında iki farklı ön işlem ve iki farklı kurutma tekniğiyle hazırlanmış bal kabağı unlarını bisküvi formülasyonunda %10, %20 ve %30 oranlarında buğday unu yerine kullanarak bisküvi kalitesi ve bal kabağı ununun diyet lif, fenolik bileşen, antioksidan ve fonksiyonel özelliklerini araştırmıştır. Bal kabağı unu örneklerinin diyet lif içerikleri buğday ununa göre oldukça yüksek olduğu saptanmıştır. Dondurarak kurutma tekniğinin bal kabağı unlarında rengin bozulmasını önlediği ve rengi koruduğu belirtilmiştir (Aydın, 2014).  n işlem olarak uygulanan metabisüfit uygulamasının bal kabağı unu örneklerinin çözünürlüklerini azalttığı belirlenmiştir. Bisküvilerde bal kabağı unu kullanımı arttıca diyet lif içeriklerinin arttığı, karbonhidrat ve enerji değerlerinde azalma, renklerinin ise kontrol örneklerine göre daha portakalımsı olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak bal kabağı unu kullanımı antioksidan aktivite, diyet lif içeriği ve fenolik madde içeriği arttırıcı fonksiyonel katkı sağlayabileceği belirtilmiştir.

Gözükara (2013) dondurarak ve sıcak hava kurutma yöntemleri ile bal kabağı tozu üreterek su tutma, yağ tutma ve suda çözünürlük indeksini belirlemiş ve bal kabağı tozunun kek üretiminde kullanımına yönelik bir araştırma yapmıştır. Bal kabağı tozunun kek formülasyonunda %50 oranında buğday unu yerine kullanıldığı belirtilmiştir. Çalışma bal kabağı tozunun iyi fizikokimyasal ve sorpsiyon  zelikler gösterdiğini belirlemiş ve dondurarak kurutma işleminin sıcak hava ile kurutmaya oranla daha iyi sonuçlar verdiği belirtilmiştir. Buna ek olarak bal kabağı tozunun kekin tekstürel, nem ve renk özelliklerini geliştirdiği ve bayatlamayı önlediği tespit edilmiştir. Bütün bu sonuçlar bal kabağı tozunun fonksiyonel gıdalar için iyi bir hammadde olduğunu göstermiştir.

Bir çalışmada bal kabağı kullanılarak bal kabağı turşusu ve fermente bal kabağı tozu olmak üzere iki farklı fermente ürün elde edilmiştir. Ürünlerin antioksidan aktivite, antidiyabetik özellikleri, toplam karotenoid ve β -karoten miktarları belirlenmiştir. Kontrol grubu olarak buharda haşlanmış bal kabağı belirlenmiştir. Sonuç olarak her iki ürünün de antioksidan ve antidiyabetik özelliklere sahip olduğu ve gıdaların A vitamini yönünden zenginleştirilmesinde kullanılabileceği belirlenmiştir (Özel, 2015).

Bal kabağı bileşenlerinin ekstraksiyonu ve bileşenlerin diyabetik farelerde kan glukozu üzerine etkisi bir çalışma kapsamında incelenmiştir. Ekstraksiyon bileşenleri diyabetik farelere enjeksiyonla verilmiş ve 7 saat içinde kan glukoz seviyelerinin önemli ölçüde azaldığı belirtilmiştir (Jin ve ark., 2013).

Bal kabağı unu katkılı hazırlanan unlu mamüllerin hipokolesterolemik, antioksidan, hepatoprotektif ve prebiyotik özelliklerini inceleyen bir çalışma yapılmıştır. Laboratuvar hayvan gruplarına yemleri ile karıştırılan bal kabağı katkılı ürünler verilerek bu ürünlerin fonksiyonel etkileri belirlenmiştir. Altı hafta sonunda laboratuvar hayvanlarının hipokolesterolemik değerlerinde ve bağırsaklarında patojenik azalma belirlenmiştir (Dyshlyuk ve ark., 2017).

Bir çalışmada bal kabağı nişastasının çeşitli fizikokimyasal, termal ve reolojik özellikleri karakterize edilip kontrol grubu olarak belirlenen patates ve mısır nişastaları ile karşılaştırılması yapılmıştır. Bal kabağı nişastasının glutensiz ürünlerde kullanılabileceği belirtilmiştir. Termodinamik olarak bal kabağı nişastasının kontrol grubu nişastalara oranla dönüşüm sıcaklıklarının çok daha düşük olduğu belirlenmiştir. Kabağı nişastası jelinin, patates ve mısır nişasta jellerine kıyasla daha fazla sertlik, yapışkanlık ve sakızimsılık özellikler gösterdiği belirtilmiştir (Roznowska, 2017).

Mirhosseini ve ark. (2015) çalışmalarında glutensiz makarna yapımında mısır unu yerine bal kabağı unu ve durian tohumunun kullanımının glutensiz makarnanın özellikleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Bal kabağı ve durian tohumu unlarından %0, %25 ve %50 oranlarında kullanmışlardır. Bal kabağı unu içeren makarnaların durian tohumu unlarına göre daha çok istenen özelliklere sahip oldukları belirtilmiştir. Bal kabağı ve durian tohumu unlarının pişmemiş makarna sertliğini, renk parametrelerinden olan L ve b değerlerini azalttığı belirlenmiştir (Mirhosseini ve ark., 2015). Pişirilmiş halde olan %50 bal kabağı katkılı glutensiz makarnanın formüle edilmiş tüm numuneler arasında en yüksek sertliğe ve en düşük yapışkanlığa sahip olduğu belirtilmiştir. %25 bal kabağı ilavesinin glutensiz makarnada renk, doku ve duyu niteliklerini

geliştirmeye öncülük ettiği ve formüle edilen tüm makarnalarda en çok beğenilen glutensiz makarna olduğu saptanmıştır.

Bir çalışmada bal kabağından enzimatik yolla pektin elde edilmiş ve özellikleri incelenmiştir. Pektinlerin 3 enzimatik preparasyonla ve 0,1 M HCl kullanılarak elde edildiği belirtilmiştir. Ticari turunçgil pektinine kıyasla bal kabağı hammaddesinden türetilen pektinlerin, belirgin ölçüde daha düşük üronit içeriğine ve daha yüksek nötral şeker içeriğine (özellikle glikoz ve galaktoz) sahip olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma ile bal kabağı pektin moleküllerinin nötral şekerlerden oluşan çok sayıda dallanmış bölge içerebileceği düşünülmüştür (Shkodina ve ark., 1998).

Bal kabağı suyu üretim teknolojisinin geliştirilmesi amacıyla yapılan bir çalışmada sebze suyu eldesi üzerine etkili olabilecek ısıtma, mayşe enzimi ilavesi ve mayşe enzimi miktarı gibi parametrelerinin etkisi incelenmiştir. Mayşeye ısıtma ve mayşe enzimasyonu uygulamalarının sebze suyu verimini arttırdığı saptanmıştır. Kullanılan pektinaz kompleksi ve selülaz enzimlerinin dozajları ise sırasıyla 200 mL/ton ve 600 mL/ton olarak belirlenmiştir. Çalışma sonunda elde edilen bal kabağı suyunun şeker, organik asit bileşimi, asitlik, A vitamini ve mineral madde analizlerinin yapıldığı belirtilmiştir. Bal kabağı suyunun viskozite özellikleri incelenmiş ve akış davranışının psödoplastik tipte olduğu belirlenmiştir (Kaya, 2006).

2.3. Nar Kabuğu Üzerine Yapılan Çalışmalar

Nar sahip olduğu zengin besinsel içeriği nedeniyle birçok çalışmaya konu olmuştur. Narın kendisi gibi kabuğu da yüksek miktarda polifenoller, diyet lifi içermektedir. Nar hakkında oldukça geniş literatür bulunduğundan bu bölümde yalnızca narın kabuğu ile ilgili yapılan çalışmalara değinilecektir. Nar kabuğunun antikanserojen, antiinflamatuvar, antimikrobiyal, antioksidan aktivite gibi sahip olduğu geniş biyolojik etkileri çalışmalarla belirlenmiş ve atık durumunda olan nar kabuklarının fonksiyonel gıda olarak değerlendirilmesine yönelik araştırmalar yapılmıştır.

Deng ve ark. (2017) çalışmalarında prostat kanser hücreleri üzerine nar kabuk ekstraktının etkisini araştırmışlardır. Nar kabuğu ekstraktının prostat kanser hücrelerinin büyümesinde inhibisyon etki gösterdiği belirlenmiştir. Bu sonuçla prostat kanseri tedavisinde kullanılan ilaçlarda nar kabuğu ekstraktının doğal bileşen olarak değerlendirilebileceği bildirilmiştir. Doğal bileşikler birçok antikanser ilacın temel kaynağını oluşturmaktadır. Nar meyvesi çeşitli antioksidan maddeler bakımından zengin bir meyve olup kabuğunun potansiyel antikanser aktivitesine sahip olduğu

bildirilmiştir. Başka bir çalışmada nar kabuklarından elajik asit ekstraksiyonu gerçekleştirilerek rahim ağzı kanser hücreleri üzerinde etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak nar kabuğu ekstraktındaki elajik asidin, rahim ağzı kanser hücrelerini inhibe ettiği belirlenmiştir (Guo ve ark., 2016).

Nar kabuk ekstraktının kolon kanseri üzerine etkisini belirlemek amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Azoksimetan uygulanan sıçanların kolonları incelenmiştir. Araştırmalar sonucunda sıçanların kolonik hücrelerinde, mukozal dokularında ve oksidatif strese patolojik değişimler gözlenmiştir. Nar kabuk ekstraktının, “sitotoksik etkileri” belirgin şekilde iyileştirdiği belirtilmiştir (Waly ve ark., 2014). Yüksek yağ ve yüksek şekerli diyet ile beslenen obez fareler üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Nar çiçeğinin, kabuğunun ve çekirdek yağının bu fareler üzerinde insülin direnci ve antiinflamatuvar etkileri üzerine olumlu sonuçlar verdiği saptanmıştır (Harzallah ve ark., 2016).

Toklu ve ark. (2007) yaptıkları çalışmada sıçanlarda safra kanalı ligasyonu (daralması) ile indüklenen karaciğer fibrozu üzerine nar kabuğundan elde edilen ekstraktın etkisini araştırmışlardır. Nar kabuğu uygulamasının karaciğer oksidatif hasarını azalttığı ve hepatik yapı ve fonksiyonlarda düzelmelerin olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak nar kabuğunun antioksidan ve antifibrotik aktiviteleri ile safra yolunun indüklediği karaciğer fibrozunun önlenmesinde ilaç olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir.

Nar geniş spektrumlu bakteriyel patojenlere karşı potansiyel etkiye sahiptir. Buna yönelik bir çalışmada narın Salmonella suşlarına karşı inhibe edici ve bakterisit aktivitesi araştırılmıştır. Narın kabuk, tohum, meyve suyu ve çiçek bölümlerinin farklı çözeltilerle hazırlanan ekstraktlarının Salmonella serovarlarına karşı etkileri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Salmonella serovarlarına karşı en yüksek antibakteriyel aktivitenin nar kabuğu etanolik ekstraktı ile gözlendiği belirtilmiştir (Wafa ve ark., 2017).

Özdemir ve ark. (2014) nar kabuğu ekstraktının antimikrobiyal ve antioksidan aktivitesinin köfte kalitesine etkisini araştırmışlardır. Nar kabuğunun sulu ekstraktları hazırlanarak liyofilizatörle toz hali elde edilmiştir. Elde edilen tozlar köfte formülasyonuna %0,1, %0,2 ve %0,3 oranlarında ilave edilerek %0,1 BHT içeren ve herhangi bir antioksidan içermeyen kontrol örnekleriyle birlikte 4°C’de depolama boyunca karşılaştırılmıştır. Nar kabuk ekstraktlarının BHT’ye göre daha iyi antioksidan

aktivite gösterdiği belirtilmiştir. Sonuç olarak nar kabuklarının köftelerin raf ömrünü korumak amacıyla doğal bileşen olarak kullanılabilmesi ifade edilmiştir.

Topkaya (2017) çalışmasında nar kabuğu tozu ilavesinin keklerin besinsel, duyuşal ve mikrobiyolojik özelliklerine etkisini incelemiştir. %5, %10 ve %15 nar kabuğu katkılı keklerin toplam fenolik madde içerikleri kontrol kekine göre sırasıyla 3,1, 4,8 ve 7,0 katı olduğu belirlenmiştir. Antioksidan aktivitelerinin ise 10,3, 22,2 ve 28,5 katı kadar arttığı saptanmıştır. Kontrol grubunun toplam diyet lifi %2,36 iken nar kabuğu tozu ilavesiyle %6,48 'e yükseldiği tespit edilmiştir. Keklerin renk analizleri sonucunda nar kabuk oranı arttıkça L değerlerinde belirgin bir azalma gözlemlenmiştir. Mikrobiyal açıdan nar kabuk ilavesinin kekler üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı saptanmıştır.

Elaltunkara (2018) çalışmasında nar çekirdeği ve nar kabuğu tozunu probiyotik yoğurtlara ekleyerek probiyotik yoğurtların fizikokimyasal, duyuşal ve mikrobiyolojik analizlerini gerçekleştirmiştir. Çalışma kapsamında prebiyotik etkileri kıyaslamak için inülin kontrol amaçlı olarak kullanılmıştır. Analizler sonuçlarına göre yoğurtlara eklenen prebiyotiklerin titrasyon asitliği, serum ayrılması, viskozite, tat-koku, tekstür ve genel kabul edilebilirliği önemli ölçüde etkilediği, pH ve renk puanları üzerinde önemli etkilerinin olmadığı belirlenmiştir. Nar çekirdeği ve nar kabuk tozunun prebiyotik etkisinin inülininden daha az olduğu mikrobiyolojik analizler sonucu tespit edilmiştir.

Mikroenkapsüle nar kabuğu ekstraktlarının inek sütü ve soya ieeği karışımlarından üretilen yoğurtlarda kullanımına yönelik bir çalışma yapılmıştır. Sıvı nar kabuğu ve mikroenkapsüle nar kabuğu ekstraktı olarak yoğurt formülasyonunda kullanıldığı belirtilmiştir. Yoğurt içeriğinde %80 inek sütü, %20 soya ieeği ve %0,5 ile %1 oranında nar kabuğu ekstraktları kullanılmıştır. Fenolik bileşenler içeriğine bakıldığında sıvı nar kabuğu ekstraktın mikroenkapsüle nar kabuğu ekstraktına göre daha fazla içerdiği saptanmıştır (Ersöz, 2019). Toplam fenolik, flavanoid ve antosiyanin içeriğinin mikroenkapsülasyonla 3 kat azaldığı belirlenmiştir. Ekstraktlar yoğurtların raf ömrünü uzatmıştır. Duyusal testlerde ekstraktların ilavesinin olumlu etkisinin olduğu belirtilmiştir. Ekstrakt içeren örneklerde maya ve küf oluşumu engellenmiştir. Örneklerde yapılan aroma tayinin sonucunda depolama boyunca alkol oranında azalma, karbonil bileşikler ve asit miktarında artma gözlenmiştir (Ersöz, 2019).

Erdoğan (2013) nar kabuğunun dondurma üretiminde kullanımına yönelik bir çalışma yapmış ve dondurmaların bazı fizikokimyasal, spektroskopik ve duyuşal özellikleri belirlenmiştir. Bu amaçla kontrol dondurması, %0,3 ve %1 fenolik içerikli

dondurmalar üretilmiştir. Fenolik bileşiklerin nar kabuklarından ekstrakte edildiği ve daha sonra mikroenkapsüle edilerek dondurmalara eklendiği belirtilmiştir. Analizler sonucunda %1 katkılı dondurmanın en yüksek titrasyon asitliği ve en düşük pH değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. %0,3 ve %1 fenolik içeren dondurmaların farklı oranlarda punikalagin ve türevleri ile ellagik asit ve türevlerini içerdiği tespit edilmiştir. Antiradikal ve antidiyabetik aktivitelerin fenolik içerikle orantılı olarak arttığı saptanmiştir. Renk analizi sonucu kontrol dondurmasının en yüksek L değerine, %1 fenolik içeren dondurmanın ise en yüksek a ve b değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Duyusal olarak fenolik bileşen içeren dondurmaların ticari potansiyelinin bulunduğu söylenmiştir.



3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Çalışma kapsamında kullanılan bal kabağı, Zivzik nar çeşidi ve tarhana yapımında kullanılan diğer malzemeler (un, yoğurt, sebze, salça ve baharatlar) Siirt ilinden ticari olarak temin edilmiştir.

3.1.1. Çalışmada kullanılan kimyasal listesi

Analizlerde kullanılan kimyasallar aşağıda belirtilmiştir.

- Sodyum hidroksit (1.06498.1000, Emsure ACS, Reag. Ph Eur)
- Toplam besinsel lif kiti (TDF 100A-1KT, Sigma Aldrich)
- 2,2-difenil-1 pikrihidrazil (D9132-1G, Sigma Aldrich)
- Amonyum asetat (1.01116.1000, Emsure ACS, Reag. Ph Eur)
- Sodyum fosfat monobazik (S8282-500G, Sigma Aldrich)
- Potasyum fosfat monobazik (04243-1KG, Sigma Aldrich)
- Demir (3) klorür (8.03945.1000, Sigma Aldrich)
- Neokuprin hidrat (121908-5G, Sigma Aldrich)
- Demir (2) klorit (322870-25G, Sigma Aldrich)
- Aseton (32201-2,5L, Sigma Aldrich)
- Etil alkol (24102- Sigma Aldrich)
- Metanol (34860, Sigma Aldrich)
- Hidroklorik asit (435570, Sigma Aldrich)
- Petrol eteri (1.01769, Sigma Aldrich)
- Bakır (2) klorür (8.18247, Sigma Aldrich)
- Potasyum persülfat (216224, Sigma Aldrich)
- Troloks (238813, Sigma Aldrich)
- BHT (bütillendirilmiş hidroksi tolüen) (47168, Sigma Aldrich)
- Ferrozin (160601-1G, Sigma Aldrich)
- Metil kırmızısı (250198-Sigma Aldrich)
- Kjeldal tableti (1153480250-250 adet-merck)
- Borik asit (1001651000-Merck)

3.1.2. Çalışmada kullanılan cihazların listesi

Analizlerde kullanılan ekipmanlar aşağıda belirtilmiştir.

- Etüv (POL-EKO-APARATURE-SLN-53-std),
- Çalkalamalı inkübatör (MÇİ serisi-120-Mipro-150603),
- Spektrofotometre (Shimadzu UV-1280),
- Vorteks (Velp Scientifica-F202A0173),
- Manyetik karıştırıcı (Heildolph MR Hei Standart-505-20000-00-2),
- pH metre (Bante İnstument-PHS-3BW-Microprocessor),
- Hassas terazi (Bel Engineering-M214Aİ),
- Su aktivitesi cihazı (Novasina Lab. Touch-A6-CH-8853lachen-1404022),
- Kül fırını (Magma Therm Heat-MTS-1100-3),
- Homojenizatör (OVS-VELP Scientifical),
- Saf su cihazı (Water story mini pure-Mm-1140516-3),
- Liyofilizatör (LABCONCO-7670530),
- Evaporatör (Heldolph-Heizbad-Hei-VAP-517-61000-00-0),
- Öğütücü (IKA-A11B),
- Renk analiz cihazı (PenColorArt USB Model, 1L)
- Laboratuvar eleği (0,5 mesh),
- Viskozimetre (DV-II pro Brookfield viskozimetre)
- Çok düşük dereceli (-80°C) soğutucu (Haier Bio-Medical),
- Multiskan Go (thermo scientific-seri no:14247028)

3.2. Metot

3.2.1. Bal kabağı ve nar kabuk unu eldesi

Öncelikle bal kabakları yıkanıp kabukları soyulmuştur. Daha sonra kabaklar rendelenmiştir. Rendelenen bal kabakları erlen ve beherlere yerleştirilip -80°C’de en az 1 saat dondurulmuştur. Liyofilizatör için hazır hale gelen bal kabakları 0,021 mbar basınçta -52°C’de 3 gün kurutulmuştur. Kurutma işlemi tamamlandığında bal kabakları öğütücü yardımıyla toz haline getirilip 0,5 mm elekten eilenmiştir. Şekil 3.1.’de bal kabak unu üretim şeması verilmiştir.



Şekil 3.1. Bal kabak unu üretimi

Nar kabuklarından un elde etmek için öncelikle nar kabukları tanelerinden ayrılmıştır. Kabuklar ayıklama ve yıkama işleminden sonra kuruması için oda sıcaklığında bekletilmiştir. Daha sonra nar kabukları öğütücü yardımıyla öğütülmüştür. Şekil 3.2.'de nar kabuk unu üretim şeması verilmiştir.



Şekil 3.2. Nar kabuk unu üretimi

3.2.2. Tarhana üretimi

Tarhana üretimi için literatürde mevcut bulunan yöntemler incelenip küçük modifikasyonlar yapılarak laboratuvarımıza uygun bir üretim prosesi geliştirilmiştir (Yalçın ve ark. 2008; Ertaş ve ark. 2009; Demir 2014; Herken ve Aydın 2015 ve Temiz ve Tarakçı 2017). İlk olarak kontrol tarhanası üretilmiştir. Daha sonra un yerine bal kabağı ve nar kabuğu unlarından değişen oranlarda ilave edilerek farklı tarhanalar elde edilmiştir. Tarhana formülasyonuna ait veriler Tablo 3.1.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Tarhana formülasyonu % miktarları

Hammadde	Kontrol	Nar Kabuklu Tarhana		Bal kabaklı tarhana			
		%5	%10	%5	%10	%20,5	%41
Buğday Unu	41	36	31	36	31	20,5	0
Bal kabak unu	0	0	0	5	10	20,5	41
Nar kabuk unu	0	5	10	0	0	0	0
Yoğurt	25	25	25	25	25	25	25
Soğan	10	10	10	10	10	10	10
Domates	5	5	5	5	5	5	5
Domates salçası	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Kırmızı toz biber	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Yaş maya	1	1	1	1	1	1	1
Dereotu	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Nane	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Tuz	2	2	2	2	2	2	2
Su	12	12	12	12	12	12	12
Toplam	100	100	100	100	100	100	100

Tarhana üretiminde öncelikle kuru soğan ve domates yıkandıktan sonra 120 mL su ile 5-10 dakika haşlanmıştır. Üzerlerine taze dereotu ve taze nane eklenmiştir. Sebze karışımı bıçakla parçalanarak tarhana hamurunun hazırlanacağı kaba alınmıştır. Karışıma sırasıyla yoğurt, maya, salça, tuz, kırmızı toz biber ve son olarak kullanılacak olan un çeşidi eklenmiştir. Bütün malzemeler 10 dakika boyunca yoğurulmuştur. Hazırlanan tarhana hamuru 30°C’de 3 gün fermantasyona bırakılmıştır. Fermantasyon devam ederken tarhana hamuru ara ara karıştırılmıştır. Fermantasyon bittikten sonra tarhanalar yağlı kâğıda ince şerit halinde yayılmıştır. Tarhana hamuru 2 gün 55°C’de etüvde kurutulmuştur. Kurutma sonunda tarhanalar manyetik öğütücü ile öğütülerek 0,5 mm elek ile elenmiştir (Yalçın ve ark., 2008; Ertaş ve ark., 2008; Demir, 2014). Analizlere kadar -80°C’de kapalı kavanozlarda saklanmıştır. Şekil 3.3.’de tarhana üretim şeması verilmiştir.

1. Kuru soğan ve domates harcı
(5-10 dakika haşlama)



2. Kalan malzemeler + Fermantasyon
(10 dakika yoğurma +3 gün, 30°C'de, Etüvde)



3. Hamur serme



4. Kurutma
(2 gün, 55°C'de, Etüvde)



5. Öğütücü ile öğütme ve Eleme (0,5 mm elek ile)
(oda koşullarında depolama)



Şekil 3.3. Tarhana üretim şeması

3.2.3. Bal kabağı, nar kabuk unu ve tarhana örneklerinin fiziko-kimyasal analizleri

Bal kabağı ve nar kabuk unu örneklerinin kül, rutubet, pH, su aktivitesi, renk, titrasyon asitliği, toplam karotenoid, toplam diyet lif, protein, şeker, organik asit, fenolik asit, yağ asidi, makro-mikro besin element içeriğinin belirlenmesi analizleri yapılmıştır.

Tarhana çeşitlerinin ise kül, rutubet, pH, su aktivitesi, renk, titrasyon asitliği, toplam karotenoid, toplam diyet lif, protein ve viskozite analizleri yapılmıştır.

3.2.3.1. Bal kabağı ve nar kabuğunun ununun HPLC ile şeker, fenolik asit, organik asit içeriğinin belirlenmesi

HPLC analizleri Siirt Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından hizmet alımı yapılarak gerçekleştirilmiştir.

Bal kabağı ve nar kabuğunun ununun HPLC ile şeker analizi TSE 13359 metoduna göre yapılmıştır.

Kolon: Hypersil GOLD Amino, 5 µm, 250*4,6 mm (part no = 25705-254630) şeker analizinde kullanılmıştır.

Örneklerin organik asit içeriği Reuter yöntemine göre yapılmıştır. Öncelikle bal kabağı ve nar kabuğu unlarından 2 g tartılarak 50 mL hacmindeki falkon tüplerine aktarılmıştır. Daha sonra üzerlerine pH'sı 2,4 olan 25 mM K-fosfat tampon çözeltisinden 25 mL eklenmiştir. 5000 rpm'de 5 dakika santrifüj edilip 0,22 pvdf filtre ile viallere alınmıştır. Hazırlanan örnekler HPLC cihazına verilmiştir. HPLC koşulları aşağıda belirtildiği gibidir.

Kolon: ODSHVDEERSİL, C18, 5 µm, 250*4,6 mm (part no = 30105-254630) organik asit ve fenolik asit tayininde kullanılmıştır.

Mobil faz olarak Isokratik (25 mM, pH 2,4 olan K-fosfat) kullanılmıştır. Akış hızı 1,5 mL/dakika, sıcaklık 30°C'dir. Enjeksiyon hacmi 20 mL, analiz süresi 25 dakikadır. 210 nm dalga boyunda çalışılmıştır. Analiz için tartarik asit, malik asit, asetik asit, sitrik asit ve askorbik asit standart çözeltiler olarak kullanılmıştır. Standart çözeltiler 50 mL hacminde falkon tüplerinde hazırlanmıştır. Standartlar 50 mL mobil faz (K-fosfat tamponu) içerisinde çözündürölmüştür. Daha sonra çözeltilerin 6 ayrı konsantrasyonları hazırlanarak toplam hacim 1 mL olacak şekilde cam viallere alınmıştır. Çözelti (standart)/Çözücü (mobil faz) konsantrasyonları %10, %20, %40, %60, %80, %100 olarak ayarlanmıştır. Son olarak HPLC'de öncelikle standart çözeltiler okutulmuş daha sonra örneklerin taraması yapılmıştır.

Örneklerin fenolik asit içeriğini belirlemek için vanilik asit, klorojenik asit, gallik asit, kafeik asit ve hidrosibenzoik asit standartları kullanılmıştır. Standartlar 50 mL 98-2 sırasıyla su metanol çözeltisinde çözündürülmüştür. Mobil faz olarak 2 faz kullanılmıştır. İlk olarak 95-5 sırasıyla saf su formik asit çözeltisi hazırlanmıştır. İkinci olarak 78-20-2 sırasıyla saf su, asetonitril ve formik asit çözeltisi hazırlanmıştır. Diğer HPLC koşulları ise akış hızı 1,5 mL/dakika, sıcaklık 30°C'dir. Enjeksiyon hacmi 20 mL, analiz süresi 25 dakikadır. 210 nm dalga boyunda çalışılmıştır. HPLC'de öncelikle standart çözeltiler okutulmuş daha sonra örneklerin taraması yapılmıştır.

3.2.3.2. Bal kabağı ununun yağ ekstraksiyonu ve GC-MS ile yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi

GC-MS analizleri Siirt Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından hizmet alımı yapılarak gerçekleştirilmiştir. Orhan ve ark. (2009) uyguladıkları metot modifiye edilerek kullanılmıştır. Bal kabağı unlarından yaklaşık 12-17 g tartılarak Soxhlet ekstraktörüne yerleştirilmiştir. Petrol eterinden 400 ml balon şişelere eklenerek sıcak mantoya yerleştirilmiştir. Ekstraksiyon işlemi 105°C'de 120 dakika sürmüştür. Petrol eterinin ve örnek yağlarının bulunduğu karışımdan evaporatör (Hei Polphl/Heilbad-hei-vap) ile petrol eteri uzaklaştırılarak örnek yağının saflaştırılması sağlanmıştır. Örnek yağının tamamen saflaştırılması için 103°C'de 1 saat etüvde bekletilmiştir. Yağ asitleri analizi, GC-MS thermo / ISQLT serisi gaz kromatograf kütle spektroskopisi (GC-MS, Thermo Fisher Scientific, ABD) kullanılarak yapılmıştır. Analiz, 60 m-0,25mm, 0,25 µm film kalınlığına sahip Thermo Scientific TG-WAXMS kolonunda 1,2 mL/dak helyum gazı ile gerçekleştirilmiştir. GC fırın sıcaklığı, 6 dakika boyunca 70°C'de tutulmuştur. Sıcaklık 3°C/dakikada artırılarak 230°C'ye yükseltilmiş ve bu sıcaklıkta 30 dakika boyunca sabit tutulmuştur. Daha sonra sıcaklık 4°C/dakikada artırılarak 240°C'ye yükseltilmiş ve bu sıcaklıkta 15 dakika boyunca sabit tutulmuştur. Tahliye akışı 5,0 mL/dak (250°C) ve bölünmüş akış 6,0 mL/dak olarak ayarlanmıştır. Dengeleme süresi 0,5 dakika, Enjeksiyon hacmi 1 µL'dir. Kütle spektrometresi tarama aralığı m/z 50-550 atomik kütle birimi (amu) olarak ayarlanmış ve tarama süresi 0,2 saniyeye ayarlanmıştır. Bileşenlerin belirlenmesinde NIST ve Wiley GC-MS kütüphaneleri kullanılmıştır. Ayrılan bileşenlerin nispi yüzdesi, bilgisayarlı entegratör aracılığıyla toplam iyon kromatografisinden hesaplanmıştır (Orhan ve ark., 2009).

3.2.3.3. Bal kabağı ve nar kabuğunun ununun makro-mikro besin elementi analizleri

Bu çalışma Siirt Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. İndüktif olarak eşleşmiş plazma kütle spektrometresi (ICP-MS) tekniğı için, 0,2-0,4 g bal kabağı ve nar kabuğu unları 6 mL konsantre nitrik asit (%65) ve 2 mL hidrojen peroksit (%30) içinde çözündürülmüş ve mikrodalga sisteminde sindirilmiştir. Daha sonra 15+15 dakika 180°C'de çözündürülmüştür. Soğutulduktan sonra çözeltiler filtre edilmiştir. Her filtrattan 1 mL, falkon tüplerine pipetlenerek 25 mL ultra saf su ile seyreltilmiştir. Tüm numuneler daha sonra ICP-MS'nin otomatik numune alma ünitesine (Thermo Scientific iCAP Q, 02878R ICP-MS; güç, 1051 W; nebulizatör gazı, 1,2 / dak; soğutma gazı, 13 / dak; yardımcı gaz, 0,9 / dak) yerleştirilmiştir. Tüm analizler en az üç kez tekrarlanmıştır. Üç ölçümün ortalama değerleri hesaplanarak sonuç verilmiştir. Kalibrasyon çözeltileri, standart çözelti (ICP Multielement Standard (Qualigens) kullanılarak, 25.00-1000.00 ppb arasındaki altı farklı konsantrasyonda hazırlanmıştır (Kuru ve ark., 2019). Ca ve K analizleri için Jenway marka PFP7 model alev fotometre cihazı kullanılmıştır. Ca analizleri için 10-25-50-100-175 ppm standart aralığı kullanılmış $R^2:0,9995$; K analizlerinde ise 40-80-100-250-500 ppm standart aralığı kullanılmış $R^2: 0,9996$ 'dır (U.S. Salinity Lab. Staff, 1954).

3.2.3.4. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde protein analizi

Bu çalışma Siirt Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinden yaklaşık 100 mg bir teneke kapsül içinde tartılmış ve yanma reaktörüne Thermo Scientific™ MAS 200R™ yoluyla sokulmuştur. Uygun miktarda oksijen içeren otomatik numune alma cihazı, numunenin tam olarak yanmasını sağlamıştır. Yanma işleminden sonra, üretilen gazlar bakırla doldurulmuş ikinci bir reaktöre bir helyum akışıyla taşınarak, daha sonra CO₂ ve H₂O tuzakları, bir GC kolonu ile süpürülmüş ve en sonunda Termal İletkenlik Dedektörü tarafından tespit edilmiştir. İşlem toplam 5 dakikada gerçekleşmiştir. Tam bir N/Protein raporu, Thermo Scientific™ Eager Xperience'ye özel yazılım tarafından otomatik olarak oluşturulmuş ve analizin sonunda görüntülenmiştir. Kullanılan kalibrasyon metodu, Thermo Scientific tarafından geliştirilen standart kalibrasyon metodudur. Toz numuneler için standart olarak 80-100

mg aspartik asit kullanılmıştır. Protein içeriği, 6,25 protein faktörü kullanılarak hesaplanmıştır (Anonim, 2019).

3.2.3.5. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde kül analizi

Kül analizi için krozeler önceden sabit tartıma getirilmiştir. Sabit tartıma getirilen krozelerin daraları kaydedilmiştir. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinden 3 g tartılmıştır. Krozeler kül fırınında 550°C’de örneklerin rengi gri beyaz oluncaya kadar bekletilmiştir. İstenilen renge ulaşan krozeler desikatöre alınmış oda sıcaklığına gelmesi beklenmiştir. Krozelerin ağırlıkları kaydedilmiştir (Kişi, 2015).

%10’luk HCl de çözünmeyen kül analizi için elde edilen kül örnekleri tartıldıktan sonra %10 HCl ile yıkanmış ve süzgeç kâğıdından süzülmüştür. Kroze ve süzgeç kâğıdının ağırlığı kaydedilmiştir. Krozeler tekrardan kül fırınında 550°C’de renk gri beyaz olana kadar yakılmıştır. İstenilen renge ulaşan krozeler kül fırınından çıkarılıp desikatöre yerleştirilmiştir. Oda sıcaklığına ulaşan krozelerin ağırlıkları kaydedilmiştir. Yüzde kül sonuçları aşağıda verilen formüle göre hesaplanmıştır (TS 2282).

$$\% \text{ kül} = ((M_2 - M_1)/M) * 100$$

M_1 = Sabit tartıma getirilen krozenin ağırlığı

M_2 = Yakmadan sonraki kroze ve kül ağırlığı

M = Örnek ağırlığı

3.2.3.6. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde rutubet analizi

Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinden 3 g tartılmıştır. Örnekler önceden sabit tartıma getirilmiş petrilere konularak etüvde 105°C’de kurutulmuştur. 1’er saatlik aralıklarla petrilere desikatörde soğutularak tartılmıştır. Sabit tartıma ulaşıncaya rutubet tayini bitirilmiştir. Rutubet içeriği aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanmıştır (Yörükoğlu, 2012).

$$\% \text{ rutubet} = ((m_1 - m_2)/m) * 100$$

m = örnek ağırlığı

m_1 = örnek ağırlığı + petri kabının ağırlığı

m_2 = kurutulmuş örnek ağırlığı + petri kabının ağırlığı

3.2.3.7. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde titrasyon asitliği analizi

Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinden 10 g tartılmıştır. %67’lik etanolden 50 mL eklenerek 5 dakika karıştırılmıştır. Karışım kaba süzgeç kâğıdıyla süzülmüştür. Süzüntüden 10 mL alınarak renk açılıncaya kadar saf su ilave edilmiştir.

Birkaç damla fenolftalein damlatılarak 0,1 M NaOH ile titrasyon yapılmıştır. 3 tekerrürlü çalışılmıştır. Harcanan NaOH hacmi 5 ile çarpılarak sonuç verilmiştir (Gül, 2010; TS 2282).

3.2.3.8. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde pH analizi

3 g bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örnekleri 27 mL saf su ile karıştırılmıştır. Hazırlanan çözeltinin pH değeri pH metre (Bante İnstument-PHS-3BW-Microprocessor) ile 3 tekrarlı olarak ölçülmüştür (Gül, 2010).

3.2.3.9. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde su aktivitesi analizi

Örneklerin su aktivite değerleri su aktivitesi cihazı (Novasina Lab Touch-A6-CH8853Lachen-1404022) kullanılarak belirlenmiştir. Her örnekten numune kabına yaklaşık 1-2 gram tartılarak su aktivitesi cihazına yerleştirilmiş ve değerler kaydedilmiştir. Değerler 3 tekerrürlü kaydedilerek ortalama sonuç verilmiştir (Lang ve Steinberg, 1980).

3.2.3.10. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde renk analizi

Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinin renk değişimleri belirlemek amacıyla renk ölçümleri pencolor art (color measurement) cihazı ile gerçekleştirilmiştir. Her örnekten yaklaşık 5 g tartılıp beherlere yerleştirilmiştir. Her örnek için 3 farklı noktadan sonuç alınarak değerlerin ortalamaları alınmıştır.

3.2.3.11. Tarhana örneklerinde viskozite analizi

6 g tarhana örnekleri 90 mL saf su ile 100 mL'lik beherlerde 15 dakika pişirilmiştir. Sıcak örneklerin viskoziteleri, 100 rpm dönüş hızında viskozimetre (DV-II pro Brookfield viskozimetre) probuna daldırılarak cp değerleri belirlenmiştir (Anıl ve ark., 2016).

3.2.3.12. Bal kabağı, nar kabuğu ve tarhana örneklerinde toplam karotenoid analizi

Toplam karotenoid miktarını belirlemek için aseton ve petrol eteri kullanılarak ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra ekstrelerin spektrofotometrik olarak absorbansları ölçülmüştür. Uygulanan işlemler sırasıyla aşağıda verilmiştir (Özel, 2015).

1. Tarhana örneklerinden, bal kabağı ve nar kabuk unlarından 0,25 g örnek tartılıp üzerine 5 mL sıvı aseton eklenerek homojenizatörde parçalanmıştır.

2. Homojenize örneklere tekrar 5 mL soğuk aseton eklenerek filtre kâğıdı yardımıyla süzölmüştür.
3. Filtre kâğıdında renk açılana kadar toplamda 25 mL aseton ile yıkanmıştır. (karotenoidlerin yapıdan ayrılması sağlanacaktır.)
4. Ayırma hunisi içerisine 20 mL petrol eteri eklenmiştir.
5. Asetonlu ekstrakt ayırma hunisine aktararak 400 mL saf su kenardan sızdırılarak eklenmiştir. (örneğin petrol eteri fazında çözünmesi sağlanacaktır.)
6. Faz ayrılması sonucu alt faz alınarak 400 mL saf su ile yıkanarak petrol eteri: karotenoid fazı elde edilmiştir.
7. Son olarak 450 nm absorbansta ölçüm yapılarak aşağıda verilen formüle göre toplam karotenoid miktarı hesaplanmıştır.

Toplam karotenoid miktarı aşağıda belirtilen formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Toplam karotenoid (mg/g)} = \text{Abs} * \text{Toplam ekstrakt hacmi (mL)} * 104 / A_{1\text{cm}}^{\%1} * \text{örnek miktarı (g)}$$

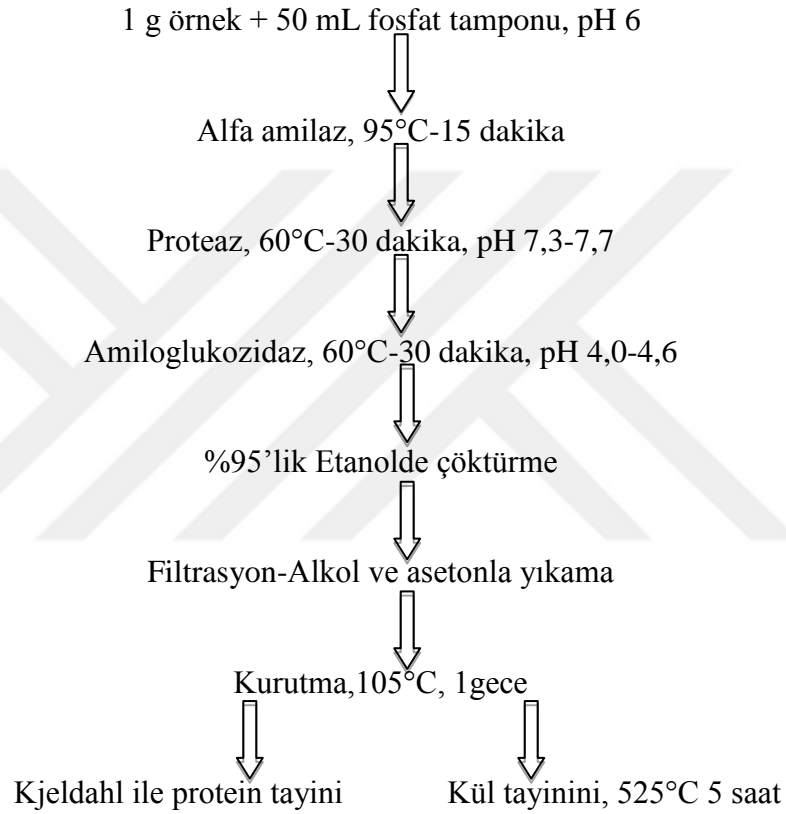
Hesaplama da yer alan $A_{1\text{cm}}^{\%1}$ için β -karotenin petrol eterindeki sönümlenme katsayısı olan 2592 değeri kullanılmıştır.

3.2.3.13. Bal kabağı, nar kabuğı ve tarhana örneklerinde toplam diyet lif analizi

Örneklerin toplam diyet lif miktarı Sigma-aldrich markalı TDF-100A besinsel lif kiti kullanılarak kitin bilgi formundaki yöntem uygulanmıştır (Şekil 3.4.). Yöntemin temelinde alfa amilaz, proteaz ve amiloglukozidaz enzimleri ile birlikte örneklerin yapısında bulunan nişasta ve proteinlerin parçalanması sağlanmıştır. Öncelikle örneklerden 2 paralel halinde 1 g tartılmış ve pH 6 olan 50 mL fosfat tamponu eklenmiştir. Hazırlanan karışıma ilk olarak alfa amilaz enzimi eklenip beherlerin etrafı folyo ile kaplanmıştır. Enzimatik işlemler boyunca folyo ile sarılı olarak devam edilmiştir. Daha sonra çalkalamalı inkübatör kullanılarak örnekler 95°C'de 15 dakika bekletilmiştir. Çözeltilerin oda sıcaklığına gelmesi sağlanıp 10 mL 0,75 N NaOH ile pH 7,3-7,7 ayarlanmıştır. İkinci olarak proteaz enzimi eklenip 60°C'de 30 dakika boyunca çalkalanmıştır. Çözeltiler tekrar oda sıcaklığına getirilip 10 mL 0,375 M HCl ile pH 4-4,6 ayarlanmıştır. Son olarak amiloglukozidaz eklenerek 60°C'de 30 dakika çalkalanmıştır. Her çözelti hacimce 4 katı kadar %95'lik etanol ile birlikte 1 gece oda sıcaklığında bekletilmiştir. 1 gece bekledikten sonra filtrasyon işlemi uygulanmıştır. Çözeltiler filtre edilirken sırasıyla 3 kez 20 mL %78'lik etanol, 2 kez 10 mL %95'lik etanol ve 2 kez 10 mL aseton ile yıkanmıştır. Bu işlem den sonra örnek kalıntıları etüvde

1 gece 105°C’de bırakılmıştır. Daha sonra kalıntılar desikatöre alınıp ağırlıkları kaydedilmiştir. Örneklerden elde edilen kalıntıların bir paraleli ile kül tayini diğeri ile Kjeldahl yöntemi ile protein tayini yapılmıştır. Kül tayini 525°C’de 5 saat veya daha fazla kalıntıların rengi grileşene kadar devam edilmiştir. Aşağıda verilen hesaplamaya göre toplam diyet lif miktarı belirlenmiştir (Van Soest ve McQueen, 1973; Trowell, 1974; Trowel ve ark., 1976; AOAC, 1997).

$$\% \text{ TDL} = \frac{[\text{Kalıntı (mg)} - \text{Kül (mg)} - \text{Protein (mg)}]}{\text{örnek miktarı}} \times 100$$



Şekil 3.4. Diyet lif analizi şeması

3.2.3.14. Tarhana örneklerinde Mohr yöntemiyle tuz analizi

Yöntem ortamdaki Cl^- iyonları ile AgNO_3 'ün reaksiyonu sonucu AgCl halinde çöktürülmesi ile birlikte reaksiyona girmeyen AgNO_3 'ün indikatör olarak kullanılan potasyum kromat ile kırmızı kahve renkli gümüş kromat şeklinde çökmesine dayanmaktadır. Tarhana örneklerinden 20 g tartılarak 250 mL balon jodede saf su ile hacim tamamlaması yapılmıştır. Hazırlanan karışım iyice çalkalandıktan sonra süzülmüştür. Süzüntüden 50 mL alınarak titrasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Titre edilmeden önce nötr pH'da çalışılması gerektiğinden pH ayarı yapılmalıdır. pH ayarı ortam asidik ise 0,1 N NaOH ile ortam bazik ise 0,1 N HNO_3 ile yapılmıştır.

Titrasyonun yapılacağı bürete sıfır ayarı yapılacak şekilde AgNO₃ eklenmiştir. Örnek kabına 1 mL potasyum kromat ilave edildikten sonra büret musluğu yavaş açılarak damlalar halinde titrasyona başlanmıştır. Kırmızı kahve renk görüldükten sonra 20 sn kadar renk kaybolmadığı takdirde titrasyon bitirilmiştir. Harcanan hacim kaydedildikten sonra aşağıdaki formüle göre hesaplama yapılmıştır. Şahit deneme için saf su kullanılmıştır (Anonim, 2011).

$$\%Tuz = [(V_2 - V_1) \times N \times mEq \times F] / \text{örnek} \times 100$$

V₁= Şahit denemede harcanan AgNO₃ miktarı (mL)

V₂= Örneklerde harcanan AgNO₃ miktarı (mL)

N= AgNO₃ normalitesi (genellikle 0,1 N olarak kullanılır.)

mEq= AgNO₃ mili ekivalen ağırlığı (AgNO₃ için bu değer 0,0585'dir.)

F= AgNO₃ faktörü (0,1 N için bu değer 1'dir.)

Örnek= Kullanılan örnek ağırlığı (g veya mL)

3.2.4. Bal kabağı, nar kabuk unu ve tarhana örneklerinde antioksidan analizler

Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinden antioksidan analiz için uygun ekstraktlar hazırlanmıştır. Ekstreler erlenlerde hazırlanmış ve erlenlerin boş ağırlıkları kaydedilmiştir. Her örnekten 5 g tartılarak 50 mL metanolde çözülmüştür. Daha sonra çözeltiler kaba filtre kâğıdı ile süzölmüştür. Süzme işleminden sonra evaporatör yardımıyla çözeltideki metanol uçurulmuştur. Ve erlenlerin son ağırlıkları kaydedilmiştir. Böylelikle kalan katı içeriği ağırlık hesabına göre belirlendikten sonra kalıntılar tekrar 50 mL metanolde çözülmüştür (Özel, 2015). Böylece 1 mg/mL konsantrasyon elde edilmiştir. Antioksidan kapasiteyi belirlemek için multiskan go cihazı kullanılmıştır. Tüm antioksidan analizlerde konsantrasyonlar 3 tekerrürlü çalışılmıştır. Standart çözelti olarak troloks ve BHT çözeltileri kullanılmıştır.

3.2.4.1. FRAP analizi (Fe³⁺ iyonu indirgeyici antioksidan güç)

Ferrik iyonlarını (Fe³⁺) ferröz iyonlarına (Fe²⁺) indirgeme kapasitesi yöntemine göre belirlenmiştir (Benzie ve Strain 1996).

Öncelikle analiz için gerekli olan çözeltiler hazırlanmıştır. 0,6 M asetat tamponu hazırlanmış pH 3,6'ya ayarlanmıştır. Daha sonra sırasıyla 40 mM HCl çözeltisi, 20 mM TPTZ çözeltisi, 40 mM FeCl₃ ve son olarak FRAP reaktifi hazırlanmıştır. 96'lık plate haznelere 1,5-5,0-9,0 µL örnek ve standart çözeltilerden eklenmiştir. Tampon çözelti ile hacim 25 µL'ye tamamlanmıştır. Daha sonra 112,5 µL 40 mM FeCl₃ ve 112,5 µL Frap reaktifi eklenmiştir. Frap reaktifi eklendikten sonra plate 10 dakika inkübasyona

birakılacaktır. 593 nm’de absrobanslar kaydedilmiştir. Kör olarak asetat tamponu kullanılmıştır.

3.2.4.2. Kuprak analizi (Cu²⁺ iyonu indirgeyici antioksidan kapasite)

Cu²⁺ indirgeme aktiviteleri bakır iyonları indirgeme metoduna göre yapılmıştır (Apak ve ark., 2006). Analiz için sırasıyla 0,02 M CuCl₂ çözeltisi, 15×10⁻³ M etanolik neokuprin çözeltisi ve 2 M pH 6,5 olan CH₃COONH₄ tampon çözeltisi hazırlanmıştır. 96’lık plate haznelere 1,5-5,0-9,0 µL örnek ve standart çözeltilerden eklenmiştir. Saf su ile toplam hacmin 55,0 µL olması sağlanmıştır. 0,02 M CuCl₂ çözeltisinden 50,0 µL, 15×10⁻³ M etanolik neokuprin çözeltisi 50,0 µL, 2 M pH 6,5 olan CH₃COONH₄ tampon çözeltisinden 50,0 µL eklenmiştir. Saf sudan oluşan köre karşı 450 nm’de absorbansları kaydedilmiştir.

3.2.4.3. Demir şelatlama analizi

Demir şelatlama aktivite analizi Dinis ve ark. (1994) yöntemi ile yapılmıştır. Yöntem için 2 mM FeCl₂ çözeltisi ve 5 mM ferrozin çözeltisi hazırlanmıştır. 96’lık plate haznelere 5,0 µL örnek ve standart çözeltilerden eklenmiştir. Saf su ile toplam hacmin 82,0 µL olması sağlanmıştır. 2 mM FeCl₂ çözeltisinden 8,0 µL ve 5 mM ferrozin çözeltisinden 10,0 µL eklenmiştir. Oda sıcaklığında 10 dakika inkübasyona bırakılmıştır. Saf sudan oluşan köre karşı 562 nm’de absorbanslar kaydedilmiştir.

3.2.4.4. ABTS analizi (Radikal katyon yakalama aktivitesi)

ABTS radikalini giderme aktivitesi Re ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre belirlenmiştir (Re ve ark., 1999). ABTS çözeltisini hazırlamak için 0,1 M pH 7,4 olan K-fosfat tamponu hazırlanmıştır. 2 mM ABTS çözeltisi ile 2,45 mM potasyum persülfat çözeltisinin 0,1 M pH 7,4 olan K-fosfat tamponunda çözünmesi sağlanmıştır. Hazırlanan çözeltinin etrafı folyo ile sarılarak manyetik karıştırıcıda 1 gece boyunca karıştırılmıştır. 96’lık plate haznelere 9,0 µL örnek ve standart çözeltilerden eklenmiştir. Tampon çözelti (191 µL) ve ABTS (100 µL) radikali eklenmiş 734 nm’de absorbanslar kaydedilmiştir.

3.2.5. Tarhana örneklerinde duyusal analizler

Duyusal analiz gerçekleştirilmeden önce 05.11.2018 tarihli 03-1 protokol nolu girişimsel olmayan etik kurul raporu alınmıştır. EK-1’de verilen “Katılımcı Bilgilendirilmiş Onam Formu” imzalatılarak duyusal analiz yapılmıştır. EK-2’de duyusal analiz form örneği verilmiştir.

Tarhana çorbalarının duyuşal değerlendirilmeleri verilen forma göre gerçekleştirilmiştir. Duyusal analiz formu aşağıda verilmiştir. Forma göre 1-5 arasında puanlama yapılarak değerlendirilmiştir (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Duyusal analiz formu

Panelist		Tarih:/..../20..			
zellikler	Renk	Koku/Aroma	Yabancı tat/koku	Kıvam	Genel Beğeni
rnek 1					
rnek 2					
rnek 3					
rnek 4					

Not: 1-çok kötü 2-kötü 3-orta 4-iyi 5-çok iyi

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Bal Kabağı ve Nar Kabuk Unu Eldesi

Bal kabaklarının yaş ağırlıkları ve kurutma işleminden sonraki ağırlıkları kaydedilmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucu %7 verimle bal kabağı unu elde edilmiştir. Bu sonuçla bal kabağının %93'lük gibi büyük bir kısmının su olduğu görülmüştür. Nar kabukları ise oda sıcaklığında biraz bekletildikten sonra hemen öğütülmüştür. Herhangi bir işlem uygulanmadığından %100 verimle nar kabuk unu elde edilmiştir.

4.2. Tarhana Üretimi

Toplam yaş ağırlığı 1000 g olan tarhana örnekleri kurutulup öğütüldükten sonra ağırlıkları kaydedilmiştir. Tablo 4.1. tarhana örneklerinin yüzde verimleri verilmiştir.

Tablo 4.1. Tarhana üretim verileri

NUMUNE	Kontrol T	%5 BKT	%10 BKT	%20,5 BKT	%41 BKT	%5 NKT	%10 NKT
% VERİM	28,4	42	39	40,5	50	40,8	25,1

Kontrol tarhanası üretilirken kurutma işleminden sonra serildiği tülbente yapışmış olması nedeniyle ürün verimi oldukça düşük olmuştur. %50 oranı ile en iyi verim %41 BKT örneğinden elde edilmiştir. %25,1 ile %10 NKT örneğinde en düşük verim hesaplanmıştır. Nar kabuk oranının artışıyla birlikte elde edilen tarhana oranı azalmıştır. Bu durum nar kabuğunun yüksek nem içeriği ile açıklanabilir. Nar kabuğu nem içeriği yüksek olup kurutma işlemiyle birlikte azalarak ağırlıkta kayıplara neden olmuştur.

4.3. Bal Kabağı, Nar Kabuğu Ununun ve Tarhanaların Fizikokimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi

Bal kabağı ve nar kabuk unu örneklerinin kül, rutubet, pH, su aktivitesi, renk, titrasyon asitliği, toplam karotenoid, toplam diyet lif, protein, şeker, organik asit, fenolik asit, yağ asidi, makro-mikro besin element içeriğinin belirlenmesi analiz sonuçları bu bölümde verilecektir.

Tarhana çeşitlerinin ise kül, rutubet, pH, su aktivitesi, renk, titrasyon asitliği, toplam karotenoid, toplam diyet lif, protein, tuz ve viskozite analiz sonuçları bu bölümde verilecektir.

4.3.1. Bal kabağı ve nar kabuğıunun HPLC ile şeker, organik asit ve fenolik asit içeriğinin belirlenmesi

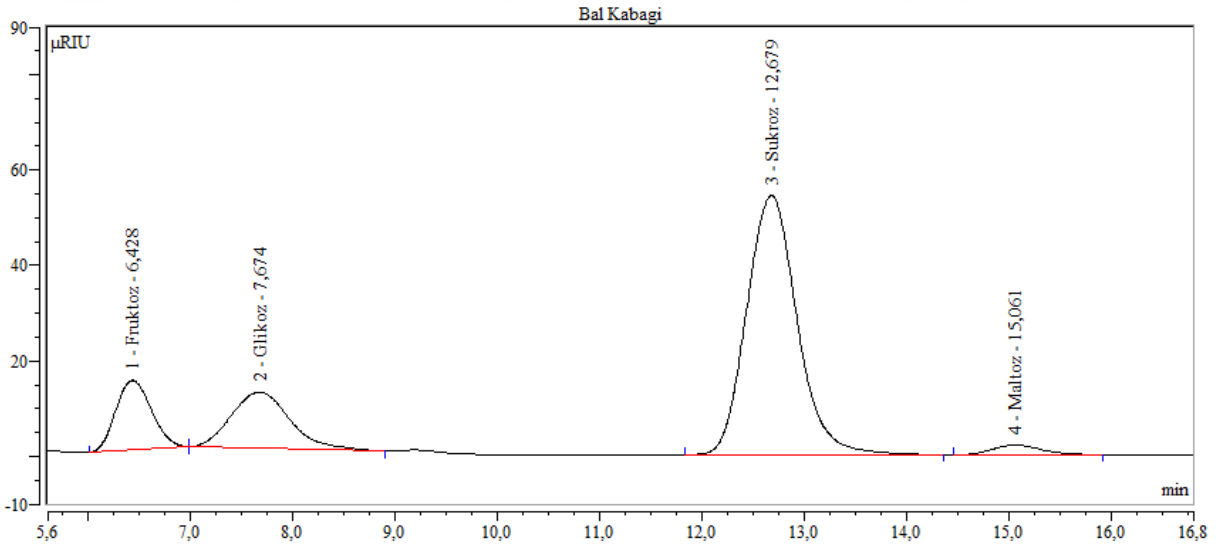
Bal kabağı (BKU) ve nar kabuğunun unlarının (NKU) şeker içeriklerine ait veriler Tablo 4.2.'de verilmiştir. BKU ve NKU' larının farklı miktarlarda fruktoz, glikoz, sukroz ve maltoz içerdikleri tespit edilmiştir (Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.). BKU şeker içeriği incelendiğinde yapısında en yüksek miktarda sukroz ($349302,608 \pm 785,67$ ppm), en düşük miktarda maltoz ($14114,460 \pm 791,63$ ppm) yer aldığı belirlenmiştir. Bal kabağı şeker içeriği literatürde genellikle toplam şeker şeklinde verilmiş, Zhou ve ark. (2014) bir çalışmalarında çiğ bal kabağının içerdiği şeker çeşidini ve miktarını belirtmişlerdir. Sonuçta şeker çeşidini sırasıyla sukroz (4,63 mg/100 g), fruktoz (2,62 mg/100 g) ve glikoz (1,48 mg/100 g) olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamız kapsamında bal kabağına uyguladığımız kurutma işlemi sonucu bal kabağıunun toplam şeker içeriğinin literatürde verilen çiğ bal kabağı şeker içeriğine oranla oldukça arttığı bu oranın yaklaşık 6000 kat olduğu görülmüştür. Başka bir çalışmada bal kabağı tozunda bulunan indirgen şeker oranı hesaplanmış ve %32,28 olarak bulunmuştur.

NKU'nda en yüksek miktarda fruktoz ($67751,693 \pm 1069,03$ ppm), en düşük miktarda maltoz bulunmuştur. Abid ve ark. (2018) Tunus nar çeşidine ait nar kabuğı toplam şeker içeriğinin 34,83 g/100 g olduğunu saptamışlardır. İncelediğimiz Zivzik nar çeşidinin kabuğundaki toplam şeker oranı (11,224 g/100 g) daha düşük bulunmuştur. Yang ve ark. (2018) ise elde ettikleri nar kabuğı pektinlerinin monosakkarit kompozisyonunu belirlemiş olup pektinin %4,5 ramnoz, %13,4 ksiloz, %1,8 mannoz, %60,8 glikoz ve %28 galaktozdan oluştuğunu saptamışlardır.

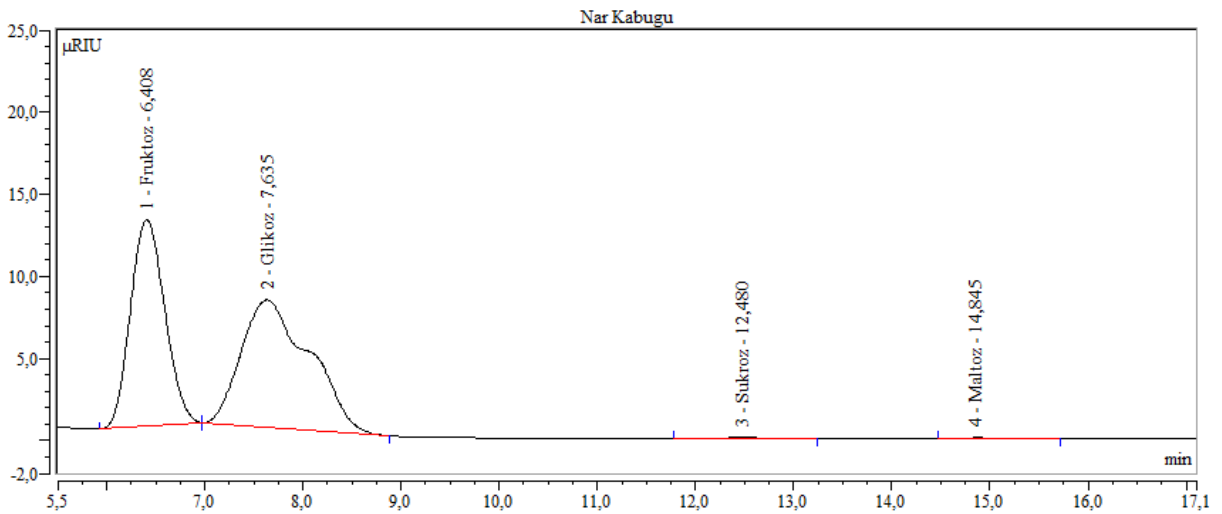
Tablo 4.2.'de verilen veriler ışığında toplam şeker içerikleri dikkate alındığında bal kabağıunun ($523703,827$ ppm) nar kabuğıununa ($112236,49$ ppm) oranla oldukça yüksek değere sahip olduğu görülmüştür.

Tablo 4.2. Bal kabağı ve nar kabağı ununun şeker içeriği

Numune Adı	Alıkonma Zamanı (dakika)	Şeker Adı	Yükseklik μ RIU	Alan μ RIU*dakika	% Alan	Miktar ppm
Bal Kabağı Unu	6,43	Fruktoz	13,844	5,715	12,59	92500,287 \pm 1343,42
	7,67	Glikoz	11,844	7,689	16,94	67786,472 \pm 921,29
	12,68	Sukroz	54,100	30,824	67,91	349302,608 \pm 785,67
	15,06	Maltoz	2,042	1,161	2,56	14114,460 \pm 791,63
Nar Kabağı Unu	6,40	Fruktoz	12,797	5,241	45,84	67751,693 \pm 1069,03
	7,63	Glikoz	7,590	6,133	53,64	43805,709 \pm 481,31
	12,48	Sukroz	0,074	0,040	0,35	401,459 \pm 50,89
	14,84	Maltoz	0,053	0,021	0,18	277,629 \pm 63,57



Şekil 4.1. Bal kabağı unu şeker kompozisyonu



Şekil 4.2. Nar kabağı unu şeker kompozisyonu

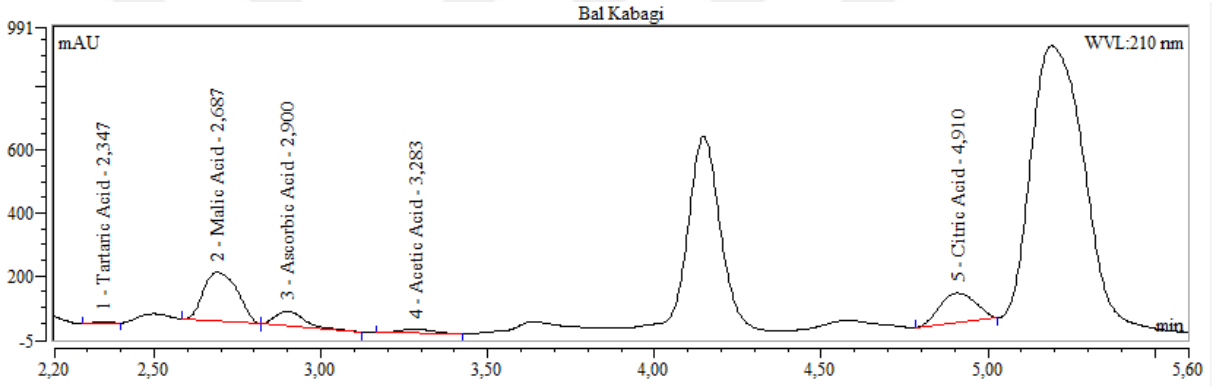
Bal kabağı ve nar kabuğı unlarının içerdiği organik asit çeşitleri ve miktarları Tablo 4.3.'de gösterilmektedir. Her iki numunede tartarik asit, malik asit, askorbik asit, asetik asit ve sitrik asit bileşikleri tespit edilmiştir (Şekil 4.3. ve Şekil 4.4.). BKU'nda miktarca en çok elma asidi olarak da bilinen malik asit ($17976,556 \pm 39,25$ ppm), en az tartarik asit ($195,378 \pm 5,30$ ppm) bulunmuştur. Kaya (2006) çalışmasında bal kabağı suyunda organik asit analizi yapmış ve bulduğumuz sonuçlara benzer şekilde bal kabağı suyunun malik asit ($287,9$ mg/100 mL) ve sitrik asit (239 mg/100 mL) içerdiğini ve bileşimin çoğunluğunu malik asidin oluşturduğunu belirtmiştir. Kaya'nın (2006) elde ettiği veriler çalışmamızla kıyaslandığında bal kabağına uygulanan kurutma işlemiyle bal kabağı ununun suyuna oranla organik asit içeriğinin daha düşük olduğu söylenebilir. Farklı bal kabağı çeşitlerinin organik asit içeriklerinin belirlendiği bir çalışmada malik asit, sitrik asit ve fumarik asit değişen miktarlarda saptanmıştır. Genellikle türler arasında malik asidin baskın asit olarak bulunduğu belirlenmiştir (Nawirska-Olszanska ve ark., 2014).

NKU'nun sitrik asit ($7054,569 \pm 153,15$ ppm) içeriği diğer organik asitlerden daha yüksek miktarda bulunurken askorbik asit ($58,617 \pm 3,945$ ppm) miktarı en düşük olarak belirlenmiştir. Çam (2009) çalışmasında ülkemizde yetiştirilen 8 farklı çeşit nar suyunun organik asit bileşimini belirlemiş ve en çok sitrik asidin bulunduğunu belirlemiştir. Çalışmada Zivzik nar suyu da incelenmiş ve çalışmamızla benzer şekilde sitrik asit en yüksek düzeyde bulunmuştur. Bu sonuçla nar kabuk ve meyve suyunun benzer organik asit içeriğine sahip olduğu söylenebilir. Çam (2009) nar suyunun sitrik asit miktarını $5,34$ g/L olarak belirlemiş olup çalışmamızda nar kabuğunun bu değerden daha yüksek miktarda sitrik asit ($8,76$ g/kg) içerdiği tespit edilmiştir. Hicaz nar şirasının organik asit içeriği Kelebek ve Canbaş (2010) tarafından incelenmiş ve yine benzer şekilde en yüksek oranda sitrik asit ($16,41$ g/L) bulunmuştur.

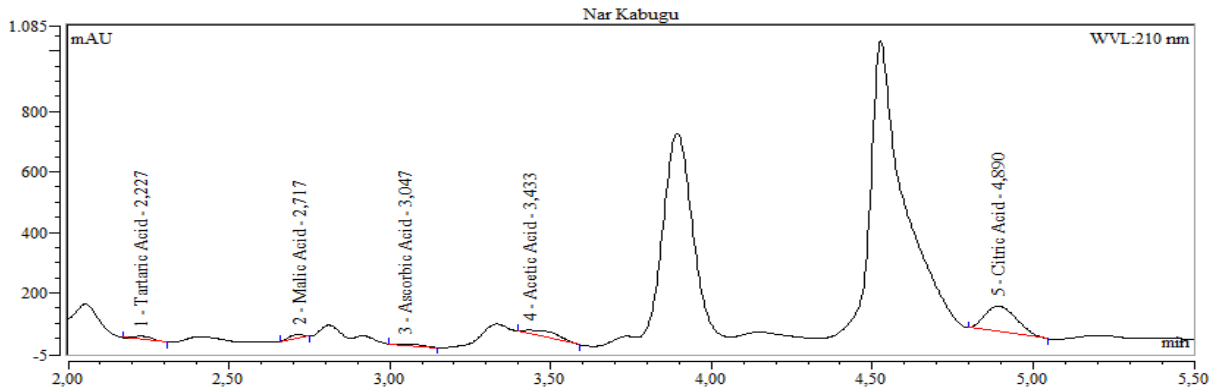
Tablo 4.3.'e bakıldığında bal kabağı ununun organik asit içeriğinin nar kabuğı ununa oranla daha zengin olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.3. Bal kabağı ve nar kabuğu ununun organik asit içeriği

Numune Adı	Alıkonma Zamanı (dakika)	Organik Asit Adı	Yükseklik mAU	Alan mAU* dakika	% Alan	Miktar Ppm
Bal Kabağı Unu	2,357	Tartarik asit	4,776	0,310	0,78	195,378±5,30
	2,687	Malik asit	155,817	18,084	45,30	17976,556±39,25
	2,900	Askorbik asit	45,216	4,600	11,52	364,385±11,52
	3,283	Asetik asit	32,312	5,076	12,72	7611,496±79,29
	4,910	Sitrik asit	94,824	11,847	29,68	8735,648±82,59
Nar Kabuğu Unu	2,227	Tartarik asit	10,353	0,697	5,19	440,739±18,22
	2,717	Malik asit	13,199	0,664	4,94	634,343±26,36
	3,047	Askorbik asit	13,440	0,782	5,83	58,617±3,945
	3,433	Asetik asit	7,592	1,761	13,11	2802,441±255,74
	4,890	Sitrik asit	83,059	9,526	70,93	7054,569±153,15



Şekil 4.3. Bal kabağı unu organik asit kompozisyonu



Şekil 4.4. Nar kabuğu unu organik asit kompozisyonu

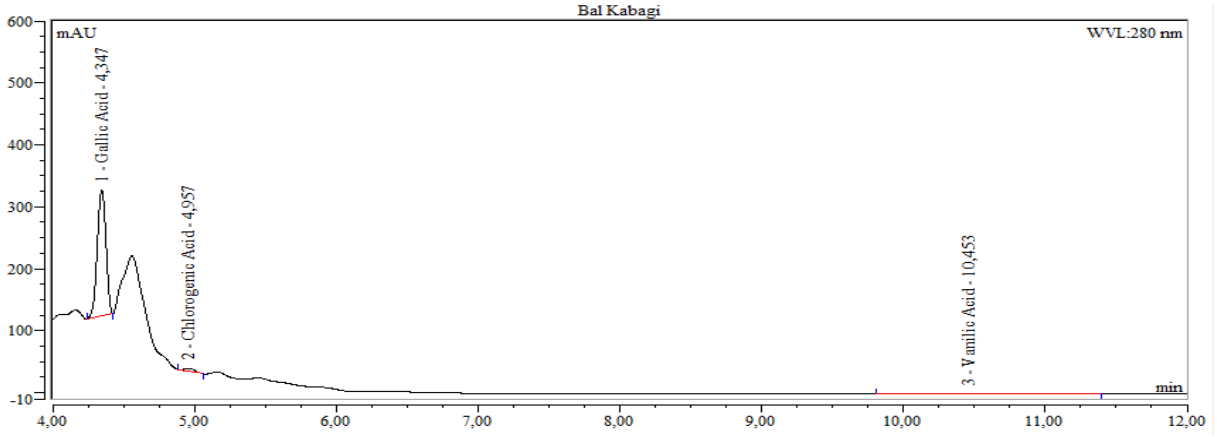
Bal kabağı ve nar kabuğı unlarının fenolik asit içeriklerine ilişkin bilgiler Tablo 4.4.'te gösterilmektedir. BKU'nda gallik asit, klorojenik asit ve vanilik asit belirlenmişken nar kabuk ununda gallik asit ve klorojenik asit tespit edilmiştir (Şekil 4.5. ve Şekil 4.6.). BKU gallik asit miktarı $101,491 \pm 0,491$ ppm, klorojenik asit miktarı $4,878 \pm 0,202$ ppm ve vanilik asit miktarı $4,672 \pm 0,0264$ ppm olarak bulunmuştur. Dragovic-Uzelac (2005) bal kabağı çeşitlerinin fenolik asit içeriklerini belirlemiş incelediği üç kabak çeşidinin klorojenik asit ve sirinjik asit içerdiğini bulmuştur. Çiğ bal kabağı klorojenik asit miktarının $15,59-23,05$ mg/kg aralığında değişen oranlarda olduğunu tespit etmiştir. Sirinjik asit miktarını ise $19,56-27,13$ mg/kg olarak bulmuştur. Çalışmamız kapsamında incelediğimiz bal kabağı ununda ise klorojenik asit miktarı ($4,878$ mg/kg) daha düşük bulunmuştur. Bal kabağı çeşidinin farklılığının klorojenik asit miktarını etkilediği söylenebilir.

NKU'nun içerdiği gallik asit miktarı $740,174 \pm 1,139$ ppm ve klorojenik asit miktarı $2618,610 \pm 17,43$ ppm'dir. Demir ve ark. (2019) nar kabuğı fenolik madde içeriği analizinde çalışmamıza benzer şekilde gallik asit ve klorojenik asit saptamıştır. Gallik asit içeriği $0,15$ mg/g olarak bulunmuş çalışmamızda kullandığımız Zivzik nar kabuğunda ise bu değer daha yüksek ($0,740$ mg/g) olarak hesaplanmıştır. Klorojenik asit içeriğinin de aynı şekilde Demir ve arkadaşlarının bulduğu değerden ($0,40$ mg/g) daha yüksek ($2,62$ mg/g) olduğu belirlenmiştir.

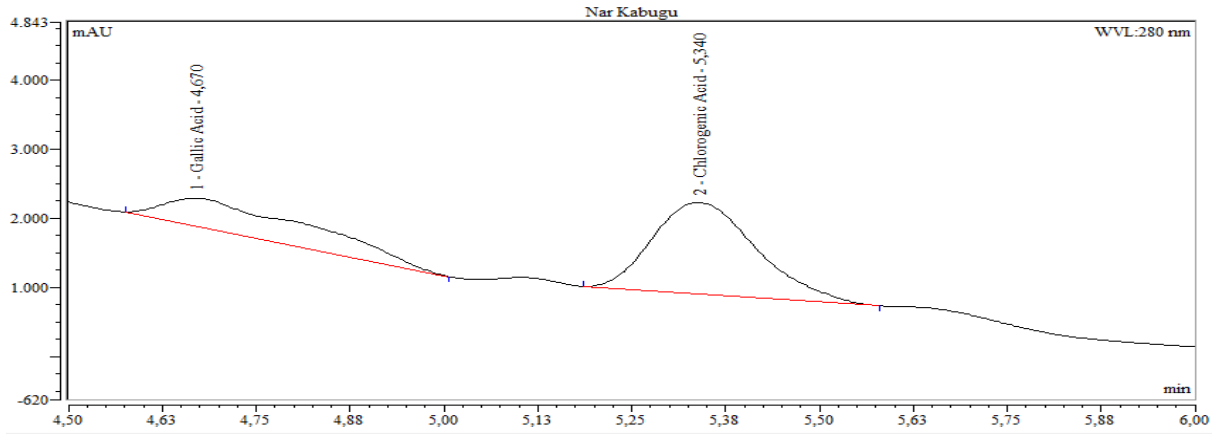
Tablo 4.4.'teki veriler incelendiğinde toplam fenolik asit miktarı yönünden NKU'nun oldukça iyi bir kaynak olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 4.4. Bal kabağı ve nar kabuğı ununun fenolik asit içeriği

Numune Adı	Alıkonma Zamanı (dakika)	Şeker Adı	Yükseklik μ RIU	Alan μ RIU*dakika	% Alan	Miktar ppm
Bal Kabağı Unu	4,347	Gallik asit	201,270	14,395	93,82	101,491\pm0,491
	4,957	Klorojenik asit	4,488	0,396	2,58	4,878\pm0,202
	10,453	Vanilik asit	0,640	0,552	3,60	4,672\pm0,0264
Nar Kabuğı Unu	4,670	Gallik asit	400,595	105,457	33,21	740,174\pm1,139
	5,340	Klorojenik asit	1319,989	212,093	66,79	2618,610\pm17,43



Şekil 4.5. Bal kabağı unu fenolik bileşik kompozisyonu



Şekil 4.6. Nar kabağı unu fenolik bileşik kompozisyonu

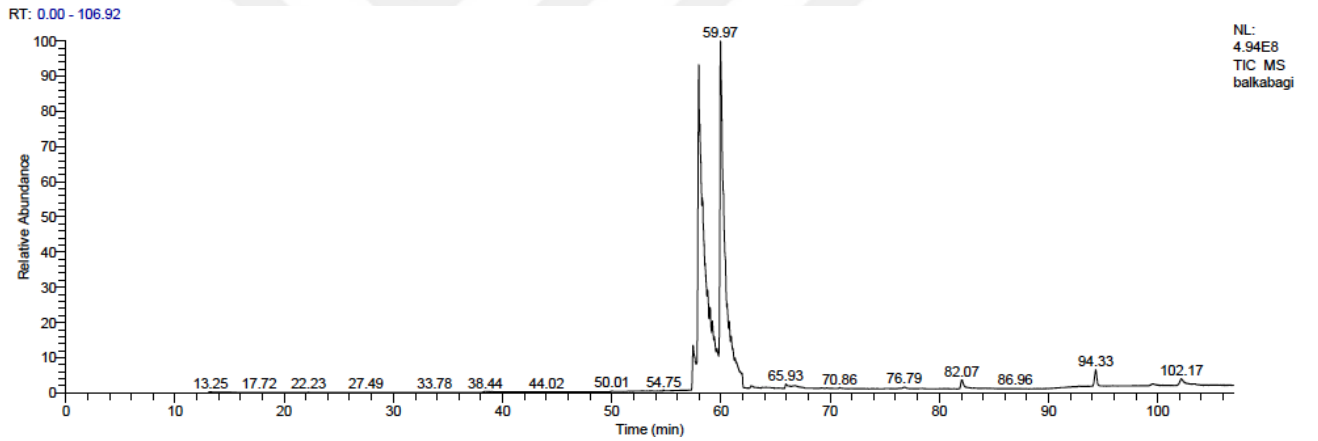
4.3.2. Bal kabağı ununun yağ ekstraksiyonu ve GC-MS ile yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi

Bal kabağı ununun GC-MS ile yağ asidi kompozisyonu belirlenmiş olup veriler Tablo 4.5. ve Şekil 4.7.'de verilmiştir. Bal kabağı ununda oleik, linoleik, palmitik ve stearik asit tespit edilmiştir. En fazla oranda oleik asit (%56,0) bulunurken bunu takiben linoleik (41,70), stearik (1,18) ve palmitik asit (1,12) tespit edilmiştir. Literatür incelendiğinde genellikle bal kabağı çekirdek yağı profili belirlenmiştir. Kabak çekirdeği yağının %98'lik kısmını oluşturan baskın yağ asitleri linoleik, oleik, palmitik ve stearik asit olarak bulunmuştur (Nederal ve ark., 2014; Potočnik ve ark., 2016; Meru ve ark., 2018). Nederal ve ark. (2014) çalışmasında çoklu doymamış yağ asidi olan linoleik asit içeriğini %40,14-55,33 aralığında saptamıştır. Bunu takiben diğer yağ asidi içerikleri oleik asit %29,20-41,07; palmitik asit %9,13-12,84; stearik asit %4,15-6,31 aralığında tespit edilmiştir.

Ara ve Raofie (2016) nar kabuklarının esansiyel yağ içeriğini belirlemiş olup hidrodistilasyon yöntemiyle 73 bileşen, süperkritik akışkan yöntemiyle 46 bileşen tespit etmişlerdir. Her iki yöntemde de oleik asit, palmitik asit ve kafur baskın olarak belirlenen bileşiklerdir. Bufrag (2017) çalışmasında nar kabuğu metil esterlerini belirlemiş olup en yüksek miktarda metil sterat (%43,21) bileşeni bulunmuştur. Pande ve Akoh (2016) nar çekirdeği yağ asitlerini inceleyerek punicic asidi en yüksek oranda tespit etmişlerdir.

Tablo 4.5. Bal kabağı tozu GC-MS ile yağ aitleri kompozisyonu

Yağ asidi adı	RT	% miktar
Stearik asit	57.44	1,18
Oleik asit	57.96	56.00
Linoleik asit	59.97	41.70
Palmitik asit	82.07	1.12



Şekil 4.7. Bal kabağı unu yağ asidi kompozisyonu

4.3.3. Bal kabağı ve nar kabuğu ununun makro-mikro besin element içeriği analizi

Mineraller doğada bulunan inorganik maddelerdir. Vücut işleyişinde rolleri büyük olduğundan vücutta yeterli ve dengeli olarak bulunmaları oldukça önem taşımaktadır. Mineraller vücutta %4'lük gibi az bir miktarda bulunmasına rağmen vücut yapısının oluşumunda etkilidirler. Potasyum, kalsiyum, magnezyum, sodyum gibi günlük 25 mg üzerinde ihtiyaç duyulanlar makro element olarak adlandırılmaktadır. Günlük gereksinimi 20 mg'ın altında olanlar iz element olarak belirtilmekte ve bunlara örnek olarak krom, demir, bakır, iyot, flor, selenyum ve çinko verilebilir (Samur, 2008).

Bal kabağı ve nar kabuğu unlarına ait makro-mikro besin element içeriğine ait liste Tablo 4.6.'da verilmiştir. Veriler incelendiğinde BKU ve NKU' larının diğer

elementlere göre potasyum (K), magnezyum (Mg), fosfor (P), kalsiyum (Ca) yönünden daha zengin olduğu görülmektedir. Bal kabağı ununun nar kabağı ununa oranla K, P, Mg içeriği daha yüksek bulunmuş olup nar kabağı ununun Ca içeriği daha yüksek olarak belirlenmiştir. Nar kabağı ununun Li elementi içeriği $110,124 \pm 0,005 \mu\text{g/kg}$ olup bal kabağı ununda Li elementi tespit edilmemiştir. Nar kabağının makro-mikro besin element içeriği ilgili çalışmalar yapılmış olup bir çalışmada Mn 0,02 ppm, Cu 0,03 ppm, Ca 1192,04 ppm, Na 592,94 ppm, K 2749,46 ppm, Fe 1,21 ppm, Zn 3,68 ppm olarak bulunmuştur (Ismail ve ark., 2014).

Tez kapsamında incelediğimiz Zivzik nar kabağı mineral içeriği literatürdeki veri ile kıyaslandığında daha yüksek miktarda K, Mn, Fe, Ca, Cu içerdiği; Na içeriğinin ise daha düşük olduğu görülmüştür. Zivzik nar kabağının makro ve mikro elementler yönünden iyi bir kaynak olabileceği düşünülmektedir.

Bal kabağı mineral içeriğine yönelik literatürde veriler olup bir çalışmada bal kabağı suyu mineral madde içeriği Fe 0,15 mg/100 mL, Zn 0,21 mg/100 mL, Cu 0,06 mg/ 100 mL, Mn 0,08 mg/100 mL olarak bulunmuştur (Kaya, 2006). Çalışmamız kapsamında kullandığımız bal kabağı ununun literatür olarak verilen çalışmada belirlenen bütün elementlerin miktarından daha yüksek miktarda buldukları tespit edilmiştir.

Tablo 4.6. BKU ve NKU makro-mikro besin element içeriği

Element Adı	Bal Kabağı	Nar Kabuğu
Fe (mg/kg)	40,136±0,315	42,459±0,605
Mg (mg/kg)	786,944±22,12	449,116±6,744
Mn (mg/kg)	2,447±0,008	4,275±0,042
P (mg/kg)	362,453±0,001	240,440±0,001
Zn (mg/kg)	5,185±0,027	3,353±0,018
Ca (mg/kg)	200,093±0,001	1472,715±0,001
K (mg/kg)	27694,027±0,001	15280,822±0,001
Se (mg/kg)	1,033±0,142	1,215±0,042
B (mg/kg)	15,706±0,433	34,239±0,905
Li (mg/Kg)	0,000	0,110±0,005
Na (mg/kg)	90,942±0,754	85,853±0,762
Al (mg/kg)	5,179±0,073	6,902±0,266
Cr (mg/kg)	0,355±0,008	0,401±0,0008
Co (mg/kg)	0,158±0,001	0,011±0,0004
Ni (mg/kg)	2,385±0,071	0,307±0,025
Cu (mg/kg)	5,262±0,018	3,352±0,015
As (mg/kg)	0,000	0,000
Sr (mg/kg)	10,445±0,113	25,848±0,418
Mo (mg/kg)	0,771±0,012	0,366±0,01
Cd (mg/kg)	0,000	0,000
Sb (mg/kg)	0,0256 ±0,0009	0,018±0,001
Ba (mg/kg)	1,126±0,012	3,223±0,043
Bi (mg/kg)	0,000	0,000

4.3.4. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde protein analizi

Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhanaların protein içeriğine ait veriler Tablo 4.7.'de verilmiştir. Bal kabağı ununun protein değeri (%8,09±0,33) nar kabuk unundan (%2,081±0,07) daha yüksek bulunmuştur. Bakırcı (2014) çalışmasında bal kabağı lifinin protein oranını %5,71 olarak belirlemiştir. Aydın (2014) bal kabağı unu örneklerinin protein içeriklerinin 7,21-7,89 olarak bulmuştur. Jun ve ark. (2006) bal kabağı alkolde çözünmeyen polisakkaritlerinin protein içeriğini belirlemiş ve bu değer yaklaşık 9,34 g/100 g'dır. Polat (2007) bal kabağı unu protein içeriğini %9,46; De Escalada Pla (2007) bal kabağı pulpunun protein miktarını 6,2 g/100 g olarak saptamıştır. Çalışmamız kapsamında incelediğimiz bal kabağı ununun protein içeriğinin genellikle literatürdeki değerlerden yüksek olduğu söylenebilir.

Nar kabuğu kimyasal özelliklerinin incelendiği çalışmalarda protein içeriği %0,70-%8,8 aralığında bulunmuş çalışmamızda incelediğimiz Zivzik nar kabuğunun verilen değer aralığında olduğu görülmüştür (Ullah ve ark., 2012; Al-Rawahi ve ark., 2013; Kushwaha ve ark., 2013; Ismail ve ark., 2014; Galaz ve ark., 2017; Topkaya., 2017). Literatürde incelenen nar kabuklarının protein yüzdelerindeki farklılıklar narın çeşidine, iklim ve hasat zamanı gibi faktörlere bağlanabilir. Narın kimyasal kompozisyonlarının farklı veya benzer olmasını coğrafik etkenler ve zirai özelliklerin etkilediği söylenebilir.

Bal kabağı unu ilavesiyle tarhanaların protein içeriğinde azalma meydana gelmiş en düşük protein içeriği %8,12±0,19 ile %41 bal kabaklı tarhana örneğinde belirlenmiştir. Kontrol tarhanası (%14,30±0,455) ve %5 bal kabaklı tarhana (%14,54±0,13) örneklerinin protein içerikleri diğer tarhana örneklerinden yüksek bulunmuştur. Nar kabuğu unu ile hazırlanan tarhanaların protein içerikleri kontrol tarhanasına kıyasla daha düşük bulunmuştur. Nar kabuk unu ilavesinin protein içeriğini azalttığı görülmüştür. Bal kabağı ve nar kabuğu unlarının protein içeriklerinin buğday ununa göre düşük olması bu duruma yol açmıştır. TS 2282 tarhana standardında protein içeriğinin kütlice en az %12 olması gerektiği belirtilmiştir. Çalışmamız kapsamında ürettiğimiz tarhana çeşitlerinden nar kabuklu olan tarhanalar ve %41 bal kabaklı tarhananın protein içerikleri tebliğde belirtilenden daha düşük değerlerde hesaplanmış olup diğer tarhana çeşitleri tebliğ ile uyumlu bulunmuştur.

Tablo 4.7. BKU, NKU ve tarhanaların protein içeriği

Numune	N Miktarı	Çarpma Katsayısı	% Protein
NKU	0,333 ±0,01	6,25	2,081 ± 0,07
BKU	1,293 ± 0,05	6,25	8,09 ± 0,33
Kontrol T	2,287 ± 0,07	6,25	14,30 ± 0,455
%5 BKT	2,326 ± 0,02	6,25	14,54 ± 0,13
%10 BKT	2,187 ± 0,03	6,25	13,67 ± 0,08
%20,5 BKT	1,979 ± 0,07	6,25	12,37 ± 0,49
%41 BKT	1,299 ± 0,03	6,25	8,12 ± 0,19
%5 NKT	1,742 ± 0,04	6,25	10,89 ± 0,252
%10 NKT	1,655 ± 0,06	6,25	10,34 ± 0,416

4.3.5. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde kül, rutubet, titrasyon asitliği, pH ve su aktivitesi analizleri

Tablo 4.8.'de bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinin % kül değerleri verilmiştir. Nar kabuğu ununun kül miktarı (%2,436) bal kabağı ununun kül

miktarından (5,872) daha düşük bulunmuştur. Nar kabuğu ilavesinin nar kabuklu tarhana örneklerinin kül değerlerini önemli ölçüde etkilemediği, %10 nar kabuklu tarhananın (%5,98 kül) kontrol tarhanasına (%5,196 kül) göre kül içeriğini çok az bir oranda arttırdığı belirlenmiştir. Bal kabaklı tarhana örneklerinde ise kül miktarı bütün örneklerde artmış olup en yüksek skor %9,196 kül içeriği ile %10 bal kabaklı tarhana örneğinde olmuştur. En az artış ise %5,547 kül içeriği ile %20,5 bal kabaklı tarhana örneğinde belirlenmiştir. Kontrol tarhanasına göre kül değerlerindeki değişim nar kabuklu tarhana örneklerinde düzenli artış şeklinde iken bal kabaklı tarhana örneklerinde herhangi bir düzende artış belirlenmemiştir. Ayrıca bal kabaklı tarhana örnekleri nar kabuklu tarhanalara göre kül miktarını artırmada daha etkili olmuştur.

Tablo 4.8. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinin kimyasal kompozisyonları

Numune	%Kül- %HCl'de çözünmeyen kül	%Rutubet	Asitlik derecesi	pH	Su aktivitesi (a_w)
NKU	2,436-0,196	31,58±3,24	--	3,73±0,006	0,854±0,008
BKU	5,872-0,642	13,9±1,40	--	7,08±0,01	0,306±0,001
Kontrol T	5,196-0,857	5,44±0,53	20,75±2,47	4,74±0	0,219±0,005
%5 BKT	7,128-1,162	6,13±2,39	24,83±0,76	5,02±0,015	0,264±0,003
%10 BKT	9,176-1,096	5,49±1,35	23,33±1,04	5,18±0,01	0,299±0,001
%20,5 BKT	5,547-0,499	10,71±0,64	24,83±0,76	5,37±0,015	0,367±0,002
%41 BKT	8,721-0,869	19,97±1,21	24,17±1,15	6,02±0,0115	0,384±0,001
%5 NKT	5,125-0,862	3,5±1,01	21,83±1,89	4,48±0,006	0,305±0,001
%10 NKT	5,98-1,022	5,14±2,49	44,33±1,60	4,18±0,015	0,334±0,0006

Analiz kapsamında bal kabağı unu % rutubet içeriği %13,9; nar kabukunun ise %31,58 olarak belirlenmiştir. Nar kabuğu unu oda sıcaklığında bir süre bekletildikten sonra herhangi bir kurutma işlemi uygulanmadan direk olarak öğütülmüştür. Bu durumda nar kabuğu ununun nem içeriğinin yüksek olmasını beraberinde getirmiştir.

Kontrol tarhanasının % rutubet değeri %5,44±0,53 olarak belirlenmiştir. Bal kabaklı tarhana örneklerinin rutubet değerleri kontrol tarhanasına göre daha yüksek bulunmuş olup en yüksek değer %19,97±1,21 ile %41 BKT örneğinde saptanmıştır. Ayrıca bal kabaklı tarhanaların rutubet miktarları nar kabuklu tarhanalara göre daha fazla olmuştur. Bal kabaklı tarhana örneklerinde rutubet değerinin artmasına bal kabağı ununun higroskopik özellik göstermesi neden olmuş olabilir. Tablo 4.2.'de bal kabağı ununda şeker miktarı verilmiş olup bal kabağı ununun yapısında çok yüksek miktarda şeker olduğu belirlenmiştir. Şeker moleküllerinin higroskopik özelliklerinin iyi olduğu

bilinmektedir. Bal kabağı unu ile hazırlanan tarhana örneklerinin bu artan şeker içeriği ile beraber rutubet miktarının da arttığı sonucuna varılabilir. En yüksek oranda bal kabağı unu katılmış olan %41 bal kabaklı tarhananın en yüksek rutubet değerine sahip olması bu sonucu desteklemektedir. TS 2282’de tarhana rutubet değeri en çok %10 olarak belirlenmiş; incelediğimiz tarhanalarda %41 BKT hariç diğer değerler tebliğle uyumlu bulunmuştur.

Nar kabuklu tarhana örneklerinin rutubet değerleri %5 nar kabuklu tarhanada %3,5±1,01 ve %10 nar kabuklu tarhanada %5,14±2,49 olarak belirlenmiştir. Bu değerler diğer tarhana örneklerinden daha düşüktür. Nar kabuğunun nem içeriğinin yüksek olmasına rağmen nar kabuklu tarhana örneklerinin düşük rutubet içeriğine sahip olması tarhana üretim aşamasında uygulanan kurutma işlemiyle nar kabuğunun içerdiği nem azaltılmış olabilir. Tarhana elde edildikten sonraki aşamada da nar kabuğunun higroskopik özelliğinin düşük olması nedeni ile aynı zamanda nar kabuğunun çok yüksek oranlarda eklenmemesi rutubet miktarının düşük olmasını sağladığı sonucuna ulaşılabilir. Değerler Tablo 4.8.’de verilmiştir. Hançer (2010) çalışmasında bulgur unu, bulgur kepeği ve simit katkılı tarhana örneklerinin nem değerlerini %8,3-8,9 arasında bulmuştur. Pirinç kepeği ve mısır kepeği kullanılarak geliştirilen tarhanalarda çalışmamızla benzer şekilde kepek ilave oranı arttıkça % nem değeri de artmıştır (Aktaş, 2018).

TS 2282’ye göre tarhanaların %67’lik etanol kullanılarak bulunan asitlik derecesinin 10-35 değerleri arasında olması gerektiği belirtilmiştir. Tablo 4.8.’deki verilere bakıldığında incelediğimiz tarhana örneklerinin asitlik dereceleri 20,75-44,33 aralığında bulunmuştur. Kontrol tarhanası 20,75±2,47 ile en düşük asitlik derecesine sahip olup %10 nar kabuklu tarhana örneği ise 44,33±1,60 ile en yüksek asitlik derecesine sahip olmuştur. %10 nar kabuklu tarhana örneğinin asitlik derecesi değeri hariç diğer tarhanaların hepsinin bu değeri TS 2282 standardına uygun bulunmuştur. %10 nar kabuklu tarhana örneği dışında kalan diğer tarhanalar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Aktaş (2018) tarhana pirinç kepeği ve mısır kepeği kattığı tarhana örneklerinin asitlik derecelerini 16,91-31,50 aralığında bulmuştur.

Tablo 4.8.’de örneklerin pH değerleri verilmiştir. Nar kabuğu ununun pH değeri 3,73±0,006, bal kabağı ununun 7,08±0,01 ve kontrol tarhanasının 4,74±0,00 olarak belirlenmiştir. Tarhana örnekleri ise incelendiğinde beklenildiği gibi nar kabuğu unu ilavesi ile kontrol tarhanasına göre pH değerinde azalma; bal kabağı unu eklenmesi ile de artma görülmüştür. Bal kabaklı tarhana örneklerinde pH değerinde artış bal kabağı

unu oranının artması ile birlikte düzenli olarak gerçekleşmiş aynı zamanda nar kabuklu tarhana örneklerinde ise pH değerindeki azalma nar kabuk oranının artması ile birlikte düzenli olarak gerçekleşmiştir. En yüksek pH değeri $6,02 \pm 0,0115$ ile %41 bal kabaklı tarhana örneğine ait olup en düşük pH ise $4,18 \pm 0,015$ ile %10 nar kabuklu tarhana örneğinde tespit edilmiştir.

Tarhana asitliği yüksek bir gıda maddesi olduğundan mikrobiyolojik olarak bozulmalara karşı dirençlidir. Nar kabuk unu eklenerek tarhana örneklerinde asitliğin artmasıyla nar kabuklu tarhanaların mikrobiyolojik olarak kontrol tarhanasına göre daha dayanıklı olabileceği sonucu çıkarılabilir. Bir çalışma kapsamında havuç lifi ve şeker pancarı lifi ilaveli tarhanalar yapılmış ve sonuçta çalışmamızla benzer şekilde tarhanaların pH ve kül değerlerinde artış, protein içeriklerinde ise azalış belirlenmiştir (Ünlü, 2017).

Enzimatik olamayan esmerleşme, lipid oksidasyonu ve mikroorganizma gelişimi gibi faktörler gıdaların raf ömrünü etkileyip genellikle su aktivitesi değerine bağlıdır. Su aktivitesinin olması gerektiği değer gıdadan gıdaya değişim göstermekle birlikte uzun raf ömrüne sahip olduğu söylenen tarhana örneklerinde mikrobiyolojik bozulmaları engellemek için düşük değerlerde olmalıdır. Çalışma kapsamında incelediğimiz bütün tarhana örneklerinin su aktivite değerleri beklenildiği gibi düşük bulunmuştur (Tablo 4.8.'deki verilere bakınız.). NKU, BKU ve kontrol tarhanasının su aktivitesi değerleri sırasıyla $0,854 \pm 0,008$, $0,306 \pm 0,001$, $0,219 \pm 0,005$ olarak bulunmuştur. Nar kabuk unu nem içeriğinin yüksek olması nedeniyle beklenildiği gibi diğer örneklere göre daha yüksek su aktivitesine sahiptir. Bal kabak ununun su aktivitesi değeri kontrol tarhanasına göre yüksek bulunmuştur. BKU ve NKU ilavesi tarhanaların su aktivite değerlerini artırmış olup bu artış düzenli bir şekilde gerçekleşmiştir. Tarhana örnekleri incelendiğinde en yüksek su aktivitesi değeri $0,384 \pm 0,001$ ile %41 BKT örneğinde tespit edilmiştir. %20,5 BKT ile %41 BKT örneklerinin su aktivite değerleri BKU su aktivitesi değerinden daha yüksek bulunmuştur.

4.3.6. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinde renk analizi

Çalışmamız kapsamında bal kabağı ve nar kabuğu unları ile tarhana örneklerinin L^* , a^* ve b^* değerleri belirlenmiş olup sonuçlar Tablo 4.9.'da verilmiştir. L^* değeri gıdaların parlaklığı ile ilgili bilgi verir. 0 ve 100 arasında değer alır. En yüksek L^* $61,41 \pm 10,22$ değerinde kontrol tarhanasında belirlenmiştir. Bal kabağı ve nar kabuğu

unlarının ise sırasıyla L* değerleri 50,49±15,85-23,57±1,96'dır. Nar kabuğu ununun parlaklığı bal kabağı unundan daha düşük olup her iki hammaddenin de L* değeri kontrol tarhanasından düşük çıkmıştır. Tablo 4.9.'deki veriler ışığında bal kabağı ve nar kabuğu ilavesinin tarhanaların parlaklığını azalttığı görülmüştür. %5'lik gibi düşük konsantrasyonlarda bile ilave edilen bal kabağı ve nar kabuğu unları tarhanaların parlaklığını oldukça azaltmıştır. L* değerinde en çok azalma %41 bal kabaklı tarhana örneğinde gerçekleşmiş bu değer 20,24±11,13 olarak belirlenmiştir. %5, %10 ve %20,5 BKT örneklerinin L* değerleri arasında büyük bir fark gözlenmezken azalma ilave edilen bal kabağı unu oranıyla düzenli olarak gerçekleşmiştir. %10 nar kabuklu tarhananın L* değeri 30,01±3,55 olup %5 nar kabuklu tarhanadan daha düşük bulunmuştur.

a* değeri kırmızı-yeşil renkleri temsil etmektedir. a* değeri pozitif yönde arttıkça gıda matriksinin kırmızılığında artış, negatif yönde arttığında ise yeşilliğinde artış olduğu bilinmektedir. A değeri +128 ile -128 aralığında değer alır. Örneklerin a* değerleri kıyaslandığında bütün örnekler negatif değer almış ancak bu değerler neredeyse a* değer aralığının ortasında yer almaktadır. Yani bütün örnekler değişen oranlarda koyu sarı renktedir. En yüksek a* değeri %41 BKT'da belirlenmiş olup en düşük a* değeri kontrol tarhanasında tespit edilmiştir. BKU ve NKU ilavesiyle tarhana örneklerinin a* değerleri artmıştır.

b* değeri ise sarı mavi koordinatını temsil etmektedir. Pozitif değerler sarılığı, negatif değerler maviliği bildirmektedir. Bütün örnekler pozitif değerlerde olup hepsinin sarı rengin değişen koyuluğuna sahip oldukları belirlenmiştir. En düşük b* değerleri NKU ve NKU eklenen tarhanalarda belirlenmiş BKU'unun en yüksek b* değerinde olduğu saptanmıştır. Beklenilmedik bir şekilde bal kabağı unu b* değerlerinde eklendiği miktarla orantılı olarak düzenli bir azalmaya sebep olmuştur.

Tablo 4.9. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinin L*, a*, b* değerleri

Numune	L*	a*	b*
NKU	23,57±1,96	-3,14±1,50	21,49±8,72
BKU	50,49±15,85	-0,55±1,26	44,9±10,24
Kontrol T	61,41±10,22	-6,15±0,74	40,11±5,69
%5 BKT	34,96±7,62	-4,31±0,43	39,74±6,39
%10 BKT	33,49±3,86	-3,72±0,38	35,42±4,44
%20,5 BKT	30,32±10,45	-1,26±0,96	30,93±5,97
%41 BKT	20,24±11,13	1,33±0,79	23,59±5,45
%5 NKT	33,38±0,68	-2,83±0,06	20,44±0,342
%10 NKT	30,01±3,55	-2,97±0,70	21,10±2,043

4.3.7. Tarhana örneklerinde viskozite analizi

Tablo 4.10.'da tarhana örneklerinin viskozite sonuçları verilmiştir. Viskozite-sıcaklık ilişkisinin açıklaması artan sıcaklıkla birlikte azalan viskozite şeklindedir. Beklendiği gibi tarhanaların artan sıcaklıklarda viskozite değerlerinde azalma belirlenmiştir. Ortalama 60-65 °C'de bal kabağı unu ilavesiyle birlikte kontrol tarhanasına göre viskozitede azalma olduğu bulunmuştur. Aynı şekilde nar kabağı unu ilavesinin tarhananın viskozitesini azalttığı görülmüştür. Buradan buğday ununun viskoz yapının oluşmasında daha etkili olduğu BKU ve NKU ilavesinin viskozitenin azalmasına sebep olduğu sonucuna ulaşılabılır.

Tablo 4.10. Tarhana örneklerinin cp değerleri

Numune	100 rpm dönüş hızında Cp	T (°C)
Kontrol T	926,667±40,414	52
%5 BKT	778,333±48,56	65
%10 BKT	603,333±15,27	70
%20,5 BKT	666,667±35,11	60
%41 BKT	450±45,82	60
%5 NKT	863,333±5,77	65
%10 NKT	175±5	85

4.3.8. Bal kabağı, nar kabağı ve tarhana örneklerinde toplam karotenoid, toplam diyet lif ve tuz analizleri

Kontrol tarhana örneği, BKU ve NKU örneklerinin toplam karotenoid miktarları sırasıyla 31,7±0,004, 343,45±0,011, 163,61±0,005 µg/g olarak bulunmuştur. Bal kabağı meyvesinin karoteoid içeriğince zengin olduğu birçok çalışmayla belirlenmiştir. Çalışmamız kapsamında da BKU örneğinin NKU örneğine göre toplam karotenoid miktarı önemli ölçüde yüksektir. Tarhana örnekleri incelendiğinde BKU ve NKU örneklerinin her ikisinin de eklenmesiyle kontrol tarhanasına göre diğer bütün tarhanaların toplam karotenoid miktarları önemli ölçüde artmıştır. Bu artış BKU ve NKU değişen oranlarında düzenli şekilde meydana gelmiştir. Özellikle bal kabağı unu ilavesinin toplam karotenoid içeriğinde daha etkili olduğu ve %41 BKT örneğinde bu değer kontrol tarhanasına göre yaklaşık 10 kat arttığı görülmüştür. Bal kabağı ununun %5 gibi düşük oranda eklenmesiyle bile 31,7±0,004 µg/g olan kontrol tarhanasının karotenoid miktarı 185,67±0,015 µg/g değerine çıkmıştır (Tablo 4.11.). Buradan bal

kabağının tarhana gibi karotenoid içeriği düşük olan gıdalarda zenginleştirme amacıyla kullanılabileceği sonucuna varılabilir.

Tablo 4.11. BKU, NKU ve tarhana örneklerinin toplam karotenoid ($\mu\text{g/g}$), toplam diyet lif (%) ve %tuz miktarları

Numune	Toplam karotenoid miktarı ($\mu\text{g/g}$)	Toplam diyet lif miktarı (%)	%Tuz
NKU	163,61 \pm 0,005	40,52	--
BKU	343,45 \pm 0,011	16,04	--
Kontrol T	31,70 \pm 0,004	14,49	4,86 \pm 0,07
%5 BKT	185,67 \pm 0,015	12,71	5,13 \pm 0,21
%10 BKT	266,204 \pm 0,025	7,44	5,48 \pm 1,06
%20,5 BKT	272,1 \pm 0,004	15,01	4,24 \pm 1,27
%41 BKT	300,25 \pm 0,01	19,86	4,90 \pm 1,48
%5 NKT	171,22 \pm 0,02	21,58	5,27 \pm 0,7
%10 NKT	223,54 \pm 0,006	24,77	5,1 \pm 2,96

Tablo 4.11.'de BKU, NKU ve tarhana örneklerinin toplam diyet lif miktarları (%) verilmiş olup BKU %16,04 ve NKU %40,52 olarak bulunmuştur. Toplam diyet lif miktarı en yüksek nar kabuğu ununda tespit edilmiştir. Bal kabağı ununun düşük oranlarda eklenmesi (%5 ve %10 olarak eklenmesi) toplam diyet lif içeriğinin kontrol tarhanasına göre azaltmıştır. Ancak %19,86 lif içeriği tespit edilen %41 BKT örneği ile %15,01 lif içeriğine sahip %20,5 BKT örneğinin toplam diyet lif miktarı %14,49 olan kontrol tarhanasına göre daha yüksek bulunmuştur. Buradan BKU'nun düşük oranlarda lif artırmada yetersiz olduğu artan ilaveleri ile lif miktarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılabilir.

Nar kabuğu ununun ise düşük oranlarda eklenmesinin bile lif içeriğinin olumlu yönde etkilediği Tablo 4.11.'deki sonuçlara bakılarak görülmüştür. %5 nar kabuğu eklenmesiyle tarhananın lif içeriği %21,58 oranlarına yükselmiş olup %10 nar kabuğu ilavesi ile %24,77 oranlarına çıkmıştır. Buradan nar kabuğunun gıdalarda lif içeriğini artırmada iyi bir kaynak olabileceği düşünülmektedir. Ünlü (2017) havuç lifi ve şekerpancarı lifi ilaveli tarhana örneklerini hazırlamış ilave oranının artışıyla tarhanaların toplam lif içeriklerinin de arttığını belirlemiştir. Başka bir çalışmada buğday kepeği ve şeker pancarı lifi ile tarhanalar hazırlanmış ilave edilen katkıların tarhanaların toplam diyet lif içeriklerini önemli düzeyde arttırdığı tespit edilmiştir (Duran, 2017). Çalışmamız kapsamında benzer şekilde nar kabuğu ilavesi tarhananın toplam diyet lif içeriğini arttırmıştır.

TS 2282’de tarhanalar için %tuz miktarının maksimum %10 olacağı belirtilmektedir. Tablo 4.11.’de tarhana örneklerinin %tuz değerleri verilmiştir. Veriler incelendiğinde tarhanaların %tuz miktarları %4,24-5,48 aralığında tespit edilmiştir. Bütün tarhana örnekleri için %tuz miktarları TS 2282 standardına uyumlu bulunmuştur.

4.4. Bal Kabağı, Nar Kabuk Unu ve Tarhana Örneklerinde Antioksidan Analizler

Antioksidan aktivite terimi bir bileşenin oksidatif degradasyonunu engelleme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Antioksidan aktiviteyi belirlemek için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Yöntemlerde genellikle serbest radikaller bulunmaktadır. Serbest radikale ve reaksiyon mekanizmasına göre farklı sonuçlar elde edilmektedir. Gıdaların karmaşık yapılarda olması antioksidan aktivite gösteren bileşenle direk olarak çalışmada zorluk çıkarmaktadır. Bu nedenle hızlı ve uygun antioksidan aktivite belirleme yöntemleri geliştirilmektedir (İşbilir, 2008). Çalışmamız kapsamında da 4 farklı yöntem temel alınarak antioksidan aktiviteler belirlenmiştir.

4.4.1. FRAP analizi (Fe³⁺ iyonu indirgeyici antioksidan güç)

Benzei ve Strain (1993)’in belirlediği yöntemin temelinde demir iyonlarının indirgenmesi yer almaktadır. Fe³⁺ iyonunun tripirildiazin (TPTZ) ile reaksiyonu sonucu Fe³⁺-TPTZ kompleksi oluşmaktadır. Ortamdaki antioksidanların etkisiyle bu kompleks Fe²⁺-TPTZ şekline indirgenmektedir. Oluşan yeni kompleks mavi renkte olup 593 nm absorpsiyon değeri okunarak sonuçlar verilmiştir. Yalnızca demir iyonlarına yönelik olduğundan diğer fizyolojik antioksidan aktiviteler için yeterli bir yöntem değildir.

Tablo 4.12. ve Şekil 4.8.’de bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinin 6 µg/µL, 20 µg/µL ve 36 µg/µL örnek konsantrasyonlarında FRAP aktivitelerine ait absorpsiyon değeri verilmiştir. Troloks standardı kullanılarak sonuçlar değerlendirilmiştir. Troloks standardı aktivitesi artan konsantrasyonla artmış olup nar kabuk unu standarda en yakın aktiviteyi gösteren numune olmuştur. BKU aktivitesi NKU’na göre oldukça düşük bulunmuş olup en yüksek aktivitesini 36 µg/µL örnek konsantrasyonunda göstermiştir. Kontrol tarhanasının aktivitesi belirlenmiş düşük düzeylerde etkili olduğu tespit edilmiştir.

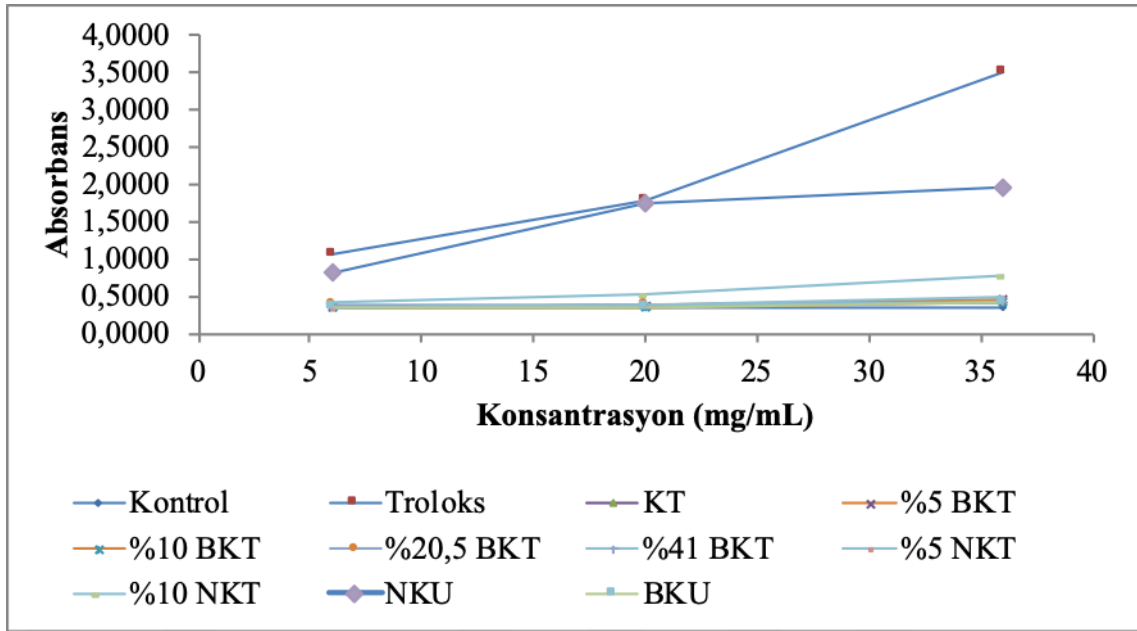
Nar kabuk unlu tarhana örneklerinin artan nar kabuğu oranıyla birlikte FRAP radikalinin giderme aktivitesinin de arttığı görülmüştür. Böylelikle tarhanayı daha besleyici kılmak ve oksidatif bozulmalara karşı korumak için antioksidan aktivitesini arttırmada nar kabuğu unundan faydalanılabileceği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra

bal kabağı ununda da aktivite tespit edilmiş olup tarhanadaki artan bal kabağı konsantrasyonuyla aktivitede kontrol tarhanasına göre anlamlı bir değişimin olmadığı görülmüştür. Herken ve Aydın (2015) keçiyoynuzu unu katkılı tarhana örnekleri hazırlayarak tarhanaların toplam antioksidan aktivitelerini troloks eşdeğeri cinsinden belirlemişlerdir. Sonuçta keçiyoynuzu unu katkısıyla toplam antioksidan aktivitede artış belirlemişlerdir.

Guo ve ark. (2003) 28 farklı meyvenin antioksidan kapasitesine yönelik araştırma yapmışlardır. Meyvelerin kabuk, çekirdek ve pürelere FRAP metodu esas alınarak antioksidan aktiviteleri belirlenmiştir. Nar kabuğu, çekirdeği ve püresinin aktivitelerinin demir sülfat eşdeğeri olarak 3,10-0,72-82,11 mmol/100g olduğu tespit edilmiştir. Pande ve Akoh (2009) çalışmalarında FRAP yöntemi ile nar kabuğu, nar pulpu ve nar çekirdeğinin antioksidan aktivitelerini sırasıyla 15,0-26,5-34,3 µM TE/g olarak belirlemiştir. İsmail ve ark. (2014) nar kabuğunun ve farklı oranlarda nar kabuğu ilave edilen kurabiyelerin FRAP yöntemleri kullanılarak antioksidan aktivitelerini araştırmıştır. Nar kabuğunun FRAP aktivitesi 275 mmol/100 g olarak belirlenmiş, kontrol kurabiyesi ise 0,39 mmol/100g ile oldukça düşük olduğu görülmüştür. Sonuçta kurabiye örneklerine nar kabuğu ilave edildikçe FRAP aktivitesinde artış belirlenmiştir.

Tablo 4.12. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinin FRAP aktivitesi

Numune	6 µg/µL	20 µg/µL	36 µg/µL
Kontrol	0,328±0,011	0,328±0,011	0,328±0,011
Troloks	1,053±0,09	1,77±0,21	3,498±0,13
KT	0,356±0,006	0,376±0,014	0,414±0,009
%5 BKT	0,352±0,003	0,379±0,01	0,463±0,01
%10 BKT	0,349±0,002	0,359±0,002	0,428±0,01
%20.5 BKT	0,366±0,002	0,390±0,01	0,421±0,006
% 41 BKT	0,359±0,008	0,365±0,004	0,419±0,007
%5 NKT	0,360±0,003	0,394±0,015	0,473±0,008
%10 NKT	0,416±0,02	0,542±0,03	0,793±0,06
NKU	0,794±0,12	1,744±0,09	1,955±0,6
BKU	0,359 ±0,002	0,360± 0,004	0,420 ±0,005



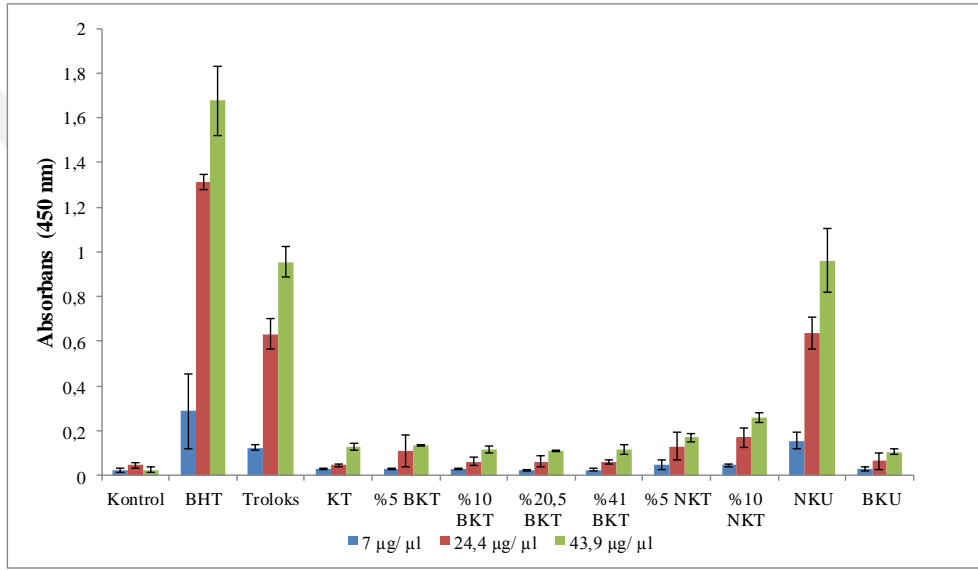
Şekil 4.8. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinin FRAP aktiviteleri

4.4.2. Kuprak analizi (Cu^{2+} iyonu indirgeyici antioksidan kapasite)

Apak ve ark. (2006) geliştirdiği yöntemde bakır (2)-neokuprin kompleksinin bakır (1)-neokuprine indirgenmesi yeteneği ile 450 nm'de verdiği absorbans değerlerinden yararlanılarak antioksidan aktivite hesaplanmaktadır. Tablo 4.13. ve Şekil 4.9.'da bütün örneklerin değişen konsantrasyonlarındaki kuprak aktivitelerine ait absorbans değerleri verilmiştir. En yüksek aktiviteyi sırasıyla BHT ve troloks standartları vermiştir. Şekil 4.9.'a bakıldığında nar kabuğu ununun neredeyse troloks kadar etkili olduğu görülmüştür. Nar kabuğu unlu tarhana örneklerinin kuprak aktivitesi ilave edilen nar kabuk oranına bağlı olarak artmıştır. Bal kabağı ununda da aktivite bulunmuş ancak bu aktivitenin kontrolle anlamlı bir şekilde farklı olmadığı belirlenmiştir. Aynı zamanda bütün tarhana örneklerinin kuprak aktiviteleri var olup artan örnek konsantrasyonu ile birlikte bu aktiviteleri artmıştır.

Tablo 4.13. Bal kabağı, nar kabağı unu ve tarhana örneklerinin Kuprak aktivite absorbans değerleri

Numune	7 µg/µL absorbans	24,4µg/µL absorbans	43,9 µg/µL absorbans
Kontrol	0,0234±0,012	0,0452±0,012	0,0256±0,012
BHT	0,2888±0,16	1,3127±0,03	1,6773±0,15
Troloks	0,1236±0,011	0,6317±0,06	0,9564±0,06
KT	0,0290±0,004	0,0452±0,04	0,1270±0,015
%5 BKT	0,0293±0,003	0,1117±0,007	0,1348±0,004
%10 BKT	0,0311±0,003	0,0631±0,016	0,1142±0,015
%20,5 BKT	0,0240±0,001	0,0633±0,03	0,1092±0,002
%41 BKT	0,0242±0,005	0,0596±0,008	0,1165±0,02
%5 NKT	0,0472±0,02	0,1293±0,01	0,1701±0,06
%10 NKT	0,0474±0,005	0,1705±0,044	0,2582±0,02
NKU	0,1559±0,003	0,6392±0,07	0,9613±0,14
BKU	0,0297±0,008	0,0648±0,037	0,1064±0,012



Şekil 4.9. Bal kabağı, nar kabağı unu ve tarhana örneklerinin kuprak aktiviteleri

4.4.3. Demir şelatlama analizi

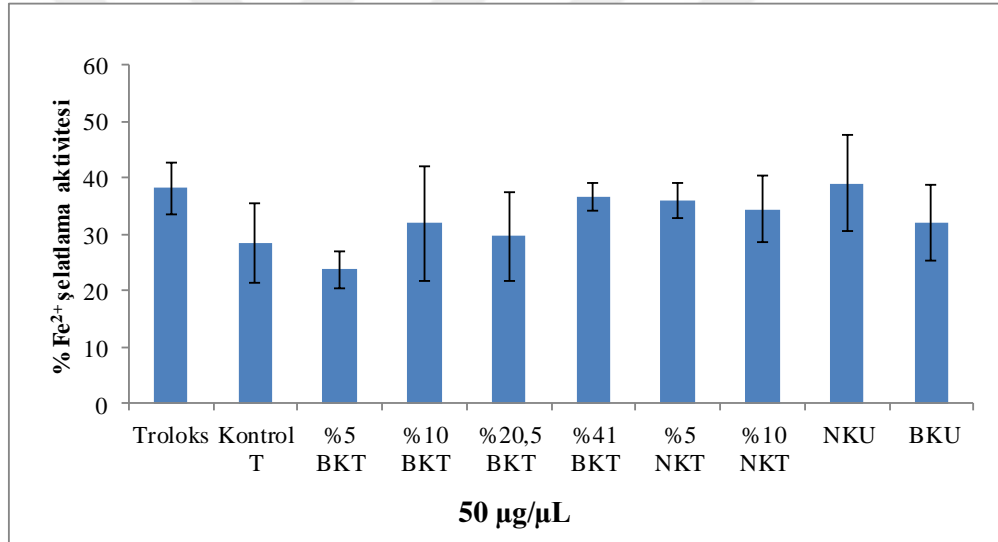
Dinis ve ark. (1994) yöntemleri baz alınmıştır. Yöntem temeli demir şelatlama gücü çok yüksek olan ferrozin reaktifi ile ortamda yer alan diğer metal bağlama kapasitesine sahip bileşiklerin yarışması sonucu Fe-ferrozin kompleksinin engelleme gücüne dayanır. İncelenen bileşenin şelatlama aktivitesi düşükse ve yoksa kırmızı renk oluşturan demir-ferrozin bileşiğinin oluşumu söz konusudur.

Çalışma kapsamında incelenen örneklere ait %Fe²⁺ şelatlama aktiviteleri Tablo 4.14 ve Şekil 4.10.'da verilmiştir. Standart antioksidan olan troloks çözeltisi %38,16±4,68 demir şelatlama aktivitesi gösterirken nar kabağı ununun aktivitesi %39,04±8,59 ile daha yüksek bulunmuştur. Bal kabağı ununun demir şelatlama aktivitesi %31,97±6,73 olarak belirlenmiş olup %28,35±7,13 aktiviteye sahip olan kontrol tarhanasından daha iyi aktivite göstermiştir. BKU ve NKU'ları tarhananın

demir şelatlama aktivitesini etkilemiş ve artan un oranları ile birlikte aktivitede artış gözlenmiştir (Yalnızca %5 BKT örneğinde kontrol tarhanasına göre az bir azalma görülmüştür).

Tablo 4.14. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinin %Fe²⁺ şelatlama aktivitesi

Numune	50 µg/µL %Fe ²⁺ şelatlama aktivitesi
Troloks	38,16±4,68
Kontrol T	28,35±7,13
%5 BKT	23,68±3,39
%10 BKT	31,87±10,16
%20,5 BKT	29,57±7,75
%41 BKT	36,73±2,49
%5 NKT	35,98±3,15
%10 NKT	34,45±5,79
NKU	39,04±8,59
BKU	31,97±6,73



Şekil 4.10. Bal kabağı, nar kabuğu ve tarhana örneklerinin %Fe²⁺ şelatlama aktivitesi

4.4.4. ABTS analizi (Radikal katyon yakalama aktivitesi)

Yöntem temelinde ABTS radikal (2,2'-azinobis (3-etil-benzotiazolin 6 sülfonat)) katyon yakalama kabiliyetine bağlı olarak ortamda bulunan oksidanlarla okside olması sonucu ABTS⁺ oluşmasına dayanmaktadır (Re ve ark., 1999).

Tablo 4.15. ve Şekil 4.11.'de çalışma kapsamında incelenen numunelerin 30 µg/µL örnek konsantrasyonunda % inhibisyon verileri verilmiştir. BHT ve troloks standart antioksidanlar olarak belirlenmiş olup aktiviteleri sırasıyla %56,42±2,60, %65,10±8,95 olarak bulunmuştur. Numuneler arasında en yüksek ABTS aktivitesi %71,92±12,62 ile nar kabuğu unu olmuştur. NKU %71,92'lik inhibisyon ile standart

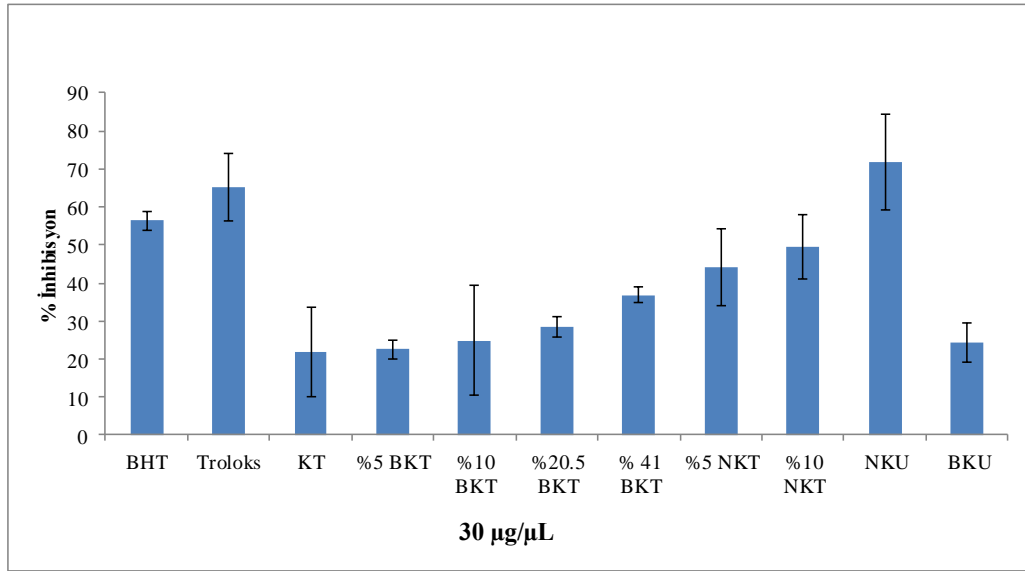
antioksidanlardan bile daha iyi aktivite göstermiştir. Kontrol tarhanasının ABTS radikalini giderme aktivitesi $21,98 \pm 11,76$ olarak bulunmuştur.

Nar kabukunun tarhanadaki artan konsantrasyonu ile birlikte ABTS inhibisyonu da artmıştır. %5'lik nar kabuğu ilavesinde tarhananın ABTS aktivitesi yaklaşık 2 kat artmıştır. Nar kabuğu unu ile tarhana antioksidan aktivitesinin anlamlı bir şekilde artacağı düşünülmektedir. Özdemir ve ark. (2014) nar kabuğu ekstraktının ABTS yöntemiyle antioksidan aktivitesini araştırarak nar kabuk ekstraktında 5800,6 mM/g aktivite belirlerken BHT sentetik kimyasalında 4193,8 mM/g olarak bulmuşlardır. Nar kabuk ekstraktının ABTS aktivitesinin BHT'den daha iyi olduğu görülmüştür.

Bal kabağı unu ise ABTS aktivitesini kontrol tarhanasına göre az bir oranda arttırmıştır. Ancak tarhanalara ilave edilen bal kabağı ununun oranının artışı ABTS aktivitesinde de artış göstermiştir. Hatta beklenilmedik şekilde bal kabağı ununun tarhanada yüksek konsantrasyonlarda ilave edildiği örneklerin göstermiş olduğu ABTS aktivitesi bu unun kendi aktivitesinden daha yüksek bulunmuştur.

Tablo 4.15. Bal kabağı, nar kabuğu ve tarhana örneklerinin ABTS %inhibisyon değerleri

Numune	30 µg/µL
BHT	$56,42 \pm 2,60$
Troloks	$65,10 \pm 8,95$
KT	$21,98 \pm 11,76$
%5 BKT	$22,50 \pm 2,45$
%10 BKT	$24,79 \pm 14,41$
%20,5 BKT	$28,49 \pm 2,85$
% 41 BKT	$36,79 \pm 2,13$
%5 NKT	$44,19 \pm 10,18$
%10 NKT	$49,61 \pm 8,35$
NKU	$71,92 \pm 12,62$
BKU	$24,29 \pm 5,16$



Şekil 4.11. Bal kabağı, nar kabuğu unu ve tarhana örneklerinin ABTS aktiviteleri

4.5. Duyusal Analiz Sonuçları

Tarhana çorbalarının duyusal analizleri 24 panelist tarafından gerçekleştirilmiştir. Panelistler 1-çok kötü, 2-kötü, 3-orta, 4-iyi, 5-çok iyi olacak şekilde puanlama yapmışlardır. Tablo 4.16.'da tarhana çorbalarının duyusal özelliklerine ait skorlar verilmiştir. Renk özelliğinde en iyi skoru %20,5 BKT örneği almış olup kontrol tarhanasına göre daha çok beğenilmiştir. Bal kabağı unu ilavesiyle tarhanaların renk özelliklerinin değerlendirilmesinde olumlu sonuçlar alınmıştır. Nar kabuğu unu ile yapılan tarhanalarda ise en iyi skoru %10 NKT alırken %5 NKT örneği de kontrol tarhanasından daha fazla beğeni almıştır. Koku/aroma değerlendirmesi sonucu çorba örneklerinin birbirlerine yakın değerler aldığı, bu anlamda en çok beğenilen tarhana çorbasının %5 BKT çorbasının olduğu belirlenmiştir. Aroma açısından değerlendirildiğinde en az beğenilen %5 NKT çorbasıyken en çok beğenilen %5 BKT çorbası olmuştur. Panelistlerden bütün parametreler göz önünde bulundurularak tarhana çorbaları hakkında genel beğenilerinin belirtilmesi istenilmiş ve genel anlamda en çok beğenilen ürün %5 BKT çorbası olmuştur. Bunun yanında %10 BKT ile genel beğeni değerlendirildiğinde aralarındaki fark oldukça az olmuştur. En az beğenilen %5 NKT çorbası olurken %10 NKT çorbasının beğenisi %5 NKT çorbasından daha fazla olmuştur.

Tablo 4.16. Tarhana çorbalarının duyuşal analiz sonuçları

Özellik	Kontrol T	%5 BKT	%10 BKT	%20,5 BKT	%41 BKT	%5 NKT	%10 NKT
Renk	2,33±1,28	3,29±1,33	3,46±1,5	4,125±1,07	3,54±1,28	2,792±1,44	3,083±1,31
Koku/Aroma	3,17±1,29	3,42±1,13	3,125±1,27	3,042±1,33	3,21±1,31	3,083±1,24	3,083±1,38
Yabancı tat/koku	3±1,42	3,17±1,30	3,042±1,35	2,625±1,34	2,79±1,28	2,71±1,23	2,542±1,21
Aroma	3,5±1,09	3,92±1,1	3,83±1,06	3,21±1,44	2,875±1,42	2,5±1,28	2,71±1,30
Genel beğeni	3,375±1,12	3,79±0,83	3,71±10,5	2,83±1,23	3,042±1,19	2,625±1,13	2,83±1,16

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bütün sonuçlar değerlendirildiğinde bal kabağı ve nar kabuğı unları tarhananın besinsel özelliklerini etkilemiştir (Tablo 5.1. ve Tablo 5.2.). Nar kabuğı ununun toplam diyet lifi ve antioksidan aktivitelerde önemli sonuçlar verdiği görülmüştür. Tarhananın toplam karotenoid içeriğinde ise bal kabağı daha etkili olmuş ancak nar kabuğunda da bu içerik oldukça yüksek tespit edilmiştir. Tarhana üretiminde atık konumunda olan ve fonksiyonel anlamda oldukça etkili olan nar kabuğı unundan faydalanılabileceğı önerilmektedir. Duyusal anlamda nar kabuğı ilavesinin yüksek oranlarda olması beğeniyi olumsuz etkilese de düşük oranlarda eklenmesiyle nar kabuğunun hem besinsel lif hem de antioksidan aktivitesinden yararlanılabileceğı böylelikle endüstriyel anlamda nar kabuğunun değerlendirilebileceğı düşünülmektedir.

Bal kabağının kurutulması sonucu çok düşük verimle bal kabağı unu elde edilmiştir. Veriminin az olması çorba üretiminde yüksek oranlarda kullanım güçlüğünü beraberinde getirmiştir. Tarhana çorbası üretiminde duyusal olarak beğeniyi karşılamada düşük verim sonucu yüksek maliyet nedeniyle bal kabağı ununun ancak düşük oranlarda kullanılabileceğı düşünülmektedir.

Tablo 5.1. Bal kabağı ve nar kabağı unu bazı analiz sonuçları

Analiz adı	Bal kabağı unu	Nar kabağı unu
Şeker içeriği	Sukroz (349302,608±785,67 ppm)	Fruktoz (67751,693±1069,03 ppm)
Organik asit içeriği	Malik asit (17976,556±39,25 ppm)	Sitrik asit (7054,569±153,15 ppm)
Fenolik asit içeriği	Gallik asit (101,491±0,491 ppm)	Klorojenik asit (2618,610±17,43 ppm)
Yağ asidi içeriği	Oleik asit (%56)	-
Makro-mikro besin içeriği	K (27694,027±0,001 ppm)	K (15280,822±0,001 ppm)
Protein içeriği	%8,09±0,33	%2,081±0,07
%kül	5,872	2,436
%rutubet	13,9±1,40	31,58±3,24
pH	7,08±0,01	3,73±0,006
A_w	0,306±0,001	0,854±0,008
Toplam karotenoid (µg/g)	343,45±0,011	163,61±0,005
Toplam diyet lif (%)	16,04	40,52
FRAP absorbans (36 µg/ µL)	0,420±0,005	1,955±0,6
Kuprak absorbans (43,9 µg/ µL)	0,1064±0,012	0,9613±0,14
Demir şelatlama aktivitesi (%)	31,91±6,73	39,04±8,59
ABTS % inhibisyon	24,29±5,16	71,92±12,62

Tablo 5.2. Tarhana örneklerinin bazı analiz sonuçları

Analiz adı	Kontrol T	%5 BKT	%10 BKT	%20,5 BKT	%41 BKT	%5 NKT	%10 NKT
Protein içeriği	14,30±0,455	14,54±0,13	13,67±0,08	12,37±0,49	8,12±0,19	10,89±0,252	10,34±0,416
%kül	5,196	7,128	9,176	5,547	8,721	5,125	5,98
%rutubet	5,44±0,53	6,13±2,39	5,49±1,35	10,71±0,69	19,97±1,21	3,5±1,01	5,14±2,49
pH	4,74±0,000	5,02±0,015	5,18±0,01	5,37±0,015	6,02±0,0115	4,48±0,006	4,18±0,015
A_w	0,219±0,005	0,264±0,003	0,299±0,001	0,367±0,002	0,384±0,001	0,305±0,001	0,334±0,0006
Asitlik derecesi	20,75±2,47	24,83±0,76	23,33±1,04	24,83±0,76	24,17±1,15	21,83±1,89	44,33±1,60
Toplam karotenoid (µg/g)	31,70±0,004	185,67±0,015	266,204±0,025	272,1±0,004	300,25±0,01	171,22±0,02	223,54±0,006
Toplam diyet lif (%)	14,49	12,71	7,44	15,01	19,86	21,58	24,77
FRAP absorbans (36 µg/ µL)	0,414±0,009	0,463±0,01	0,428±0,01	0,421±0,006	0,419±0,007	0,473±0,008	0,793±0,06
Kuprak absorbans (43,9 µg/ µL)	0,1270±0,015	0,1348±0,004	0,1142±0,015	0,1092±0,002	0,1165±0,02	0,1701±0,006	0,2582±0,02
Demir şelatlama aktivitesi (%)	28,35±7,13	23,68±3,39	31,87±10,16	29,57±7,75	36,73±2,49	35,98±3,15	34,45±5,79
ABTS % inhibisyon	21,98±11,76	22,50±2,45	24,79±14,41	28,49±2,85	36,79±2,13	44,19±10,18	49,61±8,35
Viskozite cp	926,667±40,414	778,333±48,56	603,333±15,27	666,667±35,11	450±45,82	860,333±5,77	175±5

KAYNAKLAR

- Abid, M., Yaich, H., Hidouri, H., Attia, H., Ayadi, M. A., 2018. Effect of substituted gelling agents from pomegranate peel on colour, textural and sensory properties of pomegranate jam, *Food Chemistry*, 239, 1047–1054.
- Akbarpour, V., Hemmati K., Sharifani, M., 2009. Physical and chemical properties of pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit in maturation stage, *The American-Eurasian Journal Agriculture and Environmental Science*, 6 (4), 411-416.
- Aktaş, K., 2018. Farklı Kepek ve Süt Serum Proteinleri Kullanılarak Zenginleştirilen Tarhananın Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi, *Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya, 45-108.
- Alba, K., MacNaughtan, W., Laws, A. P., Foster, T. J., Campbell, G. M., Kontogiorgos, V., 2018. Fractionation and characterisation of dietary fibre from blackcurrant pomace, *Food Hydrocolloids*, 81, 398-408.
- Ali, M., Khan, B., Krotz, L., Giazzi, G., 2015. Nitrogen/Protein Determination In Milk Proteins By Dumas Combustion Method, *Thermo Fischer Scientific*, Rodano, Milan, Italy, <https://pdfs.semanticscholar.org/d339/08e6567490c6c525bd06a3283147437e6347.pdf> [Ziyaret Tarihi: 13 Haziran 2019]
- Al-Rawahi, A.S., Rahman, M. S., Guizani, N., Essa, M. M., 2013. Chemical composition, water sorption isotherm, and phenolic contents in fresh and dried pomegranate peels, *Drying Technology*, 31, 257-263.
- Amri, A., Zauay, F., Lazreg-Aref, H., Soltana, H., Mneri, A., Mars., M., Hammami, M., 2017. Phytochemical content, fatty acids composition and antioxidant potential of different pomegranate parts: Comparison between edible and non edible varieties grown in Tunisia, *International Journal of Biological Macromolecules*, 104, 274-280.
- Anderson, J. W., Baird, P., Davis R. H., Ferreri, S., Knudtson, M., Koraym, A., 2009. Health benefits of dietary fiber, *Nutrition Reviews*, 67, 188-205.
- Anıl, M., Durmuş, Y., Tarakçı, Z., 2016. Farklı gamlar içeren mısır unlu ve fırınlanmış mısır unlu tarhanaların viskozitelerinin kıyaslanması, *Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6 (2), 128-135.
- Anonim, 2004. TSE Tarhana Standardı, TS 2282, *Türk Standartları Enstitüsü*, Ankara
- Anonim, 2011. Gıdalarda tuz tayini, *MEGEP*, 1-31.
- Anonim, 2019. Thermo scientific flash 200 CHNS analyzer: sability, linearity, repeatability and accuracy, *Thermo Scientific*, 1-5.
- Apak, R., Güçlü, K., Demirata, B., Özyürek, M., Çelik, S.E., Bektasoglu, K.I., Özyurt, D., 2007. Comparative evaluation of varius total antioxidant capacity assays applied to phenolic compounds with the KUPRAK assay. *Molecules*, 12, 1496-1547.
- Apaydın, E., 2008. Nar Suyu Konsantresi Üretim ve Depolama Sürecinde Antioksidan Aktivitedeki Değişimler, Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 7-9.

- Ara, K. M. ve Raofie, F., 2016. Application of response surface methodology for the optimization of supercritical fluid extraction of essential oil from pomegranate (*Punica granatum* L.) peel, *Association of Food Scientists & Technologists*, 1-9.
- Aslankara, T., 2013. Barbunyanın (*Phaseolus vulgaris* L.) Lif ve Antioksidan kaynağı Olarak Tarhana Çorbası Hazırlanmasında Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli, 1-35
- Aydın, E. ve Gocmen, D., 2015. The influences of drying method and metabisulfite treatment on the color, functional properties and phenolic acids contents and bioaccessibility of pumpkin flour, *LWT – Food Science and Technology*, 60 (1), 385-392.
- Aydın, E., 2014. Balkabağı (*Cucurbita moschata*) Unu Katkısının Bisküvinin Antioksidan Aktivite ve Besinsel Kalitesine Etkileri, Doktora Tezi, *Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Bursa, 1-115.
- Bakırcı, S., 2014. Balkabağı Lifi Kullanımının Yarım Yağlı Yoğurdun Kalitesi ve Depolama Stabilitesi Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Erzurum, 1-94.
- Benzie, I. F. F. ve Strain, J. J., 1996. The ferric ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: the FRAP assay, *Analytical Biochemistry*, 293, 70-76.
- Bilgiçli, N. ve İbanoğlu, S., 2007. Effect of wheat germ and wheat bran on the fermentation activity, phytic acid content and colour of tarhana, a wheat flour-yogurt mixture, *Journal of Food Engineering*, 78, 681-686.
- Blandino, A., Al-Aseeri, M. E., Pandiella, S. S., Cantero, D., Webb, C., 2003. Cereal based fermented foods and beverages, *Food Research International*, 36 , 527-543.
- Bufrag, S. M. I., 2017. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerden Elde Edilen Esansiyel Yağların Bazı Balık Patojenleri Üzerine Antimikrobiyal Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kastamonu, SS
- Caili, F., Huan S., Quanhong, L., 2006. A review on pharmacological activities and utilization technologies of pumpkin, *Plant Foods for Human Nutrition*, 61 (2), 73-80.
- Chuang, S. C., 2012. Fiber intake and total and cause-specific mortality in the European prospective investigation into cancer and nutrition cohort, *American Journal of Clinical Nutrition*, 96, 164-174.
- Coşkun, F., 2014. Tarhananın tarihi ve Türkiye’de tarhana çeşitleri, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 9 (3), 69-79.
- Çağlar, A., Erol, N., Elgün, S. M., 2012. Effect of carob flour substitution on chemical and functional properties of tarhana, *Journal of Food Processing and Preservation*, 1-6.
- Çam, M., 2009. Basınçlı Solvent Ekstraktörü Kullanılarak Nar kabuğu ve Çekirdeğinin Antioksidan Bileşiklerin Su ile Ekstraksiyonu, Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 12-13.
- Çam, M., İçyer, N. C., Eroğan, F., 2014. Pomegranate peel phenolics: Microencapsulation, storage stability and potential ingredient for functional food development, *LWT- Food Science and Technology*, 55, 117-123.

- Çapar, N., 2019. Glutensiz Maraş Tarhanası Üretimi ve Ürünün Bazı Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kahramanmaraş, 1-44.
- Çevik, A., 2016. Tarhananın Besinsel Zenginleştirilmesinde Kinoa, Karabuğday ve Lüpen Unlarının Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, *Necmettin Erbakan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Konya. 1-91.
- De Escalada Pla, M. F., Ponce, N. M., Stortz, C. A., Gerschenson, L. N., Rojas, A. M., 2007. Composition and functional properties of enriched fiber products obtained from pumpkin (*Cucurbita moschata* Duchesne ex Poiret), *LWT - Food Science and Technology*, 40 (7), 1176–1185.
- Değirmencioğlu, N., Gürbüz, O., Herken, E. N., Yıldız, A. Y., 2015. The impact of drying techniques on phenolic compound, total phenolic content and antioxidant capacity of oat flour tarhana, *Food Chemistry*, 1-30.
- Demir, K. M., 2014. Use of quinoa flour in the production of gluten-free tarhana, *Food Science and Technology Research*, 20 (5), 1087-1092.
- Demir, T., Akpınar, Ö., Kara, H., Güngör, H., 2019. Nar kabuğundan antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteye sahip fenolik bileşiklerin optimasyon koşullarının optimizasyonu, *Gıda*, 44 (2), 369-382.
- Deng, Y., Li, Y., Yang, F., Zeng, A., Yang, S., Luo, Y., Zhang, Y., Ye, T., Xi, Y., Yin, W., 2017. The extract from *Punica granatum* (pomegranate) peel induces apoptosis and impairs metastasis in prostate cancer cells, *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 93, 976-984.
- Dinis, T.C.P., Madeira V.M.C., Almeida L.M., 1994. Action of phenolic derivatives (acetaminophen, salicylate, and 5-aminosalicylate) assay inhibitors of membrane lipid peroxidation and assay peroxy radical scavengers, *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 315 (1), 161-169.
- Dragovic-Uzelac. V., Delonga, K., Levaj, B., Djakovic, S., Pospisil, J., 2005. Phenolic profiles of raw apricots, pumpkins and their purees in the evaluation of apricot nectar and jam authenticity, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 4836-4842.
- Duran, T., 2017. Buğday Kepeği ve Şeker Pancarı Lifinin Tarhana Kalitesine Etkisi, *Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Aksaray, 28-42
- Dyshlyuk, L., Babich, O., Prosekov, A., Ivanova, S., Pavsky, V., Yang, Y., 2017. *In vivo* study of medical and biological properties of functional bakery products with the addition of pumpkin flour, *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 12, 20-24.
- Elaltunkara, Z., 2018. Nar Çekirdeği ve Nar Kabuğu Tozunun Probiyotik Yoğurt Üretiminde Prebiyotik Olarak Kullanım Olanaklarının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Şanlıurfa. 1-59.
- El-Said, M.M., Haggag H.F., El-Din, H.M.F., Gad, A.S., Farahat, A.M., 2014. Antioxidant activities and physical properties of stirred yoghurt fortified with pomegranate peel extracts, *Annals of Agricultural Science*, 59 (2), 207–212.
- Erbaş, M., Ertugay, M. F., Erbaş, M. O., Certel, M., 2005. The effect of fermentation and storage on free amino acids of tarhana, *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 56 (5), 349-358.

- Erdoğan, F., 2013. Mikroenkapsüle Edilen Nar Kabuğu Fenolik Bileşiklerinin Dondurma Üretiminde Kullanılma Olanaklarının Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri, 1-48.
- Eroğlu Samur, G., 2012. Vitaminler, mineraller ve sağlığımız, Ankara, Sağlık Bakanlığı Yayınları, 727, 20-26.
- Erol, T., 2016. Farklı Oranlarda Nar Çekirdeği Ekstraktı İle Zenginleştirilmiş Tarhana Örneklerinin Depolama Boyunca Bazı Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Ege üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 82-84.
- Ersöz, E. B., 2019. Nar Kabuğu Ekstraktının Soya İçeceği Katkılı Yoğurtlarda Kullanılabilirliğinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun, 1-77.
- Ertaş, N., Sert, D., Demir, M. K., Elgün, A., 2009. Effect of whey concentrate addition on the chemical, nutritional and sensory properties of tarhana (a Turkish fermented cereal based food), *Food Science and Technology. Research*, 15 (1), 51-58.
- Evangelos, S., Lazos, A. G., Bratakos, M., 1993. The fermentation of Trahanas: A milk-wheat flour combination, *Plant Foods For Human Nutrition*, 44, 45-62.
- FAOSTAT, 2018. Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://www.fao.org/faostat/en/#compare>, [Ziyaret tarihi: 10 Ocak 2019].
- Galaz, P., Valdenegro, M., Ramírez, C., Nuñez, H., Almonacid, S., Simpson, R., 2017. Effect of drum drying temperature on drying kinetic and polyphenol contents in pomegranate peel, *Journal of Food Engineering*, 208, 19-27.
- Gocmen, D., Gurbuz, O., Roussef, R. L., Smoot, J. M., Dagdelen, A. F., 2004. Gas chromatographic-olfactometric characterization of aroma active compounds in sun-dried and vacuum-dried tarhana, *Europien Food Research and Technology*, 218, 573-578.
- Gözükara, Ö. İ., 2013. Balkabağı Tozunun Fizikokimyasal ve Sorpsiyon Özellikleri Üzerine Kurutma Metotlarının Etkisi ve Balkabağı Tozunun Kek Üretiminde Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 1-61.
- Gul, K., Tak. A., Singh, A. K., Singh, P., Yousuf, B., Wani, A. A., 2015. Chemistry encapsulation and health benefits of β -carotene- A review, *Cogent Food and Agriculture*, 1 (1), 1-12.
- Guo, H., Zhang, D., Fu, Q., 2016. Inhibition of cervical cancer by promoting IGFBP7 expression using ellagic acid from pomegranate peel, *Medical Science Monitor*, 22, 4881-4886.
- Gül. T., 2010. Bayat Ekmeklerin Tarhana Üretiminde Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri, 23.
- Güler, M. B., 1993. Çukurova Bölgesi Tarhanalarının Üretim Yöntemleri, Özellikleri ve Tarhana Üretiminde Soya Unundan Yararlanma Olanakları Üzerinde Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Adana, 1-4.
- Hançer, A., 2010. Besinsel Liflerin Tarhana Üretiminde Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, *İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Malatya, 39-60.

- Harzallah, A., Hammami, M., Kępczyńska, M. A., Hislop, D. C., Arc, J. R. S., Cawthorne, A. M., Zaibi, M. S., 2016. Comparison of potential preventive effects of pomegranate flower, peel and seed oil on insulin resistance and inflammation in high fat and high sucrose diet-induced- obesity mice model, *Archives Physiology and Biochemistry*, 122(2), 75-87.
- Haskell, M. J., 2013. Provitamin A Carotenoids as a Dietary Source of Vitamin A, *Carotenoids and Human Health*, 249-260.
- Herken, E. N. ve Aydin, N., 2015. Use of carob flour in the production of tarhana, *Polish Journal of and Food Nutrition Science*, 65 (3), 167-174.
- Hua, M., Lu, J., Liu, C., Zhang, L., Li, S., Chen, J., Sun, Y., 2019. Structure, physicochemical properties and adsorption function of insoluble dietary fiber from ginseng residue: a potential functional ingredient, *Food Chemistry*, 1-26.
- Ismail, T., Akhtar, S., Riaz, M., İsmail, A., 2014. Effect of pomegranate peel supplementation on nutritional, organoleptic and stability properties of cookies. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 65 (6), 661- 666.
- İşbilir, Ş. S., 2008. Yaprakları Salata ve Baharat Olarak Tüketilen Bazı Bitkilerin Antioksidan Aktivitelerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trakya, 1-91.
- Jacobo-Valenzuela, N., Marostica-Junior, M. R., Zazueta-Morales, J. J., Gallegos-Infante, J. A., 2011. Physicochemical, technological properties, and health benefits of *Cucurbita moschata* Duschense vs. Cehualca, *Food Research International*, 44 (9), 2587-2593.
- Jin, H., Zhang, Y. J., Jiang, J. X., Zhu, L. Y., Chen, P., Li, J., Yao, H. Y., 2013. Studies on the extraction of pumpkin components and their biological effects on blood glucose of diabetic mice, *Journal of Food and Drug Analysis*, 21, 184-189.
- Jun, H.-I., Lee, C.-H., Song, G.-S., Kim, Y.-S. (2006). Characterization of the pectic polysaccharides from pumpkin peel. *LWT - Food Science and Technology*, 39 (5), 554-561.
- Kaushik, G., Satya, S., Khandelwal, R.K., Naik, S.N., 2010. Commonly consumed Indian plant food materials i the management of diabetes mellitus, *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 4 (1), 21-40.
- Kaya, D., 2006. Balkaabği Suyu Üretim Teknolojisinin Geliştirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul. 1-72.
- Kelebek, H. ve Canbaş, A., 2010. Hıcaz narı şurasının organik asit, şeker ve fenol bileşikleri içeriği ve antioksidan kapasitesi, *Gıda*, 35 (6), 439-444.
- Kişi, N.R., 2015. Yulaf Katkılı Tarhanaların Bazı Özelliklerin Belirlenmesi ve Geleneksel Maraş Tarhanası ile Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kahramanmaraş, 31-32.
- Konopacka, D., Seroczynska, A., Korzeniewska, A., Jesionkowska, K., Niemirowicz-Szcytt, K., Plochanski, W., 2010. Studies on the usefulness of *Cucurbita maxima* for the production of redy-to-eat drived vegetable snacks with a high carotenoid content, *LWT-Food Science and Technology*, 43 (2), 302-309.

- Kulkarni, A.P. ve Aradhya, S.M., 2005. Chemical changes and antioxidant activity pomegranate arils during fruit development, *Food Chemistry*, 93 (2), 319-324.
- Kurt, H. ve Şahin, G., 2013. Bir ziraat coğrafyası çalışması: Türkiye’de nar (*Punica granatum* L.) tarımı, *Marmara Coğrafya Dergisi*, 27, 551-574.
- Kuru, R., Yılmaz S., Tasli, N. P., Yarat, A., Sahin, F., 2019. Boron content of some foods consumed in Istanbul, *Biological Trace Element Research*, 187, 1-8.
- Kushwaha, S.C., Bera, M.B., Kumar, P., 2013. Nutritional composition of detanninated and fresh pomegranate peel powder, *Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 7 (1), 38-42.
- Lang, K.W. ve Steinberg M.P., 1980. Calculation of moisture content of a formulated food system to any give water activity. *Journal of Food Science*, 45, 1228-1230.
- Lockyer, S. ve Nugent, A. P., 2017. Health effects of resistant starch, *Nutrition Bulletin*, 42, 10-41.
- Makki, K., Deehan, E. C., Walter, J., Backhed, F., 2018. The impact of dietary fiber on gut microbiota in host health and disease, *Cell Host and Microbe*, 23, 705-715.
- Meral, R., Doğan, İ. S., Kanberoğlu, G. S., 2012. Fonksiyonel gıda bileşeni olarak antioksidanlar, *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2 (2), 45-50.
- Meru, G., Fu, Y., Leyva, D., Sarnoski, P., Yagiz, Y., 2018. Phenotypic relationships among oil, protein, fatty acid composition and seed size traits in Cucurbita pepo, *Scientia Horticulturae*, 233, 47–53.
- Meyers, K. J., Mares, J. A., Igo, R. P., Truitt, B., Liu, Z., Millen, A. E., 2014. Genetic evidence for role of carotenoids in age-related macular degeneration in the carotenoids in age-related eye disease study (CAREDS), *Investigate Ophthalmology and Visual Science*, 55 (1). 587-599.
- Mirhosseini, H., Rashid, N. F. A., Amid, B. T., Cheong, K. W., Kazemi, M., Zulkurnain, M., 2015. Effect of partial replacement of corn flour with durian seed flour and pumpkin flour on cooking yield, texture properties, and sensory attributes of gluten free pasta, *LWT Food Science and Technology*, 63 (1), 184-190.
- Namitha, K. K. ve Negi, P. S., 2010. Chemistry and biotechnology of carotenoids, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50 (8), 728-760.
- Nawirska-Olszańska, A., Biesiada, A., Sokół-Łętowska, A., Kucharska, A. Z., 2014. Characteristics of organic acids in the fruit of different pumpkin species, *Food Chemistry*, 148, 415–419.
- Nederal, S., Petrovic, M., Vincek, D., Pukec, D., Skevin, D., Kralji, K., Obranic, M., 2014. Variance of quality parameters and fatty acid composition in pumpkinseed oil during three crop seasons, *Industrial Crops and Products*, 60, 15-21.
- Nichenametla, S. N., Taruscio, T. G., Barney, D. L., Exon, J. H., 2006. A review of the effects and mechanisms of polyphenolics in cancer, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 46(2), 161-183.
- Nugent, A. P., 2005. Health properties of resistant starch, *Nutrition Bulletin*, 30, 27-54. *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 16. Baskı, 2, Metot 960.52.

- Okumuş, G., Yıldız E., Akpınar-Bayizit, A., 2015. Doğal antioksidan bileşikler: Nar yan ürünlerinin antioksidan olarak değerlendirilmesi, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29 (2), 203-214.
- Orhan, İ., Özçelik, B., Şener, B., 2011. Evaluation of antibacterial, antifungal, antiviral, and antioxidant potentials of some edible oils and their fatty acid profiles, *Turkish Journal of Biology*, 35, 251-258.
- Özdemir, H., Soyer, A., Tağı, S., Turan M., 2014. Nar kabuğu ekstraktının antimikrobiyel ve antioksidan aktivitesinin köfte kalitesine etkisi, *Gıda*, 39 (6), 355-362.
- Özdemir, S., Göçmen, D., Kumral, A. Y., 2007. A traditional Turkish fermented cereal food: Tarhana, *Food Reviews International*, 23, 107-121.
- Özel, C., 2015. Balkabağından (*Cucurbita maxima*) Elde Edilen Ürünlerde *in vitro* Karotenoid Biyoerişilebilirliği, Antioksidan Kapasite ve Antidiyabetik Aktivitenin Saptanması, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir, 1-23.
- Pande, G. ve Akoh, C. C., 2009. Antioxidant capacity and lipid characterization of six Georgia-grown pomegranate cultivars, *Journal Agricultural and Food Chemistry*, 57, 9427-9436.
- Polat, Y., 2007. Buğday ve Balkabağı Tozu İlavesinin Unun Ekmeklik Kalitesi Üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 17-38.
- Potočnik, T., Ogrinc, N., Potočnik, D., Košir, I. J., 2016. Fatty acid composition and δ 13 C isotopic ratio characterisation of pumpkin seed oil, *Journal of Food Composition and Analysis*, 53, 85–90.
- Provesi, G. J., Dias, C. O., Amante, R. E., 2011. Changes in carotenoids during processing and storage of pumpkin puree, *Food Chemistry*, 128, 195-202.
- Qi, X. ve Tester R. F., 2019. Utilisation of dietary fibre (non-starch polysaccharide and resistant starch) molecules for diarrhoea therapy: A mini-review, *International Journal of Biological Macromolecules*, 122, 572-577.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C., 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay, *Free Radical Biology Medicine*, 26 (9), 1231-1237.
- Roznowska, I. P., 2017. Physicochemical properties of starches isolated from pumpkin compared with potato and corn starches, *Journal of Biological Macromolecules*, 101, 536-542.
- Schubert, S.Y., Lansky, E.P., Neeman, I., 1999. Antioxidant and eicosanoid enzyme inhibition properties of pomegranate seed oil and fermented juice flavonoids, *Journal of Ethnopharmacology*, 66,11-17.
- Sharoni, Y., Linnewiel-Hermoni, K., Khanin, M., Salman, H., Veprik, A., Danilenko, M., Levy, J., 2012. Carotenoids and apocarotenoids in cellular signaling related to cancer: A review, *Molecular Nutrition and Food Research*, 56 (2), 259-269.
- Shkodina, O., Zeltser, A. O., Selivanov, Y. N., Ignatov V. V., 1998. Enzymic extraction of peçtin preparations from pumpkin, *Food Hydrocolloids*, 12, 313-316.
- Siyamoğlu, B., 1961. Türk Tarhanalarının Yapılışı ve Terkibi Üzerinde Bir Araştırma, *Ege Üniversitesi Matbaası*, İzmir.

- Smith, B. D., 1997. The initial domestication of *Cucurbita pepo* in Americas 10.000 years ago, *Science*, 276 (5314), 932-934.
- Sommer, A., 2008. Vitamin A deficiency and clinical disease: An historical overview, *The Journal of Nutrition*, 138 (10), 1835-1839.
- Şengül, H., 2013. Narda Bulunan Antosiyaninlerin Biyoyararlılığına Gıda Matrisi ve Bileşenlerinin Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul, 15-16.
- Temiz, H. ve Tarakçı, Z., 2017. Composition of volatile aromatic compounds and minerals of tarhana enriched with cherry laurel (*Laurocerasus officinalis*), *Journal Food Science and Technology*, 54 (3), 735-742.
- Toklu, H. Z., Dumlu, U. M., Sehirli, Ö., Ercan, F., Gedik, N., Gökmen, V., Sener, G., 2007. Pomegranate peel extract prevents liver fibrosis in biliary-obstructed rats, *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 59, 1287-1295.
- Topkaya, C., 2017. Nar Kabuğu Tozu İlavesinin, Keklerin Besinsel, Duyusal ve Mikrobiyolojik Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Denizli, 1-2.
- Tousen, Y., Uehara, M., Abe, F., Kimira, Y., Ishimi, Y., 2013. Effects of short-term fructooligosaccharide intake on equal production in japanese postmenopausal women consuming soy isoflavone supplements: A pilot study, *Nutrition Journal*, 12 (1), 1-8.
- Trowel, H., 1974. Definition of fibre, *Lancet*, 1, 503.
- Trowel, H., Southgate, D. A. T., Wolerer, T. M. S., Leeds, A. R., Gaussull, M. A., Jenkins, D. A., 1976. Dietary fibre redefined, *Lancet*, 1, 967.
- TÜİK, Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri, Türkiye, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>, [Ziyaret tarihi: 17 Temmuz 2019].
- U.S. Salinity Lab.Staff., 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. U.S. Government Handbook No: 60, Printing Office, Washington.
- Ullah, N., Ali, J., Khan, F. A., Khurram, M., Hussain, A., Rahman, I., Rahman, Z., Shafqatullah, 2012. Proximate composition, minerals content, antibacterial and antifungal activity evaluation of pomegranate (*Punica granatum L.*) peels powder, *Middle-East Journal of Scientific Research*, 11 (3), 396-401.
- USDA, U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 2018, USDA, National Nutrient Database for Standard Reference, Release 1, <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>, [Ziyaret tarihi: 1 Haziran 2019].
- USDA, U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, 2018, USDA, National Nutrient Database for Standard Reference, Release 1, <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list>, [Ziyaret tarihi: 17 Temmuz 2019].
- Ünal, Ç., Velioglu, S., Cemeroğlu, B., 1995. Türk nar sularının bileşim öğeleri, *Gıda*, 20 (6), 339-345.
- Ünlü, U. M., 2017. Havuç Lifi ve Şeker Pancarı Lifinin Tarhana Kalitesine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Aksaray, 1-43.
- Van Soest, P. J. ve McQueen, R. W., 1973. Proc. Nutr. Soc., 32,123-130.

- Wafa, B. A., Makni, M., Ammar, S., Khannous, L., Hassana, A. B., Bouaziz, M., Es-Safi, N. E., Gdoura, R., 2017. Antimicrobial effect of the Tunisian Nana variety *Punica granatum* L. extracts against *Salmonella enterica* (serovars Kentucky and Enteritidis) isolated from chicken meat and phenolic composition of its peel extract, *International Journal of Food Microbiology*, 241, 123–131.
- Waly, M., Al-Rawahi, A. S., Riyami, M. A., Al-Kindi, M. A., Al-Issaei, H. K., Farooq, S. A., Al-Alawi, A., Rahman, M. S., 2014. Amelioration of azoxymethane induced-carcinogenesis by reducing oxidative stress in rat colon by natural extracts, *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 14 (60), 1-10.
- Xanthopoulou, M. N., Nomikos, T., Fragopoulou, E., Antonopoulou, S., 2009. Antioxidant and lipoxygenase inhibitory activities of pumpkin seed extracts, *Food Research International*, 42, 641-646.
- Yalçın, E., Çelik, S., Köksel, H., 2008. Chemical and sensory properties of new gluten free products: rice and corn tarhana, *Food Science of Biotechnology*, 17 (4), 728-733.
- Yang, X., Nisar, T., Hou, Y., Gou, X., Sun, L., Guo, Y., 2018. Pomegranate peel pectin can be used as an effective emulsifier, *Food Hydrocolloids*, 85, 30–38.
- Yıldız, A., 2017. Dondurma Üretiminde Bal Kabağı Kullanımı ve Kalite Üzerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Elazığ, 1-31.
- Yörükoğlu, T., 2012. Maraş Tarhanasının Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kahramanmaraş, 20-21.
- Zhang, H., Hongna, W., Cao, X., Wang, J., 2018. Preparation and modification of high dietary fiber flour: A review, *Food Research International*, 113, 24-35.
- Zhou, C. L., Lie, W., Zhao, J., Yuan, C., Song, Y., Chen, D., Ni, Y. Y., Li, Q. H., 2014. The effect of high hydrostatic pressure on microbiological quality and physical-chemical characteristics of pumpkin (*Cucurbita maxima* Duch.) during refrigerated storage, *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 21, 24-34.

EKLER

EK-1 Katılımcı bilgilendirilmiş onam formu-müdahale grubu

BİLGİLENDİRME

Bu çalışma, bal kabağı ve nar kabuk tozu ile zenginleştirilmiş tarhana çorbası üretimini amaçlamaktadır. Proje kapsamında üretilen tarhanaların fiziksel, kimyasal ve duyuusal analizleri gerçekleştirilecektir.

Çalışmaya kaynak taraması yapılarak oluşturulmuş anket formu ve ölçeklerin doldurulmasıyla başlanacaktır. Anket formu ve ölçeklerde size tarhana beğenisine ilişkin sorular bulunmaktadır. Bal kabağı, nar kabuğu ve tarhana çorbasına alerjiniz varsa lütfen tüketmeyiniz. Üretilen her tarhana çorbası örneğinden tadım yapmanız beklenmektedir. Bu çalışmaya katılmakta özgürsünüz. Başlangıçta kabul edip daha sonra fikir değiştirip, hiçbir gerekçe göstermeden çalışmadan ayrılabilirsiniz. Elde edilen veriler, toplu olarak kullanılacak ve bireysel veriler gizli tutulacaktır.

Teşekkür ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Ebru AKKEMİK

Siirt Üniversitesi Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

KATILIMCI ONAMI

Aşağıda imzası bulunan ben,..... yukarıda yazılı olan bilgileri okudum ve anladım. Araştırma hakkında sözlü olarak bilgilendirildim.

Ayrıca, bana verilen hizmeti etkilemeksizin araştırmanın herhangi bir aşamasında çekilebileceğim ve o ana kadar sahsımda elde edilen bilgiler üzerindeki haklarımdan vazgeçmeme hakkım olduğu konusunda da bilgilendirildim. Araştırma sonuçlarının eğitim ya da bilimsel amaçlarla kullanılması sırasında mahremiyetime saygı gösterileceğine inanıyorum. Bu şartlar altında söz konusu araştırmaya kendi rızamla, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Tarih:

Bilgilendirmeyi yapan

Katılımcı

Kuruluş

Görevlisi Tanık Adı Soyadı

Adı Soyadı

Adı Soyadı

İmza:

İmza:

İmza:

EK-2 Duyusal analiz formu

Bu çalışma bal kabağı ve nar kabuğu unu ile zenginleştirilmiş tarhana çorbası üretimini amaçlamaktadır. Proje kapsamında üretilen tarhanaların fiziksel, kimyasal ve duyu analizleri gerçekleştirilecektir. Üretilen tarhanaların duyu anlamda beğenisi çalışmamız için önem taşımaktadır. Tarhana çorbası gıda maddesi olduğundan tüketimde herhangi bir yan etkisi bulunmamaktadır. Çalışmaya kaynak taraması yapılarak oluşturulmuş anket formu ve ölçeklerin doldurulmasıyla başlanacaktır. Anket formu ve ölçeklerde size tarhana beğenisine ilişkin sorular bulunmaktadır. Bal kabağı, nar kabuğu ve tarhana çorbasına alerjiniz varsa lütfen tüketmeyiniz. Üretilen her tarhana çorbası örneğinden tadım yapmanız beklenmektedir. Bu çalışmaya katılmakta özgürsünüz. Başlangıçta kabul edip daha sonra fikir değiştirip, hiçbir gerekçe göstermeden çalışmadan ayrılabilirsiniz. Elde edilen veriler, toplu olarak kullanılacak ve bireysel veriler gizli tutulacaktır.

Teşekkür ederim.

İkranur FELEK

Tarhana çorbalarını 1-5 arası puanlama yaparak değerlendirmeniz beklenmektedir.

1-Çok kötü 2-Kötü 3-Orta 4-İyi 5-Çok iyi

Panelist		Tarih:/....../20..			
Özellikler	Renk	Koku/Aroma	Yabancı tat/koku	Kıvam	Genel Beğeni
Örnek 1					
Örnek 2					
Örnek 3					
Örnek 4					

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı İkranur FELEK
Doğum Yeri ve Tarihi Diyarbakır/02.09.1993
Telefon
E-posta ikranur.1993@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Selahattini Eyyubi Anadolu Lisesi/Diyarbakır	2011
Üniversite	: Hacettepe Üniversitesi/Ankara	2016
Yüksek Lisans	: Siirt Üniversitesi/Siirt	2019
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2016	Delmar Gıda Nakliye İnşaat Sanayi Taahhüt ve Ticaret Limited Şirketi	Kalite Kontrol Mühendisi

UZMANLIK ALANI

YABANCI DİLLER

BELİRTMEK İSTEĞİNİZ DİĞER ÖZELLİKLER

YAYINLAR

Yazılan ulusal kitaplar veya kitaplarda bölümler

1. Akkemik E, **Felek İ**, 2018. Mucizevi Meyve Nar ve Onun Zivzik Nar Çeşidi, *İnsan ve Toplum Spor Bilimleri Araştırma Örnekleri*, Ed. F. Yamaner, E. Eyuboğlu, Ankara, s. 297-306

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler

1. Kılıç D, **Felek İ**, Akkemik E, 2018. International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences, Paper ID:84, Ankara, Türkiye, 26-27 Nisan 2018.

Projeler

1. İnhibitörleri Birçok Hastalıkta İlaç Olarak Kullanılan Tiyoredoksin Redüktaz Enziminin Potansiyel İnhibitörlerinin Araştırılması, Yükseköğretim Kurumları Tarafından Destekli Bilimsel Araştırma Projesi, Siubap, **Felek İ**, Kılıç D, Yürütücü: Akkemik Ebru, Bütçesi; 5000 TL, 18.05.2017- 29.12.2017, Tamamlandı
2. Bal Kabağı ve Nar Kabağı Tozu ile Zenginleştirilmiş Hazır Tarhana Çorbası Üretimi, Yükseköğretim Kurumları Tarafından Destekli Bilimsel Araştırma Projesi, Siubap, **Felek İ**, Yürütücü: Akkemik Ebru, Bütçesi 6000 TL, Tamamlandı.

