

T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FONKSİYONEL ÖZELLİKLİ BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARININ KULLANIMININ  
GOFRET YAPRAĞI KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

EZGİ AKSOY TOKA

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

SAMSUN  
2020

Her hakkı saklıdır.

## TEZ ONAYI

Ezgi AKSOY TOKA tarafından hazırlanan “Fonksiyonel Özellikli Bazı Bitki Ekstraktlarının Kullanımının Gofret Yaprağı Kalitesi Üzerine Etkileri” adlı tez çalışması 30/01/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** Doç. Dr. Münir ANIL  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

### Jüri Üyeleri

**Başkan** Prof. Dr. Hüseyin GENÇCELEP  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

**Üye** Doç. Dr. Münir ANIL  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

**Üye** Dr. Öğretim Üyesi Yunus Emre TUNÇİL  
Ordu Üniversitesi  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım. .../.../2020

**Prof. Dr. Bahtiyar ÖZTÜRK**  
Enstitü Müdürü

## ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.

03/01/2020

Ezgi AKSOY TOKA

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### FONKSİYONEL ÖZELLİKLİ BAZI BİTKİ EKSTRAKTLARININ KULLANIMININ GOFRET YAPRAĞI KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Ezgi AKSOY TOKA

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Münir ANIL

Bu çalışmada, %100 tam buğday unlu gofret yaprağı üretiminde ahududu, yaban mersini, frenk üzümü, berry mix ve siyah havucun değişik oranlarda (%0, %5, %10) kullanımının gofret yaprağı kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Gofret yaprağı hamurunda; en düşük pH 5.88 ile siyah havuçta, en yüksek pH ise 6.70 ile berry mix'te belirlenmiştir. En yüksek viskozite ahududu (21466.67), yaban mersini (22222.22), berry mix (21777.78) ve siyah havuçta (21955.56), en düşük viskozite ise frenk üzümünün (19288.89) kullanıldığı gofret yaprağı hamurlarında bulunmuştur. Bitki ekstraktı kullanımında; gofret yapraklarında en yüksek kuru madde (%97.08), toplam fenolik (2.04) ve toplam antosiyanin (13.49) siyah havuçta, en yüksek DPPH değeri berry mix (69.47)' te, en yüksek ABTS ve FRAP değerleri sırasıyla frenk üzümü ve siyah havuç (261.19, 38.94)' ta; asitlik ve su aktivitesi en yüksek frenk üzümü (%1.26, 0.44)' nde; en yüksek *L* frenk üzümü (67.84)' nde, *a* siyah havuç (8.40)' ta, *b* ise berry mix (32.58)' te; tekstürel özelliklerden sertlik, kesme direnci ve duyuşsal genel kabul edilebilirlik tüm bitki ekstraktı kullanımlarında aynı seviyede ve yüksek bulunmuştur. Bitki ekstraktı kullanım oranı açısından; gofret yapraklarında en yüksek kuru madde % 5 kullanım oranında (%97.23), toplam fenolik (2.14), DPPH (73.83), ABTS (286.11), FRAP (34.61), toplam antosiyanin (12.99), asitlik (%1.54) ve su aktivitesi (0.43) %10 kullanım oranında tespit edilmiştir. En yüksek *L* ve *b* değeri %0 kullanım oranında (74.34, 32.25), *a* ise %5 kullanım oranında (8.39) görülmüştür. Tekstürel özelliklerden sertlik, kesme direnci ve duyuşsal genel kabul edilebilirlik tüm kullanım oranlarında önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Ocak 2020, 81 sayfa.

Anahtar Kelimeler: Gofret, Bitki ekstraktı, Ahududu, Yaban mersini, Frenk üzümü, Berry mix, Siyah havuç.

## ABSTRACT

Master' s Thesis

### THE EFFECTS OF THE USE OF SOME PLANTS' EXTRACTS HAVING FUNCTIONAL PROPERTIES ON THE QUALITY OF WAFER LEAF

Ezgi AKSOY TOKA

Ondokuz Mayıs University  
Graduate School of Sciences  
Department of Food Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Münir ANIL

In this study, it is aimed to determine the effects of using different freeze-dried powders of raspberry, blueberry, currant, berrymix or black carrot at various ratios (0%, 5%, 10%) on the quality characteristics of 100% whole wheat wafer leaf.

In the wafer leaf dough, the lowest pH (5.88) was determined in black carrot and the highest pH (6.70) was determined in berry mix. The highest viscosity was found in raspberry (21466.67), blueberry (22222.22), berry mix (21777.78) and blackcarrot (21955.56) samples. The lowest viscosity was observed in the wafer leaf having currant (19288.89).

In wafer leaf samples, the highest dry matter (97.08%), total phenolic (2.04) and total anthocyanin (13.49) contents were found in samples containing black carrot; the highest DPPH value were observed in samples having berry mix (69.47). The highest ABTS (261.19) and FRAP (38.94) values were seen in the samples with currant and black carrot, respectively. Samples containing currant and black carrot had the highest acidity and water activity values (1.26 % and 0.44, respectively), In terms of color measurements, the samples having currant revealed the highest *L* and *a* values (67.84, 8.40, respectively), while the highest *b* value was seen in the samples containing berry mix (32.58). No differences were observed in the hardness, work of shear and sensory general acceptability of textural properties of any of the samples. Regarding the ratio of plant extract usage, the highest dry matter (97.23 %) was measured at 5% utilization rate, while the highest total phenolic (2.14), DPPH (73.83), ABTS (286.11), FRAP (34.61), total anthocyanin (12.99), acidity (1.54%) and water activity (0.43) were determined at 10 % usage rate. The highest *L* and *b* values (74.34 and 32.25, respectively) were observed at 0% utilization rate, whereas the highest *a* value (8.39) was obtained at 5% utilization level. Utilization ratios were found to have no significant ( $p > 0.05$ ) effects on hardness, work of shear and sensory general acceptability of textural properties of the samples.

January 2020, 81 pages.

Key Words: Wafer, Plant extract, Raspberry, Blueberry, Red currant, Berry mix, Black carrot

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitimim boyunca ve tez konumun belirlenmesinde, tez çalışmamın yapılmasında, yürütülmesinde ve tez yazım sürecinde her türlü bilgi ve deneyiminden yararlandığım, çalışmamın her aşamasını titizlikle takip eden değerli Hocam, tez danışmanım Doç. Dr. Münir ANIL' a teşekkürlerimi sunarım.

Hammadelerin ve analizlerde kullanılacak kimyasalların temin edilmesini ve gofret üretim hattının kullanılmasını sağlayan Sanset Gıda Turizm Sanayi ve Tic. A.Ş (Sagra) yönetim kurulu başkanları Ahmet TOKSÖZ ve Zafer TOKSÖZ' e,

Destek ve yardımlarından ötürü Sanset Gıda Turizm Sanayi ve Tic. A.Ş (Sagra) Kalite Kontrol Laboratuvar Müdürü Davut AKBİLEK olmak üzere tüm laboratuvar personeline, Üretim Gofret Operatörü Özcan DEMİRALP olmak üzere tüm gofret üretim bölümü çalışanlarına, Bilgisayar Uzmanı Atilla TÜRKAN' a,

Laboratuvar analizlerimde ve tez yazımda yardımlarını esirgemeyen Yüksek Lisans Öğrencisi Meltem USLU' ya teşekkürü borç bilirim.

Tüm hayatım boyunca sonsuz sevgi ve sabırla yanımda olan maddi ve manevi her türlü desteklerini hissettiğim, Babam Ekrem AKSOY, Annem Fatma AKSOY, Eşim Murat TOKA, Ablam Derya AKSOY ve Tülin AKSOY olmak üzere tüm aileme içten duygularıyla teşekkür ederim.

Ocak 2020, Samsun

Ezgi AKSOY TOKA

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	7
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1. Materyal.....	19
3.2. Kimyasallar.....	19
3.3. Yöntem.....	19
3.3.1. Deneme planı.....	19
3.3.2. Hammaddelerde yapılan analizler.....	20
3.3.2.1. Kuru madde.....	20
3.3.2.2. Toplam fenolik madde.....	21
3.3.2.3. Toplam antioksidan kapasite.....	21
3.3.2.3.1 DPPH metodu ile antioksidan kapasite.....	22
3.3.2.3.2 ABTS metodu ile antioksidan kapasite.....	22
3.3.2.3.3 FRAP metodu ile antioksidan kapasite.....	23
3.3.2.4. Toplam antosiyanin.....	23
3.3.3. Gofret hamurunda yapılan analizler.....	23
3.3.3.1 pH.....	23
3.3.3.2. Viskozite.....	24
3.3.4. Gofret yaprağı örneklerinin hazırlanması.....	24
3.3.5. Gofret yaprağında yapılan analizler.....	26
3.3.5.1. Kuru madde.....	26
3.3.5.2. Toplam fenolik madde.....	26
3.3.5.3. Toplam antioksidan kapasite.....	26
3.3.5.3.1 DPPH metodu ile antioksidan kapasite.....	26
3.3.5.3.2 ABTS metodu ile antioksidan kapasite.....	26
3.3.5.3.3 FRAP metodu ile antioksidan kapasite.....	26
3.3.5.4. Toplam antosiyanin.....	26
3.3.5.5. Rutubet (fırın çıkışı).....	26
3.3.5.6. Asitlik derecesi.....	27
3.3.5.7. Su aktivitesi.....	27
3.3.5.8. Ağırlık.....	27
3.3.5.9. Renk.....	27
3.3.5.10. Tekstür.....	27
3.3.5.11. Duyusal özellikler.....	28
3.3.6. İstatistiksel analizler.....	29
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	30
4.1 Hammaddelerde Yapılan Analiz Sonuçları.....	30
4.1.1. Kuru madde.....	30
4.1.2. Toplam fenolik madde.....	31
4.1.3. Toplam antioksidan kapasite.....	31
4.1.4. Toplam antosiyanin.....	32
4.2. Gofret Hamurunda Yapılan Analiz Sonuçları.....	33
4.2.1. pH.....	33

4.2.2. Viskozite .....	35
4.3. Gofret Yaprağında Yapılan Analiz Sonuçları .....	36
4.3.1. Kuru madde .....	36
4.3.2. Toplam fenolik madde .....	42
4.3.3. Toplam antioksidan kapasite .....	44
4.3.3.1. DPPH metodu ile antioksidan kapasite .....	44
4.3.3.2. ABTS metodu ile antioksidan kapasite .....	45
4.3.3.3. FRAP metodu ile antioksidan kapasite .....	46
4.3.4 Toplam antosiyanin .....	48
4.3.5. Rutubet (fırın çıkışı) .....	50
4.3.6. Asitlik derecesi .....	54
4.3.7. Su aktivitesi .....	55
4.3.8. Ağırlık .....	56
4.3.9. Renk .....	58
4.3.9.1. <i>L</i> değeri .....	60
4.3.9.2. <i>a</i> değeri .....	61
4.3.9.3. <i>b</i> değeri .....	62
4.3.10. Tekstür .....	63
4.3.10.1. Sertlik .....	65
4.3.10.2. Kesme direnci .....	65
4.3.11. Duyusal özellikler .....	66
4.3.11.1. Görünüş .....	72
4.3.11.2. Yapı .....	72
4.3.11.3. Renk .....	73
4.3.11.4. Koku .....	73
4.3.11.5. Tat .....	73
4.3.11.6. Genel kabul edilebilirlik .....	74
5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	75
KAYNAKLAR .....	76
ÖZGEÇMİŞ .....	81

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### KISALTMALAR

ABTS	2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid)
CGE	Siyanidin 3-Glukosid Eşdeğeri
DPPH	2,2-diphenly-1-picrylhydrazyl
FAO	Food and Agriculture Organization
FRAP	Ferric Reducing Ability of Plasma
GAE	Gallik Asit Eşdeğeri
HPLC	High Pressure Liquid Chromatography
PDA	Photo Diode Array Dedector
SPSS	Statical Package for the Social Sciences
TE	Trolox Eşdeğeri
dk	Dakika
rpm	Round per minute
Cp	Centipoise

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Gofret hamuru örneklerinin pH üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi.....	35
Şekil 4.2. Gofret yaprağı örneklerinin kuru madde değeri üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi.....	42
Şekil 4.3. Gofret yaprağı örneklerinin toplam fenolik madde miktarı üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi .....	43
Şekil 4.4. Gofret yaprağı örneklerinin DPPH değeri üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi.....	45
Şekil 4.5. Gofret yaprağı örneklerinin ABTS değeri üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi.....	46
Şekil 4.6. Gofret yaprağı örneklerinin FRAP değeri üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi.....	48
Şekil 4.7. Gofret yaprağı örneklerinin toplam antosiyanin miktarı üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi.....	49
Şekil 4.8. Gofret yaprağı örneklerinin asitlik derecesi üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi.....	55
Şekil 4.9. Gofret yaprağı örneklerinin su aktivitesi değeri üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi.....	56
Şekil 4.10. Gofret yaprağı örneklerinin ağırlık miktarı üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi .....	57
Şekil 4.11. Gofret yaprağı örneklerinin <i>L</i> değeri üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi .....	61
Şekil 4.12. Gofret yaprağı örneklerinin <i>a</i> değeri üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi .....	62
Şekil 4.13. Gofret yaprağı örneklerinin <i>b</i> değeri üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi .....	63

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Deneme planı.....	20
Çizelge 3.2. Gofret yaprağında kullanılan bitki ekstraktları ve miktarları.....	24
Çizelge 3.3. Gofret yaprağı üretim aşamaları.....	25
Çizelge 3.4. Duyusal analiz test değerlendirme formu .....	28
Çizelge 4.1. Tam buğday unu ve bitki ekstraktlarında yapılan analiz sonuçları .....	30
Çizelge 4.2. Gofret hamurunun pH ve viskozite analiz sonuçları.....	33
Çizelge 4.3. Gofret hamur örneklerine ait varyans analiz sonuçları .....	34
Çizelge 4.4. Bitki ekstrakt çeşitlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları .....	34
Çizelge 4.5. Bitki ekstraktı kullanım oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları .....	34
Çizelge 4.6. Gofret yaprağı örneklerine ait (kuru madde, toplam fenolik madde, toplam antioksidan kapasite, toplam antosiyanin) analiz sonuçları .....	37
Çizelge 4.7. Gofret yaprağı örneklerine ait varyans analiz sonuçları .....	39
Çizelge 4.8. Bitki ekstrakt çeşitlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları.. .....	40
Çizelge 4.9. Bitki ekstraktı kullanım oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları .....	41
Çizelge 4.10. Gofret yaprağı örneklerinde (rutubet, asitlik, su aktivitesi, ağırlık) analiz sonuçları .....	50
Çizelge 4.11. Gofret yaprak örneklerine ait varyans analiz sonuçları .....	52
Çizelge 4.12. Bitki ekstrakt çeşitlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları .....	53
Çizelge 4.13. Bitki ekstraktı kullanım oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları .....	54
Çizelge 4.14. Gofret yaprağı örneklerinde renk analiz sonuçları .....	59
Çizelge 4.15. Gofret yaprağı örneklerinin renk değerleri varyans analiz sonuçları...60	
Çizelge 4.16. Bitki ekstrakt çeşitlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları .....	60

Çizelge 4.17. Bitki ekstraktı kullanım oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları .....	60
Çizelge 4.18. Gofret yaprağı örneklerinde tekstür analiz sonuçları.....	64
Çizelge 4.19. Gofret yaprağı örneklerine ait tekstür varyans analiz sonuçları.....	64
Çizelge 4.20. Bitki ekstrakt çeşitlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları .....	64
Çizelge 4.21. Bitki ekstraktı kullanım oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları .....	65
Çizelge 4.22. Gofret yaprağı örneklerinde duyuşal test sonuçları.....	67
Çizelge 4.23 Gofret yaprağı örneklerine ait duyuşal test varyans analiz sonuçları..	69
Çizelge 4.24. Bitki ekstrakt çeşitlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları .....	70
Çizelge 4.25. Bitki ekstraktı kullanım oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları .....	71

## 1. GİRİŞ

Geçtiğimiz yüzyıl, beslenme ve gıda konusunda geliştirilen yanlış konseptler, görünüm açısından çekici fakat besin değeri düşük ürünlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Doğru olmayan beslenme alışkanlıkları ve yetersiz beslenme sonucunda; sağlık sorunları ortaya çıkarak, obezite ve kalp-damar sorunlarında artış meydana gelmiştir. Zaman geçtikçe de günümüzde “sağlık”, tüketicilerin satın alma kararını birinci sırada etkileyen kriter olmuştur (Sevilmiş, 2013). Gıdaların fonksiyonel içeriği, tedavi amaçlı kullanılan doğal bileşenlerin gıda formülasyonlarına eklenmesiyle birlikte gıdanın fonksiyonel özelliği artırılmaktadır (Meral ve Doğan, 2009).

Günümüzde market raflarında bağışıklık sistemini güçlendiren, düşük kalorili, besinsel lif içeriği artırılmış, glutensiz üretilen, fiziksel ve mental performansı artıran ve sporcu gıdaları olmak üzere fonksiyonel gıdaların birçok çeşidini bulmak mümkündür (Sevilmiş, 2013). Gıda formunda tüketilen, sentetik bileşen içermeyen, besleyici etkisinin yanısıra, farklı etkenlere bağlı olarak hastalık oluşma riskini azaltıcı, sağlığı ve iyi hali destekleyici özelliklere sahip gıdalar, fonksiyonel gıdalar olarak tanımlanmaktadır (Erbaş, 2006). Fonksiyonel gıdalar; ilaç, kapsül veya herhangi bir diyet desteği formunda olmamalıdır. Aslında her gün tüketilebilecek yiyecek ve içecek formunda olmalıdır. Bilim dünyası tarafından etkileri onaylanmış olmalı, beslenme bakımından yeterli olmalı, doğal olmalı, vücutta bir veya birden fazla fonksiyon üzerine iyi olma halini sağlama ve/veya hastalık riskini azaltma gibi olumlu etkilere sahip olmalı, alerjik etki göstermemeli, normal gıda tüketim modelinin bir parçası olarak kontrolsüz tüketimde güvenli olmalıdır (Boyacıoğlu, 2015).

Diyetsel antioksidan bileşikler; insanların normal fizyolojik faaliyetleri sırasında ortaya çıkmakta veya çevre ve beslenme yoluyla alınan serbest radikallere ve reaktif bileşiklere elektron veya hidrojen vererek onları indirgemektedirler. Bunun sonucunda da vücutta oluşabilecek olumsuz etkileri önemli ölçüde azaltan besin maddeleridir. Gıdalarda bulunan diyetsel bileşiklerinin ve kapasitelerinin bilinmesiyle birlikte, gıdaların işlenmesi sırasında ortaya çıkacak olan faktörler dikkate alınarak diyetsel antioksidan bileşiklerin korunması ve içeriğinin zenginleştirilmesi, biyo-yarayışlıklarının belirlenmesi için çalışmalar yapılmalıdır. Bu toplum sağlığının korunması ve geliştirilmesi için oldukça önemlidir (Erbaş vd, 2008).

Fonksiyonel gıda terimi, ilk olarak; 1980' lerin başında, Japonya' da kullanılmıştır. Japonya' da fonksiyonel gıdalara karşı gösterilen ilgi, sırasıyla Amerika

Birleşik Devletleri ve Avrupa' da da farkındalık oluşturmuştur. 1990' lardan itibaren, daha da yagınlaşarak tüm dünyada fonksiyonel gıda ürünleri pazarı hızla gelişmiştir (Hacıoğlu ve Kurt, 2012). Fonksiyonel gıda ürünleri sektöründe en büyük payı, sindirim sistemi sağlığı üzerine dünyada 350 çeşitten fazla ürüne sahip olan gıdalar yer almaktadır. Bu gıdalar içerisinde özellikle probiyotikler ve prebiyotikler yaygın şekilde yer almaktadır. Doğal ürünlerde bulunan prebiyotikler ve probiyotikler yapay olarak da hazırlanarak, yoğurt gibi ürünlere ilave edilerek (bifidobacter ve lactobacillus suşları gibi) probiyotik ajanlar çeşitli ürünlerin içinde görülebilmektedir (Sevilmiş, 2013).

Son yıllarda gıdalarda bulunan yüksek antioksidan, antosiyanin ve fitokimyasal içeriğinin sağlık üzerine olumlu etkileri nedeniyle sarı/kırmızı renkli meyve ve sebzelerin sularının karışımlarına sadece Ülkemizde değil ABD gıda pazarında da ilgi artmaktadır. Bu gelişmeler sonucunda; besleyici öğelerin korunması, biyo-yarayılılığının artırılması ile birlikte nanoteknolojinin gıda sanayinde uygulanması özgün hedefe ulaşan bileşenlerin üretimin artmasını sağlayacaktır. Ülkemiz gıda sanayinde tüm bu gelişmeler ışığında, proaktif bir davranış modeli ile bütçe ve kaynaklarını ayırarak araştırmalar yapmalıdır (Boyacıoğlu, 2015).

Fonksiyonel bileşenlerce en zengin gıdaların başında meyve ve sebzeler gelmektedir. Bu gıdalara beslenmede yer verilmesiyle birlikte kalp damar, kanser, akciğer hastalıkları, katarakt, parkinson ve alzheimer gibi hastalıkların riskini azalttığını göstermektedir. Yapılan çalışmalar, bu koruyucu etkiyi sağlayan bileşiklerin en başta antioksidan özelliklere sahip fitokimyasal maddeler ve vitaminler (C ve E) olduğunu göstermektedir. Üzümsü meyve çeşitleri fenolik bileşikler, organik asitler, taninler, antosiyaninler ve flavonoidler gibi biyoaktif bileşiklerin geniş bir çeşitliliğini içermesi ile son yıllarda oldukça gündeme gelmektedir (Szajdek ve Borowska, 2008). Fonksiyonel bileşenlerden olan antioksidanlar; oksidasyonu önemli düzeyde geciktiren ya da engelleyen maddeler olarak tanımlanmaktadır. Fenolikler de, gıdalarda bulunan başlıca antioksidan bileşiklerdir. Özellikle, meyve ve sebzelerde yaygın olarak bulunan flavonoidler güçlü antioksidan aktivite göstermektedirler. Antosiyaninler ise meyvelere kırmızı, mor-siyah ve mavi rengi veren pigmentler olarak bilinmektedir (Tokbaş, 2009).

Üzümsü meyveler fonksiyonel özelliklerinin yanında kendilerine has cezbedici renk, tat ve aromasının yanı sıra yapı ve kokuları ile de gıda endüstrisinde önemli bir yere sahiptirler. Aynı zamanda gıda sanayinde kullanılan yapay antioksidanlarla ilgili endişeler ve tüketicilerin bu konuda daha bilinçlenmesi üzümsü meyveler gibi doğal antioksidan kaynaklarının önemini arttırmıştır. Farklı üzümsü meyvelerde farklı

oranlarda bulunan antioksidan özellikteki bazı bileşenlerin, hastalıklara sebep olan serbest radikallerin meydana getirdiği olumsuzlukları azalttığı saptanmıştır (Çağlar ve Demirci, 2017). Serbest radikallerin en önemli özelliği son derece reaktif olmaları ve karşılaştıkları her madde ile reaksiyona girebilmektedirler. Dolayısıyla radikaller hücre yapısında bulunan lipidlere, proteinlere, nükleik asitlere ve DNA' ya zarar verebilmekte ve sonuçta başta kanser olmak üzere pek çok hastalığa yol açmaktadırlar (Poyrazoğlu ve Velioğlu, 2005).

Üzümsü meyve çeşitlerinden yaban mersini (*Vaccinium sp.*), antioksidan aktiviteye katkı sağlayan antosiyanin, kuersetin, kamferol, mirisetin, klorojenik asit ve prosiyanidin gibi fenolik maddeler yönünden oldukça zengin bir meyvedir (Howard vd, 2003). Yaban mersini besinsel lif içeriği bakımından da zengin bir üzüksü meyve çeşididir. Besinsel lifi, insan ince bağırsağında emilime ve sindirime dirençli, kalın bağırsakta tamamen veya kısmen fermente olabilen bitkilerin yenilebilir kısımları şeklinde ifade edilmektedir. Yeterli miktarda besinsel lif tüketiminin kabızlık, hemoroit gibi bağırsak hastalıklarını azalttığı, kalın bağırsak kanserini önleyebileceği, göğüs, prostat ve diğer kanser türlerine karşı ise koruyucu olabileceği tespit edilmiştir (Işık vd, 2017).

Diğer üzüksü meyvelerden, ahududu ve böğürtlenler kendilerine özgü cezbedici renk tat ve aroması, yapı ve kokusu ile taze tüketim yanında besin değeri bakımından oldukça önemli, sağlık için vazgeçilmez değerde yüksek oranlarda mineral maddeler ve vitaminler içermektedirler. Ayrıca yapılan birçok araştırmada ahududu ve böğürtlenlerin bünyelerinde yüksek konsantrasyonda bazı pigmentleri, fenoller, flavonları, flavonoidleri, vitaminleri ve lifleri içerdikleri belirtilmektedir (Pehlivan ve Güteryüz, 2004).

Üzümsü meyve türlerinden insan sağlığı için çok faydalı olan frenk üzümü, Ülkemizde henüz çok bilinmemektedir. Bununla birlikte yetiştiriciliği de yaygın olarak yapılmamaktadır. Özellikle Avrupa ülkelerinde halkın dengeli beslenmesi ve vitamin ihtiyacının karşılanması bakımından diyetlerde önemli bir yere sahiptir. C vitamini kaynağı olarak bilinen turunçgillerden 4-5 kat daha fazla C vitamini içerdiği belirtilmektedir. Frenk üzümü bünyesinde, fenolik bileşikler ve antosiyaninleri bulundurmaktadır. Siyah frenk üzümü antosiyanin içeriği ve fenol konsantrasyonunun kırmızıdan daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Çelik, 2012).

Üzümsü bir meyve olan dut birçok çeşidi ve dünyada geniş bir yayılışa sahip olmasına rağmen birçok ülkede henüz tanınmamaktadır (Karataş ve Şengül, 2017). Dut, şeker, organik asit ve antosiyanin pigmentlerince zengin bir meyvedir.

Antosiyanin pigmentlerinin dut meyvesinde önemli iki görevi vardır. Birincisi son ürünün özelliklerini etkileyen ve ürünün duyu özelliklerinin oluşmasında tamamlayıcı rol oynayan çeşitli formları içermesi, ikincisi sağlık üzerindeki önemli etkileridir (Meral ve Doğan, 2012). Üzümsü meyveler arasında en çok bilinen ve önemli bir yer tutan çilek (*Fragaria sp.*), dünyanın birçok yerinde yetiştirilip tüketilmektedir. Çilek meyvesi, doğal antioksidanların yanı sıra; vitamin, mineral, antosiyanin, flavonoidler ve fenolik asitler açısından da zengindir. Meyvenin kırmızı rengini veren antosiyanin, yüksek miktarda askorbik asit, reaktif oksijen radikalleri üzerinde koruyucu özellik sağlamaktadır (Bayram vd, 2013).

Siyah havuçlar şalgam suyu üretiminde kullanılmakla birlikte şalgam suyu ile beraber de tüketildiği halde çok düşük miktarlarda tüketimi sağlanmaktadır. Dolayısıyla önemli miktarlarda fermente havuç genellikle hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Ülkemizde fermente artık olarak elde edilen siyah havuçların sahip olduğu potansiyelden yeterince yararlanılamamaktadır (Baltacıoğlu vd, 2019). Siyah havuç yapısında barındırmış olduğu önemli düzeydeki antosiyanin bileşenler, vitaminler, mineraller ve lif içeriği ile meyve-sebze suyu işleme sektörünün dikkatini çekmektedir. Doğal gıda renklendiricilerine karşı talebin artmasına bağlı olarak gün geçtikçe siyah havuç üretimi artmaktadır. Siyah havucun antosiyanin içeriğinin yüksek olması sebebiyle işlenmesi ile elde edilen suyun doğrudan tüketilmesinin yanı sıra, gıda sektöründe doğal renk maddesi olarak da kullanılmaktadır. Siyah havucun kullanıldığı başlıca gıda sektörü; süt, dondurma, reçel-marmelat, pasta, meyve-sebze suyu, alkollü içkiler, konservecilik yer almaktadır (Ağçam ve Akyıldız, 2015).

Tam buğday ununun besinsel lif içeriği yüksektir ve düşük glikemik indeksli kompleks karbonhidratlara sahiptir. Yıllar geçtikçe artan talepleri B kompleksi ve E vitaminleri ile P ve Ca gibi minerallerce, prebiyotik ve antioksidan etkili bileşenlerce zengin içeriğe sahip olması ile karşılamaktadır. Bunların dışında, tanenin dış tabakaları perikarp, testa, aleuron ve rüşeym de ilgi çekmektedir. Fonksiyonel üstünlükleri olarak; bileşimindeki dirençli nişasta ve oligosakkaritler ile bunların bağırsakta oluşan kısa zincirli yağ asitleri, gazlar, asetat, bütirat ve propiyonat gibi türevleri, prebiyotik fonksiyon ile bakteri florasını düzenlemekte, sindirilemeyen grup ise bağırsak hareketlerini düzenlemektedir. Kandaki glikoz ve insülin seviyesinin düşmesi, tam tahıl ve buğday ürünlerinin yüksek besinsel lif, kompleks karbonhidrat ve trifruktozan içeriği ile düşük glikemik indekse sahip olmasına bağlı olarak gerçekleşmektedir. Tahıl kaynaklı besinsel lifin ve trifruktozanların, LDL sentezini ve kandaki triaçilgliserol seviyelerini düşürdüğü ve buna bağlı olarak da koroner kalp hastalıkları riskini (antikolesterol etki) düşürdüğü çeşitli araştırmalarla ortaya

konmuştur. Buğday kepeğinde önemli olan antioksidanlar; ferulik asit, vanilik asit ve P-kumarik asittir. Buğday kepeğinin önemli antioksidatif özelliği; diğer biyolojik aktif moleküllerden olduğu kadar, farklı fenolik asitlerin ortak etkisinden de meydana gelmektedir (Karaoğlu ve Kotancılar, 2001). Fitoestrogenler; izoflavonlar ve lignanlar, metabolizma ve endojenik cinsiyet hormonlarının üretimi üzerine etkili bileşiklerdir (antioksidan etki). Tam buğdaydaki, proteaz inhibitörleri, L-sistein, doymamıs yağ asitleri, sterol ve stanoller, antioksidanlar ve saponinlerin kolon ve göğüs kanseri riskini azalttığı; kanserojen metabolitleri etkisizleştirdiği gözlenmiştir. Bağışıklık artırıcı etki; glukofruktozanlar (*Levozin*), inülin benzeri olup bağışıklık sistemini kuvvetlendirirler (antikanser etki) (Elgün ve Demir, 2008). Ayrıca karotenoidler, tokoferoller, tokotirenoller, selenyum ve flavanoidler ile ligninler gibi fenoller de tahıllarda bulunan antikarsinogenik bileşiklerdir (Karaoğlu ve Kotancılar, 2001). Antibesinsel faktörler; enzim inhibitörleri, fitik asit, hemaglutinin, fenolik bileşenler ve tanenler, mineral (K, Fe, Mg, Zn ve Ca) biyoyararlılığını düşürürler (Elgün ve Demir, 2008).

Ülkemizde gerek tüketimimiz ve gerekse ekonomimizdeki payı itibarı ile tahıl ve tahıl ürünlerinin önemi büyüktür. Tahıllar ucuz, sağlanması kolay, kesif bir enerji kaynağı olması, kısmen tam biyolojik değerdeki protein içeriği ve bıkırtmayan nötr tat ve aromada oluşu ile özellikle dengesiz beslenmenin söz konusu olduğu bölge insanının beslenmesinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bütün tahıl taneleri, yağca zengin olan ruşeymlerinde bazı karotenoidleri içerirler. Bunlar tokoferoller ve tokotirenollerdir. Bu bileşikler mide kanseri, yemek borusu kanseri ve karaciğer kanserlerinin oluşmasıyla ilgisi olan gıdalarda kullanılan nitriti parçalarlar. Tahıllar fenolik asitlerce zengindir. Yaklaşık olarak tahıllardaki miktarı 500 mg/kg dır (Karaoğlu ve Kotancılar, 2001).

Ekmek yapımında doğal antimikrobiyel maddelerin ilavesiyle, küf ve maya gelişimi incelenmiş ve bu amaçla ekmek bileşimine değişik oranlarda monokalsiyum fosfat, kalsiyum propiyonat, kepek, lesitin, askorbik asit, antimikrobiyel özellikleri olduğu bilinen moringa bitkisinin çekirdekleri katılarak sekiz farklı ekmek üretilmiştir. Sonuç olarak, kontrol örnekleri diğer örneklere göre daha yüksek oranda maya küf içerirken lesitin, askorbik asit ve bitki ekstraktı içeren ekmek örneklerinde maya ve küf sayısı en düşük düzeyde çıktığı tespit edilmiştir (Meral ve Doğan, 2009).

Türkiye' deki fonksiyonel gıda pazarı, gelişime açıktır ve bu sebeple yabancı şirketlerinde ilgisini çekmektedir. Türkiye pazarında faaliyet gösteren ulusal ve uluslararası gıda firmalarının üst düzey yöneticilerinin yaptığı açıklamalara bağlı olarak, bu pazarın Türkiye' de daha da büyüyeceği yönündedir. Günümüzde gıda sektöründe

suistimallerin artmış olduğu gör÷lmektedir. Bu sebeplede doğru bilgilendirme çok önemlidir. Fonksiyonel s÷t ve yoğurt ÷r÷nleri d÷nyadaki gibi T÷rkiye' de de en hızlı b÷y÷yen ÷r÷n gruplarıdır. Bu ÷r÷nleri, margarinler, meyve suları ve nektarları, bisküvi/krakerler ve bitkisel çaylar gibi gıda grupları izlemektedir (Sevilmiş, 2013).

÷lkemizdeki fonksiyonel gıda çeşitliliğini arttırmak üzere hali hazırda yapılan projeler arasında ÷lkemizde belli oranlarda tam buğday unu, buğday kepeği karışımları ile hazırlanan gofret yapraklarından elde edilmiş ÷r÷nler mevcuttur, fakat %100 tam buğday unundan oluşan gofret yaprağı ve bitkisel ekstrakt karıştırılarak besleyici y÷n÷ geliştirilen gofret yaprağı ÷retimi bulunmamaktadır.

Bu çalışmamızda, %100 tam buğday unu kullanılarak yapılacak gofret hamurunda fonksiyonel (fenolikler ve antosiyaninler, antioksidan maddeler) bileşenler açasından zengin olan farklı bitkisel ekstraktların (ahududu, yaban mersini, frenk ÷z÷m÷, berry mix ve siyah havuç) farklı oranlarda (%0, %5 ve %10) kullanımının gofret plaka kalitesine ve ÷retim prosesinin fonksiyonel bileşenler üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmakta olup fonksiyonel özellikte ve doğal olarak renklendirilmiş gofret yaprağı ÷retilerek, t÷keticiler için beğenisinin kazandırılması, toplum sağlığının korunması ve geliştirilmesi, gıda sanayiye ve hammaddelerine olan ilginin arttırılarak dolayısıyla elde edilecek ÷r÷nün iç ve dış piyasaya satışı yapılarak ÷lke ekonomisine katma değerleri yüksek ÷r÷nler sağlanması da amaçlanmaktadır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Slavin vd (1997) çalışmalarında, tam tahıllıların; karbonhidratların sindirimini ve emilimini azalttığını belirtmişlerdir. Yemek sonrası kan şekeri ve insülin tepkileri büyük oranda yemeğin içeriğiyle ilişkilidir. Gıda içeriğinin fiziksel ve botanik yapısını bozan herhangi bir işlem, plazmaya geçen şekeri ve insülin direncini arttırmaktadır. Araştırmalar gösteriyor ki kepekli tahıllar glisemik tepkileri azaltır. Kepekli tahıllar, aynı zamanda geniş bir yelpazede antikanserojen özellikleri ile zengin kaynaklar olduğunu belirtmişlerdir.

He ve Whelton (1999) çalışmalarında, besinsel lif alımının kan basıncını azaltabileceğini göstermiştir. Epidemiyolojik çalışmalarda besinsel lif, protein alımı ve kan basıncı ile ters ilişkili olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu ilişki, hem kesitsel hem de prospektif grup çalışmaları ve farklı popülasyonlar arasında yapılarak ispatlanmıştır. Ancak aynı testlerde diyet protein ile kan basıncı arasındaki birliktelikte sağlanmadığı kaydedilmiştir. Dikkatle dizayn edilmiş kontrollü çalışmalar ve yeterli numune büyüklüğü ile kan basıncındaki 2-3 mm Hg'lık değişikliği tanımlamak için iyi karakterize edilmiş besinsel lif ve protein preparatlarına ihtiyaç olduğunu bildirmişlerdir.

Karaoğlu vd (2001) çalışmalarında, tahıl ürünlerinin sağlığımız açısından öneminden bahsetmişlerdir. Son yıllarda yapılan araştırmalarda, tahıl ve tahıl ürünlerinin özellikle sindirim sisteminde meydana gelebilecek kanser riskini azalttığını ortaya koymuştur. Tahıllardaki antikarsinojenik ajanların başında besinsel lif gelmektedir. Ayrıca karotenoidler, tokoferoller, tokotirenoller, selenyum ve flavanoidler ile ligninler gibi fenoller de tahıllarda bulunan antikarsinojenik bileşiklerdir. Bu ajanlardan dolayı bütün tanenin vücuda alınması kanser riskini azaltmada daha etkili olmaktadır. Antioksidanlar ve ligninlerin kansere karşı koruyucu etkilerini destekleyen epidemiyolojik veriler bulunmaktadır. Detoksifikasyon enzimlerinin aktivitesini artırarak, reaktif serbest radikalleri temizleyerek veya onların oluşmasını engelleyerek, antioksidanların kanser riskini azaltabildiklerini açıklanmışlardır. Bütün tahıl taneleri, yağca zengin olan ruşeymlerinde bazı karotenoidleri içerirler. Tahıllar fenolik asitlerce zengindir. Yaklaşık olarak tahıllardaki miktarı 500 mg/kg olarak tespit edilmiştir. Buğday kepeğinde önemli antioksidanlar; ferulik asit, vanilik asit ve P-kumarik asittir. Buğday kepeğinin önemli antioksidatif özelliği; diğer biyolojik aktif moleküllerden olduğu kadar, farklı fenolik asitlerin ortak etkisinden de meydana gelmektedir. Lignanlar 2,3-di benzil bütan yapısına sahip ve ligninin, kimyasal yapı

taşlarını oluşturan bileşiklerdir. İnsan beslenmesinde diyet lignanlarının en önemli kaynağı tahıllar ve diğer lifli gıdalardır.

Liu (2003) çalışmasında, meyve sebze ile birlikte tam tahıllı ve soya içeren gıdaların tüketiminin artırılması tüketicilerin sağlıklarını korumak ve kronik hastalık riskini azaltmak için pratik bir strateji olduğunu, diyet takviyeleri, fonksiyonel gıdalar ve nutrositiklerin kullanımı artan tüketici taleplerine bağlı olarak artmakta olduğunu bildirmiştir. Araştırma sonuçları göstermektedir ki hap ve ekstrakt kullanımından ziyade antioksidan içeren tam gıda tüketiminin daha sağlıklı olduğunun desteklendiğini bildirmiştir.

Ferrari (2004) gözlemsel ve deneysel araştırmaları sonucunda, fonksiyonel gıdaların kronik hastalıklara karşı koruyucu rolleri desteklemesine rağmen negatif sonuçların çıkma ihtimaline karşı etkili ve güvenli parametrelerin oluşmasına bağlı olarak daha fazla araştırma yapılması gerektiğini bildirmiştir.

Slavin (2004) çalışmasında, besinsel lif, nişasta, yağ, antioksidan besinleri, mineraller, vitaminler, lignanlar ve fenolik bileşikler açısından zengin olan kepekli tahılların tüketiminin kronik kalp damar hastalığı, kanser, şeker hastalığı, obezite ve diğer kronik hastalıkların riskinin azalması ile bağlantılı olduğunu anlatmıştır. Epidemiyolojik çalışmalar ve biyolojik mekanizmalar, bilimsel kanıtlar gösteriyor ki kepekli ürünlerin düzenli tüketimi kronik kap damar hastalığı ve çeşitli kanser hastalıklarının oranının düşmesini sağlamakta olduğunu belirtmiştir. Bu koruma mekanizması için daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmakta olduğunu bildirmiştir. Ayrıca tam tahıllılarda, bazı içeriklerin çok önemli olduğunu ve gıdanın işlenmesi esnasında korunabilmekte olduğunu bildirmiştir. Gıda piramiti eğitim materyalinde günlük olarak 1.5-3 porsiyon tam tahıllı ile 6 porsiyon tahıllı gıda tüketiminin önerilmekte olduğunu belirtmiştir.

Liu (2007) çalışmasında, epidemiyolojik çalışmalar kepekli tahıllar ve tam tahıllı ürünlerin düzenli tüketiminde kronik hastalıklara yakalanma, kalp-damar hastalığı tip 2 diyabet, bazı kanser türleri ve tüm nedenlere bağlı ölüm risklerinde azalma olduğunu göstermiştir. Çeşitli meyve, sebze ve tam tahıllıların günlük tüketimi, tüketici sağlığını optimize etmek ve kronik hastalıkların riskini azaltmak için pratik bir strateji olduğunu, kepekli tahılların fitokimyasallar açısından zengin ve meyve sebzelerle birlikte tüketildiğinde tamamlayıcı nitelikte olduğunu açıklamıştır.

Elgün vd (2008) çalışmalarında, rafine gıdaların birçok rahatsızlığa neden olduğu kanısına varılmasından sonra, tüm dünya az girdili doğal ve ekolojik gıdalara ilgisini arttırmış, bunlardan erişilebilirliği en kolay ve ucuz olan tam tane tahıl ve

baklagillerin büyük önem kazandığını tespit ettikten sonra bu hızlı yönelişin önceleri nostaljik bir ilgi şeklinde görülse de, bilimsel bulgu ve kanıtlar az işlenmiş, lifli ve ekolojik gıdaların kullanımını cazip hale getirdiğini söylemişlerdir. Amerika Birleşik Devletleri, 2005 yılını “Year of Whole Grain” (Tam Taneli Gıdalar Yılı) olarak açıklayarak, tam taneli gıda tüketimini teşvik etmiştir. Teşvikler, “Sağlık ve Refah” yatırımı olarak görülmekte, en büyük payı ise Tam Buğday Ürünleri almaktadır. Günümüzde tam tahıl ürünlerine olan talebin 1988’ e göre, 6 kat daha fazla olduğu belirtilmiştir. Son yıllarda kepekli ürünlerin pazar paylarının hızla arttığını, bu hızlı yönelişin, un üreten sanayi kuruluşlarının yeni yatırım alanlarına yönelmesine, tam tahıl ve buğday ürünlerinin teşvik kapsamına alınmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Fonksiyonel beslenme açısından tam buğday ununa ve ürünlerine bakış, besinsel üstünlükler ise Tam Tahıl Ürünleri, tokluk verici ve en temiz enerji kaynağı olan kompleks karbonhidratları, kısmen tam biyolojik değerde proteinleri, esansiyel yağ asitlerini, B ve E vitaminlerini, bazı biyolojik aktivite minerallerini (P ve Ca) içermekte olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda, tam buğday ununun uygun diyagramda, sanitasyona uygun şartlarda ve optimum granülasyonda öğütülmeli, ruseym aşırı zarar görmemeli, Tam buğday unu, fiziksel işlemlerle stabilize edilerek, doğal ve stabilitesi yüksek olmalı; pişkin, iyi kabarmış, lezzetli ve geç bayatlayan ekmek vermelidir. Yüksek kapasiteli değirmenlerde üretilerek artan talep karşılanmalı, ucuza mal edilebilmelidir sonucuna ulaşmışlardır.

Ajila vd (2010) çalışmalarında, hazırlanan makarna örneğine mango kabuğu tozu eklenmesi ile polifenol, karatenoid ve besinsel lif içeriğinin arttığını ve aynı zamanda antioksidan aktivite geliştiğini gözlemlemişlerdir. Pişirme kalitesi üzerine yapılan çalışmaları, dokusal ve duyusal değerlendirmeleri gösteriyor ki makarnaların %5 seviyesine kadar MPP ile birleştirildiği ürünler iyi sonuçlar vermekte, bu nedenle MPP ile zenginleştirilen makarnanın sadece besin kalitesi artmamıştır ayrıca antioksidant özelliğinin artması ile nutrasitikal özelliğininde arttığını belirtmişlerdir. Fonksiyonel ve besleyici ürünlerin geliştirilmesi popülasyonun beslenme durumunu geliştirmek ve dejeneratif hastalıkların önlenmesi için kullanılabilir sonucuna ulaşmışlardır.

Patras vd (2011) çalışmalarında, depolama esnasında çilek reçelinin, askorbik asit ve antosiyanin kaybı ile renk değişimini araştırmışlardır. Sonuçlar göstermektedir ki çilek reçelinin düşük sıcaklıklarda depolanması (+4°C), askorbik asit ve antosiyaninde bozulma yönünden yüksek sıcaklıklarla karşılaştırıldığında mükemmel olduğunu, genel olarak reçellerde toplam fenol ve toplam antioksidan aktivitesinin nispeten yüksek sıcaklıklarda daha düşük olduğunu tespit edilmişlerdir.

Cuevas-Rodriguez vd (2010) çalışmalarında, böğürtlen içeren Rubus cinsinin (Rosaceae aile) , dünya çapında yaygın olduğunu fakat öncelikle kuzey yarımkürede yoğunlaştığı bilgisini vermişlerdir. Böğürtlenin, 16. yy' da böğürtlen suyu ağız ve göz enfeksiyonlarının tedavisinde tıp amaçlı kullanılan meyvelerin başında gelmekte olduğunu, son çalışmaların böğürtlenlerin diğer meyve ve sebzelere göre çok yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğunu, kanser riskleri ve kardiyovasküler hastalıkları azalttığını gösterdiğini bildirmişlerdir. Dutlardaki biyoaktif bileşiklerin içerikleri; genotip, tür, çevre ve toprağı işleme koşullarına bağılı olarak değışkenlik göstermekte olduğunu, yabancı dutların, insan sağılığını iyileştiren fitokimyasalları incelemek için öncelikli olarak kaynak olarak seçilebilmekte olduğunu belirtmişlerdir. Çünkü ticari ıslah ve seçimden etkilenmeyerek doğıal seviyede bileşik içermekte olduğunu bildirmişlerdir.

Dai vd (2010) çalışmalarında, doğıal fenoliklerin kanser gelişiminin önlenmesinde tüm kanser oluşum aşamalarına müdahale ettiğini görmüşlerdir. Antioksidant etkisine ek olarak fenolik birleşikler yoluyla kanser gelişimini inhibe edici, temel hücre mekanizması sayısına, temel hücre mekanizma spektrumunu kapsamasına dayanmakta olduğunu, dahası bu bileşiklerin geniş çalışmaları onkoloji alanında farmakolojik araştırmalara da ipuçları sağladığını bildirmişlerdir.

Erdoğan (2010), gıda sanayindeki atıkları değerlendirip, fonksiyonel açıdan daha zengin ürünler oluşturmak için çalışma yapmıştır. Yapılan çalışmada elma suyu sanayinin atığı olan posa kurutulularak toz haline getirilmiş ve buğday unu ile %5, %10, %15 oranlarında karıştırılarak ekmek denemeleri yapılmıştır. Ekmekte; antioksidan aktivitesi, fenolik bileşenler, ham lif, reolojik analizler, renk değerleri ve duyuşal değerlendirme analizleri yapılarak ekmek yapımında katkı olarak kullanım imkânları araştırılmıştır. Toplam fenolik madde kabuklarda; elma etine, suyuna ve elmalardan elde edilen posaya göre daha fazla miktarda çıktığı tespit edilmiştir. Yapılan analizler değerlendirildiğinde %5 elma posası tozu katkılı ekmek duyuşal olarak daha kabul edilebilir belirlenmiştir. Elma posasından gelen fenolik maddeler ve antioksidanlar gibi özelliklerinden dolayı %10 elma posası katkılı ekmek örnekleri fonksiyonel açıdan daha kabul edilebilir bulunmuştur.

Harris vd (2010) çalışmalarında, tam tahılların tüketiminin artırılması milyonlarca insanın kronik kalp hastalığı riskini azalttığını bildirmişlerdir. Her bir tam tahılın uygun methodlarla işlenmesi sonucunda sağılık açısından faydalı hale geldiğini bildirmişlerdir. Tam buğday bileşenlerinin her bir tahıl çeşidi için hem proseslerinin hem de sinerjik etkilerinin sağılık üzerine etkilerinin iyi araştırılması gerektiğini söylemişlerdir.

Okarter vd (2010) çalışmalarında, tam tahıllıların tüketimi kardiyovasküler hastalıklar, tip 2 diyabet ve bazı kanser çeşitlerini içeren kronik hastalıklara yakalanma riskini düşürmekle ilişkili olduğunu, fitokimyasal içeriği yüksek olan meyve ve sebzelerle birlikte, tam tahılların tüketilmesi sağlık açısından tamamlayıcı etki gösterebildiğini belirtmişlerdir. Amerikalılar için diyet rehberi günlük en az 85 g eşdeğerinde tahıl tüketilmesi gerektiğini önermektedir. Kronik hastalıkların önlenmesinde tam tahıllılar, fitokimyasallar ve biyoaktif fenolikler, karatenoidler, E vitamini içeren bileşikler, besinsel lif ve  $\beta$ -glukan tüketimi etkili olduğunu bildirmişlerdir.

El-Sharnouby vd (2012) çalışmalarında, buğday ununa; buğday kepeği ve hurma tozu karışımı ilave edilmesiyle, bisküvinin reolojik özelliklerinin (farinograf ve ekstensograf), bisküvi kalitesini, fiziksel özelliklerini, renk ve duyuşsal karakterlerini etkilemekte olduğunu bildirmişlerdir. En uygun bisküvi formülasyonu %20 buğday kepeği ve hurma unu karışımı kullanılarak elde edilebilmekte, bisküvi kalitesi %30 seviyesinde kabul edilebilmekte olduğu bildirmişlerdir. Bu bisküvilerin diyet kompozisyonunu, çok önemli rol oynayan buğday kepeği ve hurma unu ile zenginleştirilebilen lifleri göstermekte olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmaların lifçe zengin bisküvi gelişim potansiyelini, besinsel lif alımını artırma amacıyla yapıldığını belirtmişlerdir.

Fu vd (2011) çalışmalarında, diyetisyenlere ve halka bilgi vermek amacıyla seçilen meyvelerin antioksidan fonksiyonuyla ilgili yeni bilgi sağlamak amacıyla antioksidan aktivite ve toplam fenolik madde içeren 62 meyveyi sırasıyla azaltıcı ferrik antioksidan gücü, trolox eşdeğer antioksidan kapasite analizleri kullanılarak Folin-Ciocalteu metodundaki gibi değerlendirilmiştir. Sonuçlar göstermiştir ki farklı meyveler farklı antioksidan kapasiteye sahiptir ve nar, guava, hint ayvası, Trabzon hurması, Çin Wampee ve erik antioksidan kapasiteleri ve toplam fenolik içerikleri test edilen ürünler içerisinde çok daha fazla olduğunu ve oksidatif stresin önlenmesi için günlük doğal antioksidan kaynağı olduğunu bildirmişlerdir.

Jurasova vd (2011) çalışmalarında, fırın ürünlerine bazen farklı zengin bileşikler eklemek için araç olarak kullanılabileceğini göstermişlerdir. Fırın ürünlerine DF (besinsel lif) eklenmesi, DF alımını artırır ve kalori yoğunluğunu düşürmekte olduğunu, bu çalışmalarında Slovakya marketlerindeki ticari AF (elma lifi) %46' dan TDF (Toplam besinsel lif) daha fazla mevcut olduğunu onaylanmaktadır. AF tozu pektin bileşiklerince iyi bir kaynaktır. Hamur, un ve bisküvi arasında orta üründür ve reolojik davranışı bisküvi kalitesine ve işlenebilirliğine etkisi gibi bisküvi üretimi için önemli olduğu tespit etmişlerdir. AF ikameli hamurun reolojik özelliklerinin ölçümü

göstermiştir ki AF Tozu ilavesi WA (su absorpsiyon kapasitesi), DDT (hamur gelişim zamanı), DOS (yumuşaklık ölçüsü) ve DS (hamur stabilitesi) de önemli artış ve MTI (karışım tolerans indeksi) de düşüş ile sonuçlandığını bildirmişlerdir. Ayrıca AF Tozu birleşiminin son ürünün fiziksel özelliklerindeki değişimleri de bulunmuştur (özgül hacim ve hacim endeksinde düşüş, yoğunluk ve genişlik). Ayrıca AF tozu ilavesinde bisküvilerde belirgin koyu renk gözlemlenmiştir. Artan AF Tozu seviyelerinde bisküviler hoş meyve tadı ve kokusuna sahip olmakta olduğunu, ayrıca AF tozu %10' a kadar bisküvi formülasyonuna tüm kabul edilebilirliği etkilenmeden eklenebildiğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak elma prosesi yan ürünü AF tozunun, bisküvi ve diğer fırın ürünlerine alternatif besinsel lif olarak eklenebileceğini göstermişlerdir.

Türksoy vd (2011) çalışmalarında, besinsel lif kaynağı olarak PPP pumpkin (Cucurbita moschat Duch. ex. Poir.) kabak pulp- ezme unu (pomace powder) ve CPP (carrot (Daucus carota L.) havuç pulp- ezme unu (pomace powder)' nun buğday ununa eklenmesi hamur karakterini farklı yollarda etkilemekte olduğunu, mevcut çalışmada, PPP ve CPP kullanılarak besinsel lif içeriği artırılan 2 farklı buğday unundan yapılan bisküvilerde, hamur karakteri üzerine önemli etkilerinin bulunduğunu gösterdiğini belirtmişlerdir. PPP ya da CPP nin bisküvi hamur sistemine ilave edilmesi su absorpsiyonunu, hamur gelişim süresini ve dayanıklılığı arttırmakta, farinografa bağlı hamurun yumuşaklık düzeyini düşürmekte olduğu bildirmişlerdir. Bu özelliklerin genel olarak, üretim sırasında hamur karışım ve kullanma özelliklerini göstermekte olduğunu, PPP veya CPP birleşimine bağlı olarak bisküvi parlaklığı ( $L$  değeri) düşerken, kırmızılık değeri ( $a$  değeri) arttığı görüldüğünü ifade etmişlerdir. Farklı pulp unları birleşimi PPP yoluyla artan, CPP yoluyla azalan sarılık değeri ( $b$  değeri) üzerine farklı etkiler gösterdiğini, kabak ve havuç pulp unu eklenmesiyle bisküvilerin yayılma oranı azalırken, kırılma gücünün arttığını belirtmişlerdir. Negatif etkisi, PPP' nin tüm kabul edilebilirliği CPP' den daha az olduğunu gözlemlenmiştir. Ancak PPP ilavesi CPP' ye göre, kırılma gücü değeri daha etkili olduğunu, uygun bisküvi örnekleri PPP ve CPP ilavesiyle tüm uygunluğunu etkilemeden hazırlanabilmekte olduğunu belirtmişlerdir. Ek olarak, bu çalışma havuç suyu kullanımının fırıncılık endüstrisinde kullanılması yolunu göstermesi nedeniyle çok önemli olduğunu, bu nedenle PPP ve CPP bisküvi formülasyonlarında ve bisküvi nutraceutical özellikleri geliştirmek için fonksiyonel içerik olarak kullanımında büyük potansiyele sahip olduğu görmüşlerdir.

Çelik (2012) yaptığı çalışmada, organik olarak yetiştirilen frenk üzümü ve bekaşi üzümü çeşitlerinin bazı fenolojik ve pomolojik özellikleri ile antioksidan kapasitelerini belirlemiştir. Araştırmada elde ettiği bulguları frenk üzümü ve bekaşi üzümü üzerine yapılan sınırlı sayıda çalışma sonuçlarıyla ve antioksidanlarca

zengin diğler meyvelerle karşılaştırmıştır. Çalışma sonunda, frenk üzümü çeşitlerinin toplam fenolik madde, toplam antosiyanin içeriği ve antioksidan kapasitesi bakımından çeşitli yerli ve yabancı araştırmacıların bildirdikleri ile az ya da çok uyumlu olduğu, diğler meyveler kadar askorbik asit, antosiyanin, toplam fenolik madde içerdiği ve yüksek antioksidan kapasiteye sahip olduğu saptamıştır.

Kaume vd (2012) çalışmalarında, böğürtlen meyvesinin yüksek seviyede antosiyanin ve diğler fenolik içerikleri yüksek antioksidant kapasiteye sahip bileşikleri ve diğler biyolojik aktivitelere destekleyen başlıca flavanoller ve ellagitanninleri içermekte olduğunu göstermişlerdir. Böğürtlenin fenolik kompozisyonun ve konsantrasyonun genetik, gelişim koşulları ve olgunluk koşullarından etkilendiği bilinmektedir. Böğürtlenlerin fenolik içerikleri hücre içerisinde oluşan hastalıklara ve kemik erimesine karşı koruyucu olduğunu, hücre dışında düşük yoğunluklu lipoprotein ve liposomal oksidasyonu engelleyici etkiye de sahip olduğunu belirtmişlerdir. Böğürtlen özütlerinin antimutajenik etkileri vitro da ve vivo da hücre sinyal yolu ve tümör baskılayıcı faktörlerin modifiye edilmesi yoluyla uygulanmıştır. Ancak böğürtlenin fenolik içeriklerinin antiobezite, antidiyabet, antimikrobiyal ve antiinflammatory özelliklerinin araştırılması gerektiğini belirtmişlerdir.

O'Shea vd (2012) yaptıkları çalışmalarında, meyve ve sebze çeşitliliğinin, gıda uzmanları tarafından besinsel ve fonksiyonel kapasiteleri açısından araştırılmakta olduğunu, besinsel lifin, insan beslenmesinde en önemli besin olduğu geniş oranda kabul edildiğini bildirmişlerdir. Kapsamlı bir araştırma göstermektedir ki meyve ve sebze yan ürünleri yüksek besinsel life sahiptir. Ayrıca bunların kullanımı jelleşme, yoğunlaşma ve su tutuculuk gibi işlevsel faydalar sağlayabilmekte olduğunu, bu özelliklerin fırıncılık ve et ürünleri, atıştırmalıklar ve diyet içeceklerde kullanılabilmekte olduğunu bildirmişlerdir. Yan ürünlerde flavanoidler, gallik asit ve antosiyanin gibi fitokimyasallara sahip olabilmekte olduğunu, fitokimyasalların, meyveye göre, meyve püresinde yüksek seviyelerde bulunduğu bildirmişlerdir. Örneğin likopen domates kabuğunda yüksek düzeyde bulunmaktadır, fenoller, şeftali kabuğunda yüksek düzeyde olup araştırmacılar fenolik asit ve antioksidant aktivitesinin elma kabuğunda, elma etine göre 4 kat daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Bu eşsiz besinsel fayda meyveye, yan ürünler ile daha fazla katkı sağlamakta olduğunu, araştırmacıların, fitokimyasal tüketiminin, anti-kanserojen ve serbest radikallerin yok edilmesi gibi sağlığa yararları arasında pozitif ilişki olduğunu kanıtlamışlardır. Son yıllarda yapılan çalışmalar gıdaların bu yan ürünlerle zenginleştirmesinin mümkün olduğunu gösterdiğini bildirmişlerdir.

Folmar vd (2013) çalışmalarında, dutların zengin bioaktif besin kaynakları olduğunu söylemişlerdir ve deneysel veriler dut ve dut kaynaklı doğal ürün tüketiminin kanser ve inflamatuvar hastalıklar dâhil olmak üzere patolojik hastalıkları tedavi ettiğini ve önlediğini ortaya koymuştur. Bu varsayımlar karmaşık özleri ile elde edilen invitro verilere dayanarak polifenoller, fenolik asitler, terpenoids vb içeriklerine dayanmakta olduğunu belirtmişlerdir. Anti-kanser ve anti-enflamatuvar faaliyetlerin sonucunda dutlar Hipokratın tavsiyesindeki gibi 'Gıda senin ilacın olabilir, ilaçta gıdan' iyi gıda kaynakları olarak görülmektedir. Epidomiyolojik veriler tüm dut tipleri için uygun olmasa da genel olarak günde 2 bardak şekersiz dut suyu tüketiminin güncel araştırmalardaki günlük ihtiyaç duyulan tüketimi sunduğunu göstermiştir.

Bchir vd (2014) çalışmalarında, hamur üzerine FFC (FFC = elmadan, armuttan, hurma pulpundan elde edilen ürün) eklenmesi ile elde edilen hamur ile kontrol hamuru karşılaştırıldığında (lif eklenmeyen) gerçekten belirgin etkiler gözlemlenmiştir. Bunlar verimlilik, sağlamlık, su tutma kapasitesi, yapışkanlık, uzayabilirlik, yumuşaklık, delinme parametreleridir. Elma FFC ile zenginleştirilen hamur, armut FFC ve hurma FFC ile zenginleştirilen hamurlara göre daha vizkoelastik yapıya sahip bulunduğunu belirtmişlerdir. Bundan başka farklı orjinlerde liflerle (Elma, armut, hurma) zenginleştirilen ekmeklerde ince farklar bulmuşlardır. Çalışma sonucunda lifçe zenginleştirilen ekmeklerin, meyve yan ürünleri ilavesi ile katma değerinin arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu nedenle, meyve yan ürünlerinden pişirilen FFC diğer tüm fırın (tahıl bar, bisküvi) ve günlük (yoğurt) ürünlerinde de zenginleştirme işlemine başlanabileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Mohamed (2014) çalışmasında, bitki polifenollerinin, vasküler oksidatif stresi ve hipertansiyonu azaltmak için kan damarlarını ve endotel hücrelerini etkilemekte olduğunu ve damar koruyucu faktörleri arttırmakta olduğunu bildirmiştir. Epidomiyolojik çalışmalara göre, polifenollerin düzenli tüketimi ile kardiyovasküler ve dejeneratif hastalık oluşma riskinin azaldığı sonucuna ulaşıldığını belirtmiştir. Metabolik sendroma karşı ilaç kullanımı olmayan tedavilerin, iyi optimum beslenme, ideal boy-ağırlık koruması, egzersiz programı ve bilimsel olarak kanıtlanmış besin takviyeleri içermekte olduğunu belirtmiştir. Flavanoidler, resveratrol, kuersetin 3-galat ve curcumin gibi polifenoller memelilerde yüksek yağ depolanmasını, kan basıncını, kan glikozunu, yağ seviyesini, hemoglobin A1C ve insülin direncini geciktirmeye yardımcı olduğunu ve oksidatif stres, obezite ile ilişkili diyabete karşı korumakta olduğunu bildirilmiştir.

Aghamirzaei vd (2015) çalışmalarında, üzüm çekirdeğinin mükemmel bir besinsel lif ve omega 3 yağ asidi kaynağı olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada GSP

(üzüm çekirdeği tozu) ilavesinin un karakteristiğine etkisi ve reolojik özellikleri araştırılmıştır. GSP' nin buğday unu ile birleşimi toplam proteini, yaş gluteni ve sedimentasyon sayısını düşürmekte, toplam besinsel lif, yağ ve toplam fenol miktarını arttırdığını gözlemlemiştir. Buğday ununa GSP ilavesi yumuşaklık ve karışım toleransını artırırken, su absorpsiyonunu, gelişme zamanını, farinograftaki hamur stabilitesini düşürmekte olduğunu bildirmişlerdir. GSP' nin una %10 eklenerek fiziksel özellikleri kabul edilebilir olduğunu belirtmişlerdir. Ancak emülsiyon yapıcılar, hidrokoloidler ve oksitleyici ajanlar gibi un geliştiricilerin eklenmesi, unun üzüm çekirdeği yan ürünleri ile daha fazla kullanım oranlarında zenginleştirilebilmesine imkân sağlanacağı sonucuna ulaşmışlardır.

Aksoylu vd (2015) çalışmasında, bisküvi formülüne un yerine karışım ağırlığı üzerinden %5 oranında yaban mersini, yağı çıkarılmış üzüm çekirdeği ve haşhaş tohumu ilave edilmiştir. 5 ay boyunca periyodik olarak fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri incelenmiştir. Bisküvide eklenen maddelerle kontrol numunesine göre toplam fenolik maddenin arttığı saptanmıştır. Özellikle %5 yaban mersini takviyesiyle antioksidan seviyesinde yüksek oranda artış gözlenmiştir. Fonksiyonel olarak zenginleştirilmiş örneklerde duyuşal analizler sonucunda raf ömrünün 5 ay olduğu belirlenmiştir.

Demir (2015) çalışmasında, farklı oranlarda tam buğday unu ikamesi ile bisküvi üretimini amaçlanmıştır. Tam buğday unları, altı farklı oranda (%0, 20, 40, 60, 80 ve 100), bisküvilik unlara ikame edilerek, bisküvi üretiminde kullanılmıştır. Üretilen bisküvilerde de sertlik, renk ( $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$ ), fiziksel (çap, kalınlık ve yayılma oranı), kimyasal, besinsel (nem, ham kül, ham protein, ham lif, fitik asit ve toplam fenolik madde) ve duyuşal (tat, renk, koku, görünüş ve genel beğeni) özellikleri araştırılmıştır. Tam buğday unu ikamesi ile bisküvilerin çap ve yayılma oranlarının azaldığı, kalınlık değerlerinin ise arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca, bisküvilerin  $L^*$  ve  $b^*$  değerlerinin azaldığı,  $a^*$  ve sertlik değerlerinin ise arttığı belirlenmiştir. Kimyasal özellikler bakımından da tam buğday unu miktarının artmasıyla, bisküvilerin nem, ham protein, ham kül, ham lif, fitik asit ve toplam fenolik madde içeriklerinin arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca, tam buğday unu ilavesinin, bisküvilerin duyuşal özelliklerine olumsuz bir etki yapmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak; kontrol grubu örneklerle kıyaslandığında, bisküvilerin fiziksel özelliklerin korunması için %20 oranına kadar tam buğday unu ikamesinin yapılması, kimyasal ve duyuşal özelliklerin geliştirilmesi için de %60 oranından daha fazla ikame gerektiği tespit edilmiştir.

Ferreira vd (2015) çalışmalarında, uygulanabilir ve sürdürülebilir ıskartasız ürün üretimini sunmaktadır. Bu amaçla meyve ve sebze küspesi farklı oranlarda (%20-35)

bisküvi ve tahıllı barlara ilave etmişlerdir. Sonuç olarak yüksek lif, protein ve mineral içerikli ve ayrıca su tutma kapasiteli (WHC) ve yağ tutma kapasiteli (OHC) meyve ve sebzelerin küspelerinin ilavesi ile elde edilmiş unlar, düşük kalorili ve fonksiyonel özellikte hammadde olarak gıda uygulamalarında kullanmak için uygun potansiyelde olduğunu bildirmişlerdir. Dizayn edilen ürün yüksek lif içerikli olarak müşteri kabulüne ve mikrobiyolojik dayanıklılığa uygun bulduklarını bildirmişlerdir. Bu çalışmalarının, gıda ıskartasını azaltmayı tüm bitki dokularının kullanımını maksimum yöneterek desteklemekte olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Sağbasan (2015) yaptığı çalışma kapsamında, Türkiye' ye özgü kuru meyvelerden siyah üzüm (*Vitis vinifera*), mor erik (*Prunus*), kızılıcık (*Cornus mas*) ve yaban mersini (*Vaccinium myrtillus*) örneklerini kullanarak içerdikleri fenolik bileşenler ve bu bileşenlerin biyoerişilebilirliğini belirlemiştir. Çalışması sonucunda kuru meyvelerde bulunan antioksidan bileşenler in-vitro sindirim sonrası, stabilitesini korumakta ve yüksek oranda kayıp gözlenmemekte olduğunu bildirmiştir. Bunun sebebinin de sindirim sırasında polifenolik ve antioksidan bileşenlerin, sindirim sıvıları, enzimler ve safra tuzlarının etkisiyle açığa çıkması olarak göstermektedir. Ancak sindirim sonrasında antioksidan bileşenlerin stabilitesinin örnekte örneğe ve antioksidan kapasitesinde farklı yöntemlere göre değişim gösterdiğini tespit etmiştir. Yapılan tüm bu antioksidan bileşen tayinleri ve sindirim sonrası stabilitesinin belirlenmesi ve farklı örneklerde yapılan biyoerişilebilirlik çalışmaları ile biyoaktif bileşenlerin biyoerişilebilirlikleri hakkında bilgi sahibi olarak, beslenme yöntemlerinde yeni yaklaşımlar getirilebileceğini düşünmektedir.

Saric vd (2016) çalışmasında, ahududu ve yaban mersini posalarını değerlendirerek glutensiz bisküvi formülü oluşturmuşlardır. Gıda endüstrisinden alınan üzüm meyve posaları kurutup, öğütülerek toz haline getirilmiş ve glutensiz un karışımına eklenerek uygulama yapılmıştır. Elde edilen bisküvi örneklerinde toplam fenolik madde, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasitesine bakılmıştır. Bisküvi formüllerinde meyve tozu karışımındaki eklenen ahududu oranı arttıkça fonksiyonel özelliklerin azaldığı tespit edilmiştir. Ortalama fenolik madde miktarı, ahududulu bisküvilere göre yaban mersinli bisküvi 6 kat daha fazla bulunmuştur. Toplam antosiyanin miktarı ise yaban mersinli bisküvilerde ortalama 1.6 kat daha yüksek belirlenmiştir. Çalışmada üzüm meyve tozları eklenmiş olan bisküvilerle kontrol numunesi toplam fenolik madde ve antioksidan kapasite özelliklerine göre karşılaştırılınca yüksek oranda bir artış olduğu saptanmıştır.

Çağlar ve Demirci (2017) çalışmalarında, üzüm meyvelerinin (yaban mersini, ahududu, frenk üzümü vb.) antioksidan, fenolik madde ve antosiyanin içeriğiyle ilgili

inceleme yapmışlardır. Seçilen meyve türlerinde özellikle yaban mersini ve siyah frenk üzümünde fenolik madde içeriğinin yüksek olduğu görülmüştür. Antosiyaninler de frenk üzümünde, kuş kirazında, yaban mersininde yüksek konsantrasyonda sonuç vermiştir. Yaban mersinin de 299.6-214.7 mg/100 mg, siyah frenk üzümü 128-411 mg/100 mg, ahududu 38.7-65 mg/100 mg antosiyanin tespit edilmiştir. Aynı şekilde antioksidanda da yine en çok frenk üzümü ve yaban mersininde yüksek bulunmuştur. Üzümsü meyvelerin karakteristik özelliklerinin içerdikleri biyoaktif bileşiklere göre farklılık gösterdiğini ve bu farklılıkların üzümsü meyvelerdeki biyoaktif bileşiklerin içeriği ve kalitatif kompozisyonu ile değişebilmekte olduğunu bildirmişlerdir. Bu meyvelerdeki sağlığa en faydalı olan biyoaktif bileşiklerin fenolik bileşikler olduğunu belirtmişlerdir. Üzümsü meyvelerin zengin biyoaktif bileşikler ihtiva etmesi ve antioksidan aktivitelerinden kaynaklanan sağlığı teşvik edici özellikleri sayesinde doğal bir fonksiyonel ürün kabul edilmekte olduğunu bildirmişlerdir.

Işık vd (2017) çalışmalarında, yaban mersinini (*Vaccinium sp.*), antioksidan aktiviteye katkı sağlayan fenolik maddeler ve diyet lifi yönünden zengin bir meyve çeşidi olması nedeniyle sağlıklı diyetin bir parçası olarak kabul edilmekte olduğu için kullanmışlardır. Bu sebeple muffin keklerine, miks ağırlığı üzerinden %8, %16 ve %24 oranlarında yaban mersini ilave edilmesinin keklerin bazı kimyasal, fiziksel ve duyuşsal özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada yaban mersini ilavesiyle keklerin çözünür, çözünmeyen ve toplam besinsel lif, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinde önemli ( $p<0.05$ ) artışların olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca duyuşsal analizlerde de tüm keklerin koku ve genel beğeni puanlarının benzer ( $p>0.05$ ) olduğu bulunmuştur ancak yaban mersini ilavesinde %24 oranına çıkılmasıyla keklerin lezzet, tekstür ve çignenebilirlik puanlarında önemli ( $p<0.05$ ) düşüşlerin gerçekleşmesinden dolayı yaban mersini ilavesinin %24' ün üzerine çıkılmaması tavsiye edilmiştir. Aksi takdirde lezzet, tekstür ve çignenebilirlik puanlarındaki düşüşün genel beğeni puanına da yansiyabileceği düşünölmüştür. Yaban mersini oranındaki artış keklerin iç renk, dış renk, spesifik hacim ve hacim indeksi değerlerinde de bazı önemli ( $p<0.05$ ) değişimlere neden olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak yaban mersininin muffin kek üretiminde kullanılmasıyla keklerin fonksiyonellik özelliklerinde iyileşmelerin sağlandığı belirlenmiştir. Ayrıca elde edilen ürünlerin duyuşsal kabul edilebilirliğinin yüksek olması da bu keklerin insan diyetinde kullanım potansiyelinin yüksek olabileceği sonucuna varıldığı bildirilmiştir.

Baltacıoğlu vd (2019) çalışmasında, siyah havucu toz haline getirip bisküvi formölasyonuna un ile karıştırılarak %10, %20 ve %30 oranlarında ilave edip fonksiyonel bir tahil ürünü elde etmeyi amaçlamıştır. Atık fermente havuç tozuna

(AFHT) ait askorbik asit, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite değerleri sırasıyla 1032.75 mg AA/1000 g, 4254,92 mg GAE/kg kuru ağırlık ve % inhibisyon 43.30 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca AFHT ilavesi olan ve olmayan örneklerde (kontrol numunesi) bisküvilerin renk değerleri, su aktivitesi, nem, kül, askorbik asit, toplam fenolik madde, antioksidan aktivite ve tekstürel özellikleri incelenip etkileri araştırılmıştır. AFHT ilavesi olan bisküvi örneklerinde kontrol örneğine göre 'L' ve 'b' değerleri azalırken 'a' değeri artmıştır. AFHT ilavesi oranı arttıkça bisküvilerin su aktivitesi ve kül değeri yükseldiği saptanmıştır. AFHT (%30) ilave edilmiş bisküvilerin askorbik asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri sırasıyla 4, 7, 4 kat artış gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca AFHT ilavesi örneklerin tekstürel özelliklerindeki iyileştirmiş ve en yüksek sertlik değeri %20 AFHT ilavesi olan örnekte bulunmuştur. Duyusal değerlendirmeye göre ise %10 AFHT örnekler genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek beğeniyi kazanmıştır.

Yörük (2019) yaptığı çalışmada, Türkiye' de yetiştirilen yaban mersini çeşitlerinin (*Vaccinium* spp.) toplam antosiyanin, toplam flavonoid, toplam fenolik madde, antioksidan kapasite ve antioksidan bileşenlerin biyoalınabilirliğini araştırmıştır. Toplam fenol içeriği Folin-Ciocalteau metodu, antioksidan kapasite ise ABTS, CUPRAC ve DPPH metotları kullanılarak belirlenmiştir. Yaban mersini çeşitlerinde toplam altı fenolik standart taramıştır. En yoğun fenolik asitlerin sırasıyla ferulik asit (12.50-147.90 mg/kg), naringin (2.50-108.70 mg/kg) ve *p*-kumarik asit (2.70-100.20 mg/kg) olduğunu belirlemiştir. Toplam antosiyanin 5.15-55.11 mg/kg ve toplam flavonoid 1.75-5.83 mg/g aralığında bulmuştur. Yaban mersini çeşitlerinin, ekstrakte edilebilir toplam fenol içeriği 884.75-1510.24 mg GAE/100 g ve hidrolize edilebilir toplam fenol içeriği 800.62-1357.77 mg GAE/100 g bulmuştur. Uludağ 2 çeşidinin ABTS, CUPRAC ve DPPH metotlarına göre, ekstrakte edilebilir fenollerinin antioksidan kapasite değerlerinin ise diğer çeşitlere kıyasla daha yüksek tespit etmiştir. Gold Traube çeşidi toplam fenoliklerinin biyoalınabilirliği daha yüksektir. Yaban mersini çeşitlerinin antioksidan kapasitelerinin biyoalınabilirlikleri ise sırasıyla %78 (ABTS), %53 (CUPRAC), %31 (DPPH) olarak belirlemiştir. Tez çalışmasında kullandığı yaban mersini meyvelerinin aynı yerden temin edildiği için yükseklik ve yetiştirme koşullarının, kimyasal içeriklerini nasıl etkilediği ile ilgili meyveler arasında herhangi bir değerlendirme yapmanın doğru olmayacağını düşünmektedir. Çevre koşulları göz ardı edildiğinde sonuçlardaki farklılıklarda bitkilerin aldığı ışık miktarı, bitki genetiği, olgunluk dereceleri, depolama koşulları, cins ve türlerinin etkili olduğu düşünmektedir.

### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

Gofret yaprak örneklerini hazırlamak için Güneyler Un Fabrikası/Konya'ndan tam buğday unu, Sera Endüstriyel/Adana' den mısır nişastası, Veskim Kimyevi/Tekirdağ' den ayçiçek lesitini, As İleri Gıda (İstanbul) 'dan amonyum bi karbonat ve sodyum bi karbonat, Küçükbay Yağ San./İzmir' den yağ, AB Enzim Şirketi/Almanya' nden enzim (proteaz) temin edilmiştir. Tuz olarak Billur Tuz/İzmir kullanılmıştır. New Foods/İtalya şirketinden 5 farklı [yaban mersini, ahududu, siyah frenk üzümü, berry mix (ahududu, frenk üzümü, siyah dut ve çilek), siyah havuç] bitki ekstraktı çeşidi alınmıştır.

#### **3.2. Kimyasallar**

Kimyasal analizler için; Hidroklorik asit (Sigma), Metanol (Sigma), Folin- Ciocalteu reaktifi(Merck), Sodyum karbonat tamponu (Sigma), DPPH (2,2 Diphenyl 1-picrylhydrazy) (Sigma), ABTS (2,2-Azino-bis 3-etilbenzotiyazolin-6-sülfonik asit) (Sigma), Monobazik sodyum fosfat (Merck), Potasyum persülfat (Sigma), Sodyum klorür (Sigma), TPTZ (Tripyridyl triazine) (Sigma), Demir 3 klorid (Carlo Erba), Glasiyel asetik asit (Sigma), Sodyum asetat tamponu (Sigma), Asetonitril (Sigma), ofosforikasit (Sigma), Asetikasit (Sigma) ve Potasyum klorür (Carlo Erba) kullanılmıştır.

#### **3.3. Yöntem**

##### **3.3.1. Deneme planı**

Çalışmada 5 farklı bitki ekstraktı (yaban mersini, ahududu, siyah frenk üzümü, berry mix, siyah havuç) kullanılmıştır. Gofret yaprağı üretim çalışmamızda her bir bitki ekstraktı 3 farklı oranda (%0, %5, %10) kullanılarak 3 tekerrürlü 5×3×3 faktöriyel deneme planında yürütülmüştür (Çizelge 3.1).

### 3.3.2. Hammaddelerde yapılan analizler

#### 3.3.2.1. Kuru madde

Bitki ekstraktları şekerli ürün olduğundan vakumlu etüv (Binder marka) kullanılmıştır. Kurutma kabının içine asitle yıkanıp kurutulmuş çok ince 2 g kum koyulup kabın darası alınmıştır. Sonra içine 5 g örnek konulup kumla birlikte iyice karıştırılmıştır. Deney numunesi, 70°C' deki etüvde 100 mm Hg basınçta 6 saat süreyle tutuldu. Bu işlem bittikten sonra tartım kabı desikatöre konulup oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutulduktan sonra tartılmıştır. Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (TSE, 2013).

Çizelge 3.1. Deneme planı

Bitki Ekstraktı	Kullanım Oranları (%)
Ahududu	0 5 10
Yaban Mersini	0 5 10
Frenk Üzümü	0 5 10
Berry Mix	0 5 10
Siyah Havuç	0 5 10

Tam buğday unundan sabit tartıma getirilmiş ve darası alınmış kurutma kabına 5 g örnek tartılmıştır. Kurutma kapları etüve yerleştirilerek sıcaklık 130±3°C' ye ulaştıktan sonra 1.5 saat süreyle kurutmaya bırakılmıştır. Sabit tartıma gelmesi beklenerek etüvden alınıp desikatöre yerleştirilmiştir. Kap, laboratuvar sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra kurutulmuş örnek miktarı ile kabın kütlesi kaydedilir. Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (TSE, 2012).

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

KM = Kuru madde

$m_2$  = Kurutma sonrası kurutma kabı + örnek ağırlığı, g

$m_1$  = Sabit tartıma getirilen kurutma kabının ağırlığı, g

m = Örnek miktarı, g

### 3.3.2.2. Toplam fenolik madde

Fenolik maddelerin örneklerden ekstraksiyonu için Sağbasan (2015)' deki yöntem modife edilerek uygulanmıştır. 0.25 g örneğe 10 ml % 1 HCl içeren % 80' lik metil alkol ilave edilmiştir. Oluşan karışım vortex karıştırıcıda 1800 rpm' de 15 dakika karıştırılmış ve soğutucuda 1 saat bekledikten sonra 15 dakika santrifüj yapılmıştır. Santrifüj sonrasında örnekler 0.2 µm' lik filtre kâğıdından geçirilerek süzölmüştür. Hazırlanan ekstraktlar analiz edilinceye kadar -20°C' de saklanmıştır (Sağbasan, 2015). Toplam fenolik madde analizi yaygın olarak kullanılan Folin-Ciocalteu yöntemi uygulanarak yapılmıştır (Sağbasan, 2015). Standart olarak gallik asit kullanılmıştır. Bu amaçla, uygun oranlarda seyreltilmiş 100 µl kuru meyve ekstraktları 200 µl Folin-Ciocalteu reaktifi ile karıştırılmıştır. Daha sonra bu karışıma 2 mL saf su ve 1 mL (% 15' lik) doymuş sodyum karbonat (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) çözeltisi ilave edilerek vortex karıştırıcıda iyice karıştırılmıştır. Elde edilen karışım oda sıcaklığında 2 saat karanlıkta bekletildikten sonra oluşan rengin absorbansı spektrofotometrede (Shimadzu UV-1700, Tokyo, Japan) 765 nm' de okunmuştur. Örnekler analiz için hazırlanmadan önce cihazda sıfırlama işlemi yapılması gerekmektedir. Sıfırlama işlemi için örnek ekstraktı yerine saf su kullanılarak aynı işlem devam ettirilmiş ve cihaz sıfırlandıktan sonra örneklerin ölçümüne geçilmiştir. Toplam fenolik madde içeriği gallik asit kalibrasyon eğrisinden yararlanılarak gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak verilmiştir. Deneyler 3 paralel olarak gerçekleştirilmiş ve sonuçların ortalaması alınmıştır. Elde edilen veriler 1 g örnek başına düşen gallik asit eşdeğerinin mg cinsinden değeri olarak hesaplanmıştır (Sağbasan, 2015).

### 3.3.2.3. Toplam antioksidan kapasite

Gıdaların antioksidan kapasitelerinin belirlenmesinde farklı yöntemler kullanılmaktadır (Garcia Alonso vd, 2004). Meyve ve sebzelerde başarılı sonuçlar verdiği bilinen üç farklı metot kullanılarak toplam antioksidan kapasitesi ölçülmüştür. Çalışmada kullanılan antioksidan tayin yöntemleri farklı prensiplere dayanmaktadır. DPPH ve ABTS metotları; doğal antioksidanların serbest radikalleri uzaklaştırmasına dayanırken FRAP metodu analiz edilecek bileşenlerin toplam indirgeme kapasitesini ölçmektedir (Eruçar, 2006).

Örneklerden fenolik madde ekstraksiyonundan farklı olarak; 1 g örneğe 10 mL asitlendirilmemiş % 80' lik metil alkol ilave edilmiştir. Elde edilen karışım vorteks karıştırıcıda karıştırılmış ve aynı işlemler uygulanıp hazırlanan ekstraktlar analiz edilinceye kadar -20°C' de saklanmıştır (Kayışoğlu, 2017).

### 3.3.2.3.1. DPPH metodu ile antioksidan kapasite

Antioksidan aktivite analizinde spektrofotometrik yöntemle DPPH (1.1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) indirgeme gücü metodu kullanılmıştır. Yılmaz (2012)' in yöntemi modifiye edilerek kullanılmıştır. Bunun için 50 µl örnek ekstraktı üzerine yeni hazırlanmış 0.1 mM'lık 1 mL DPPH çözeltisi ilave edilmiştir. Karanlık ortamda 30 dakika bekletildikten sonra UV-visible spektrofotometrede 517 nm' de absorbans değeri kaydedilmiştir. İndirgemenin tamamlanıp tamamlanmadığının kontrolü için 1 saat sonunda bir okuma daha yapılmıştır. % indirgemenin tespiti için analizden önce ekstrakt yerine çözücü (metanol) ve DPPH çözeltisi içeren tanık numune hazırlanıp ve absorbans değeri kaydedilmiştir. Çalışma 3 paralell olarak yapılmış, sonuçlar % DPPH yakalama aktivitesi olarak ifade edilmiştir.

% DPPH Yakalama Aktivitesi =

$$\frac{(\text{Tanık Absorbansı} - \text{Örnek Absorbansı})}{\text{Tanık Absorbansı}} \times 100$$

### 3.3.2.3.2. ABTS metodu ile antioksidan kapasite

ABTS (2.2-Azino-bis 3-etillbenzotiyazolin-6-sülfonik asit) ile toplam antioksidan aktivite analizinde Yılmaz (2012) ve Öztan (2006)' daki metotlar modifiye edilerek kullanılmıştır. ABTS çözeltisinin hazırlanması; 0.384 g ABTS ile 20 mL 12.25 mM' lık potasyum persülfat çözeltisi karıştırılıp saf su ile 100 mL' ye tamamlanmıştır. Tuzlu fosfat tamponu (PBS) çözeltisinin hazırlanması; 19 ml 0.2 M monobazik sodyum fosfat ile 81 mL dibazik sodyum fosfat karıştırılıp, üzerine 8.77 g NaCl ilave edilerek 1 litreye tamamlanmıştır. Analize başlamadan önce ABTS çözeltisi PBS çözeltisi ile 734 nm de 0.700 absorbans değeri verecek şekilde seyreltilmiştir. PBS çözeltisiyle sıfırlama işlemi yapıldıktan sonra mikroküvete ABTS çözeltisi doldurularak başlangıç absorbans değeri kaydedilmiştir. Daha sonra bu seyreltilmiş çözeltiliden 4 mL (ABTS çözeltisi) alınarak 40 µl uygun oranlarda seyreltilmiş örnek ekstraktı ile karıştırılmış ve 4. ve 10. d' larda absorbans spektrofotometrede 734 nm de ölçülmüştür. ABTS radikal katyonundaki azalma yüzde olarak hesaplanmış ve sonuçlar TEAC (Troloks eşdeğer antioksidan kapasite) olarak verilmiştir. Yapılan tüm deneyler 3 paralel olarak gerçekleştirilmiş ve sonuçların ortalaması alınmıştır.

$$\% \text{ ABTS}^+ \text{ azalması} = \frac{(\text{Abs başlangıç} - \text{Abs son})}{\text{Abs başlangıç}} \times 100$$

### 3.3.2.3.3. FRAP metodu ile antioksidan kapasite

FRAP (Demir indirgeme antioksidan gücü) metodu ile aktivite tayininde Yılmaz (2012)' in metodu kullanılmıştır. 300 mmol/L asetat tamponu, 10 mmol/L TPTZ (Tripyridyl triazine) çözeltisi ile 20 mmol/L FeCl<sub>3</sub>.6H<sub>2</sub>O çözeltisi sırasıyla 10:1:1 oranında karıştırılarak analiz çözeltisi hazırlanmıştır. 50 µl örnek ekstraktı üzerine 700 µl analiz çözeltisi ilave edilerek karanlıkta 5 dakika bekledikten sonra UV-Visible spektrofotometresinde 593 nm' de absorbans ölçülmüştür. Sonuçlar 3 paralelli olarak troloks eşdeğeri cinsinden ifade edilmiştir.

### 3.3.2.4. Toplam antosiyanin

Örneklerin toplam antosiyanin içeriği pH diferansiyel yöntemine göre tespit edilmiştir (Lee vd, 2005). Metodun ilkesi, monomerik antosiyaninlerin pH 1.0' de renkli oksonium formunun, pH 4.5' da ise, renksiz hemiketal formunun egemen olmasına dayanmaktadır. Buna göre ortam pH 1.0 ve pH 4.5 olduğu zaman ölçülen absorbans değerlerinin farkı, doğrudan antosiyanin konsantrasyonu ile orantılı bulunmaktadır. Ekstraksiyon için toplam antioksidan analizindeki işlemin aynısı uygulanmıştır. Analiz için pH 1.0 için 1.86 g KCl 980 mL saf su içine tartılmıştır. Oluşan çözelti derişik HCl ile pH' sı 1.0' e ayarlanmıştır. pH 4.5 çözeltisi için 54.43 g sodyum asetat tartılarak 960 mL saf suya ilave edilmiştir. Oluşan çözeltinin pH' sı derişik HCl ile pH 4.5' e ayarlanmıştır. 520 nm ve 700 nm' de spektrofotometre ile ölçüm yapılmış ve çıkan absorbanslar kaydedilmiştir.

$$\text{Monomerik antosiyanin (mg/L)} = A \times MW \times SF \times 1000 / E \times l$$

$$A = (A_{520 \text{ nm}} - A_{700 \text{ nm}})_{\text{pH 1.0}} - (A_{520 \text{ nm}} - A_{700 \text{ nm}})_{\text{pH 4.5}}$$

$$MW (\text{molecular weight}) = 449.2 \text{ g/mol syanidin 3-glukozid}$$

$$SF (\text{seyreltme faktörü}) = (\text{Toplam çözelti hacmi} + \text{ekstrakt hacmi}) / \text{ekstrakt hacmi}$$

$$E = 26900 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} / \text{cm}^{-1}$$

### 3.3.3. Gofret hamurunda yapılan analizler

#### 3.3.3.1. pH

Kalibrasyonu yapılan pH metre (Mettler Toledo marka) ile 90 g gofret hamuru örneklerinin 20 °C sıcaklıktaki değerleri ölçülmüştür.

### 3.3.3.2. Viskozite

Sıvıların akmaya karşı gösterdiği direncinin ölçülmesidir. Deneme planına (Çizelge 3.1) göre üretilen gofret hamur örnekleri, Brookfield viskozite cihazı (LVT model) su saati ayarı yapıldıktan sonra örnek hamur için spind 3 seçilerek ölçüm yapılmıştır. Örnek, ölçüm sıcaklığında 20 °C' de, 250 g ağırlıkta cam kavanoza koyulup spindi kesit kısmı kapanacak şekilde daldırılmıştır. Cihazın ölçüm hızı 1.5 rpm' e ayarlanıp cihaz açılır. Spindin dönme hızına göre, ölçüm sklasındaki ibre, rakamların üzerinde sabit hale gelene kadar bekledikten sonra ibrenin sabit kaldığı rakam okunur. Cihazın hesaplama skalasındaki model, spind, hız ve faktör numaralarına göre bakılarak viskozite değeri hesaplanmıştır.

$$\text{Spind (hız, rpm)} = 1.5$$

$$\text{Faktör (LV3 Model)} = 800$$

$$\text{Viskozite (cp)} = \text{Okunan değer} \times \text{Faktör}$$

### 3.3.4. Gofret yaprağı örneklerinin hazırlanması

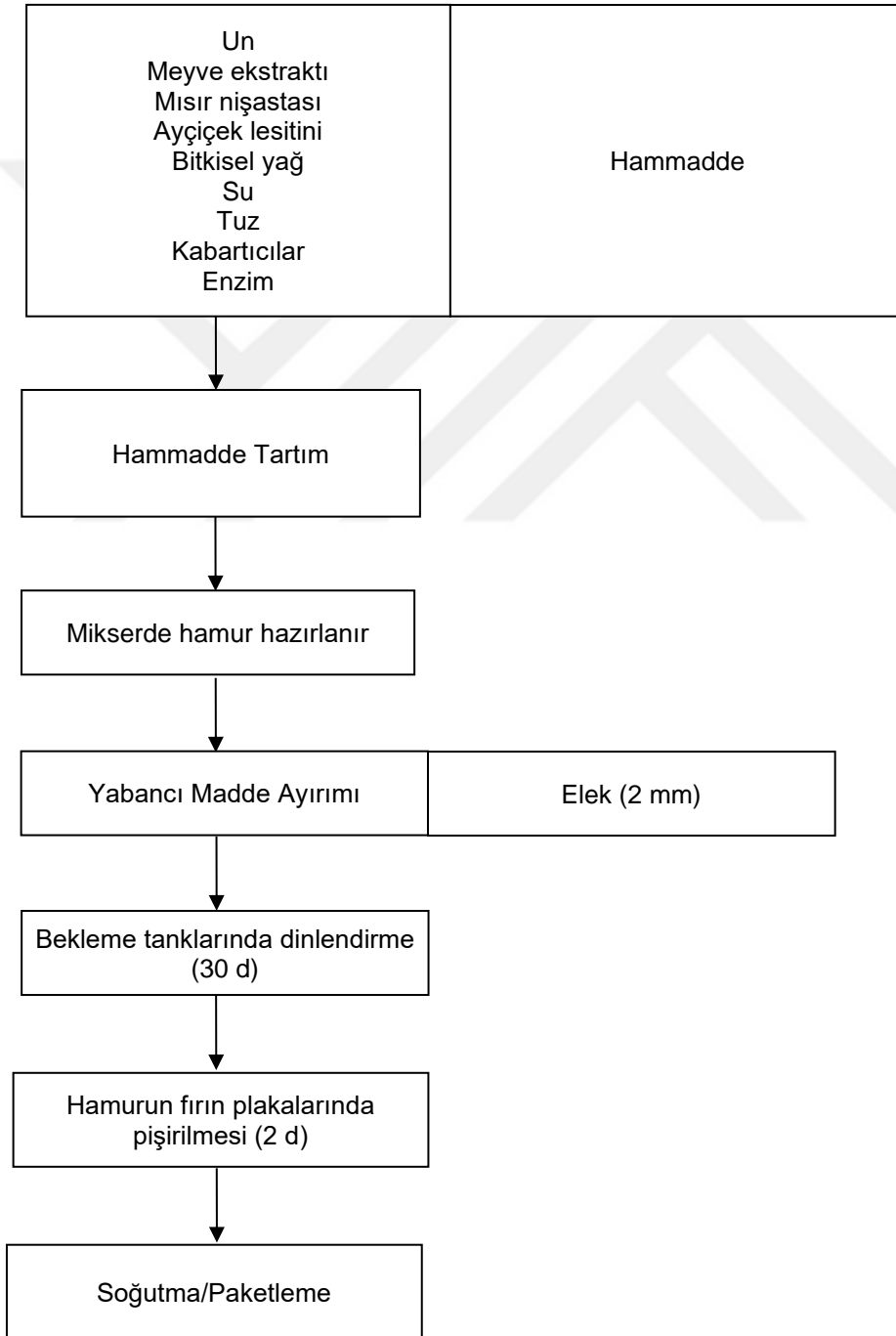
Sanset (Sagra) Gıda Turizm Sanayi ve Tic. A.Ş./Ordu' nin gofret yaprağı üretiminde kullanmış olduğu reçete, bu çalışmada temel reçete olarak kullanılmıştır. Reçete kapsamında hammaddeler (tam buğday unu, lesitin, bitkisel yağ, tuz, enzim, sodyum bi karbonat, amonyum bikarbonat, nişasta, bitkisel ekstrakt, içme suyu) tartılarak hamur mikserine verilmiştir. Reçete hazırlanırken kullanılan tam buğday unu ve bitki ekstraktları (%0, %5, %10) kuru madde miktarları dikkate alınarak kuru madde kütle denklğine (%86 kuru madde) göre hazırlanmıştır. Tam buğday unununun karışım ağırlığı üzerinden bitki ekstraktlarının %0, %5 ve %10 oranlarında miktarları hesaplanıp gofret hamuru karışımına ilave edilmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Gofret yaprağında kullanılan bitki ekstraktları ve miktarları

Bileşenler (g)	Kontrol	%5 Bitki Ekstraktı	%10 Bitki Ekstraktı
Ahududu	-	181.86	363.71
Yaban mersini	-	181.08	362.16
Frenk üzümü	-	180.33	360.65
Berry mix	-	181.64	363.27
Siyah havuç	-	294.56	589.11

Gofret yaprağı hamurunu hazırlamak için ilk olarak nişasta, sodyum bi karbonat, amonyum bi karbonat, tuz, enzim, meyve ekstraktları tartıldıktan sonra içme suyuna ilave edilerek hamur mikserinde 15 s karıştırılmıştır. Karışım üzerine tam buğday unu ilave edilerek 1 d 15 s karıştırma işlemine devam edildikten sonra karışıma lesitin ve bitkisel yağ ilave edilerek 1 d daha karıştırma işlemine devam edilip, elekten geçirilen hamur 2 d pişirildikten (ön denemelerle belirlenen) sonra gofret yaprakları elde edilmiştir (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. Gofret yaprağı üretim aşamaları



### **3.3.5. Gofret yaprağında yapılan analizler**

#### **3.3.5.1. Kuru madde**

3.3.2.1.' deki gibi yapılmıştır.

#### **3.3.5.2. Toplam fenolik madde**

Öğütülerek toz haline getirilen gofret yaprağı örneklerinde fenolik madde ekstraksiyonu ve analizi 3.3.2.2' de belirtildiği gibi uygulanmıştır.

#### **3.3.5.3. Toplam antioksidan kapasite**

Öğütülerek toz haline getirilen gofret yaprağı örneklerinde ekstraksiyon işlemi 3.3.2.3' de belirtildiği şekilde yapıldı ve aynı şekilde 3 farklı yöntem kullanarak analiz uygulanmıştır.

##### **3.3.5.3.1. DPPH metodu ile antioksidan kapasite**

Öğütülerek toz haline getirilen gofret yaprağı örneklerinde DPPH metodu 3.3.2.3.1' de belirtildiği gibi uygulanmıştır.

##### **3.3.5.3.2. ABTS metodu ile antioksidan kapasite**

Öğütülerek toz haline getirilen gofret yaprağı örneklerinde ABTS metodu 3.3.2.3.2' de belirtildiği gibi uygulanmıştır.

##### **3.3.5.3.3. FRAP metodu ile antioksidan kapasite**

Öğütülerek toz haline getirilen gofret yaprağı örneklerinde FRAP metodu 3.3.2.3.3' de belirtildiği gibi uygulanmıştır.

#### **3.3.5.4. Toplam antosiyanin**

Öğütülerek toz haline getirilen gofret yaprağı örneklerinde toplam antosiyanin analizi 3.3.2.4' de belirtildiği gibi uygulanmıştır.

#### **3.3.5.5. Rutubet (fırın çıkışı)**

Öğütülerek toz haline getirilen gofret yaprağı fırın çıkışı rutubet ölçümü Mettler toledo HR73 model nem tayin cihazı ile bakılmıştır. Cihazda hassas kurutma programı seçilir

ve yaklaşık 2.5 g örnek tartıldıktan sonra başlama tuşuna basılır ve çıkan değer % rutubet olarak kaydedilmiştir.

#### **3.3.5.6. Asitlik derecesi**

Asitlik derecesi tayini için 10 g toz gofret yaprağı numunesi bir erlene tartılmıştır. Üzerine 50 mL 67' lik etil alkol ilave edilip ve kapağı kapatılıp 5 dakika kuvvetli çalkalanıp süzgeç kâğıdından süzümüştür. Bu süzüntüden 10.0 mL alınıp, süzüntünün rengi açılana kadar üzerine damıtık su ilave edilmiştir. Birkaç damla fenoltalein belirteç çözeltisi konularak değişmeyen pembe renk oluşuncaya kadar 0.1 N sodyum hidroksit çözeltisi ile titre edilmiştir. Harcanan sodyum hidroksit çözeltisinin miktarı 5 ile çarpılarak gofret yaprağının asitlik derecesi bulunmuştur (TSE, 2004).

#### **3.3.5.7. Su aktivitesi**

Su aktivitesi tayini, kalibrasyonu yapılmış su aktivitesi ölçüm cihazı (Novosina Labs Master-aw neo) kullanılarak 25 °C' de ölçümüştür. Her bir örnek (öğütülerek toz haline getirilen) cihazın ölçüm kaplarına tamamen dolacak şekilde ayarlanıp ölçüm yapılmıştır.

#### **3.3.5.8. Ağırlık**

Her üretimden sonra 10 tane gofret yaprağı örneği hassas terazide (Precisa marka XB2200C model) tartılarak ortalaması alınmıştır.

#### **3.3.5.9. Renk**

Gofret yaprağı örneklerinde parlaklık (*L*), kırmızı/yeşil (*a*) ve sarı/mavi (*b*) değerleri renk ölçüm cihazı (Minolta marka) ile belirlenmiştir (Önçirak, 2019). Ölçümler oda koşullarında gerçekleşmiştir. Gofret yapraklarının ön ve arka olmak üzere iki tarafın üç farklı noktasından beş paralel olmak üzere ölçüm yapılmıştır ve belirlenen değerlerin ortalaması alınarak örneklerin renk değerleri belirlenmiştir.

#### **3.3.5.10. Tekstür**

Gofret yaprağı örneklerinde sertlik ve kesme direnci değerlerinin belirlenmesinde TA.XT2 Plus (Stable Micro Systems, İngiltere) cihazı kullanılmıştır. Analiz için gofret örnekleri kenar uzunluğu 9 cm' lik kare şeklinde örnekler tekstür cihazının platformuna düzgün ve orantılı bir şekilde yerleştirilmiştir. 3 noktalı bükme probu yardımıyla

gerçekleştirilen analizlerde ön test hızı (1 mm/s), test hızı (2 mm/s), test sonrası hız (10 mm/s), boşluk (distance, 7 mm) olarak ayarlanmıştır. Sonuçlar sertlik (hardness, g kuvvet) ve kesme direnci (work of shear, g.sec) olarak ifade edilmiştir (Baltacıoğlu vd, 2019).

Hardness (sertlik): Gıda maddesinin yapısında belirli bir deformasyonu sağlamak için uygulanması gereken kuvvet olarak tanımlanmaktadır. Duyusal olarak, azı dişleri arasında gıdanın sıkıştırılması için gereken güçtür. Tekstür profil analizinde ise ilk sıkıştırmanın bitip geri çekilmenin başladığı noktaya karşılık gelmektedir (Balık, 2011).

Kesme direnci: Gıdanın yapısında bulunan kimyasal bağları kırmak için gerekli enerjidir.

### 3.3.5.11. Duyusal özellikler

Duyusal analiz için gofret yaprak örnekleri (15x15 cm) hazırlanmıştır. Beyaz düz bir tabak üzerine yerleştirilen gofret yaprağı örnekleri görünüş, yapı (gevreklik, kırılgenlik), renk, koku, tat ve genel kabul edilebilirlik kalite kriterlerine göre duyusal analiz formu (Çizelge 3.4) hazırlanmıştır ve değerlendirilmiştir. Duyusal değerlendirmeler Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanları ve öğrencileri tarafından 10 kişilik eğitilmiş panelistler tarafından Çizelge 3.4' de gösterildiği gibi gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 3.4. Duyusal analiz test değerlendirme formu

Panelistin Adı Soyadı:

Tarih:...../...../.....

Örnek	Görünüş (10 P)	Yapı (10 P)	Renk (10 P)	Koku (10 P)	Tat (10 P)	Genel Kabul Edilebilirlik (10 P)

10-9: Çok iyi, 8-7: İyi, 6-5: Orta, 4-3: Kötü, 2-1: Çok kötü

Düşünceleriniz:

### 3.3.6. İstatistiksel analizler

Yapılan analizler sonucunda elde edilen veriler, Çizelge 3.1' de verilen deneme planına uygun olarak SPSS Statistics 20 programı aracılığı ile 5x3x3 faktöriyel düzende varyans analizine tabi tutulup farklılıkların istatistiksel önem sınırları tespit edilmiştir. Önemli bulunan varyasyon kaynakları, Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanarak karşılaştırılmıştır. Sonuçlar çizelgeler halinde verilmiş ve önemli bulunan interaksiyonların grafikleri çizilerek gösterilmiştir. Çalışma 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.



## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Hammaddelerde Yapılan Analiz Sonuçları

Çalışmada kullanılan tam buğday ununda ve bitkisel ekstraktlarda yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.1' de verilmiştir. Çizelge 4.1' de görüldüğü gibi çalışmada kullanılan hammaddelerden tam buğday unu ve bitkisel ekstraktlarda kuru madde analizleri yapılmıştır. Bitki ekstraktlarında ise ayrıca toplam fenolik madde, antioksidan kapasite (DPPH, ABTS ve FRAP) ve toplam antosiyanin analizleri yapılmıştır. Çalışmada kullanılan diğer hammaddelerde ise analiz sertifikalarında belirtilen değerler dikkate alınmıştır.

Çizelge 4.1. Tam buğday unu ve bitki ekstraktlarında yapılan analiz sonuçları

Bileşenler	Kuru Madde (%)	Toplam Fenolik Madde (mg GAE/g)	DPPH (%)	ABTS ( $\mu\text{mol TE/g}$ )	FRAP ( $\mu\text{mol TE/g}$ )	Toplam Antosiyanin (mg/g)
Ahududu	97.79	8.10	38.46	54.67	11.69	48.10
Yaban Mersini	98.30	12.40	22.54	29.50	31.28	32.59
Frenk Üzümü	98.51	12.60	29.19	63.92	34.55	106.00
Berry Mix	98.11	12.20	34.38	56.83	24.59	97.23
Siyah Havuç	60.46	16.10	51.36	40.17	52.80	116.56
Tam Buğday Unu	86.00	-	-	-	-	-

#### 4.1.1. Kuru madde

Çizelge 4.1' de görüldüğü gibi kullanılan bitki ekstraktlarında en yüksek kuru madde oranı % 98.51 ile Frenk üzümünde, en düşük kuru madde oranı ise % 60.46 ile Siyah havuçta bulunmuştur. Bitki ekstraktları dondurularak kurutma yöntemi ile elde edildiği için kuru maddeleri çok yüksek olup dolayısıyla rutubet miktarları da çok düşük seviyelerde belirlenmiştir. Siyah havuç ise temin ettiğimiz firma tarafından konsantre olarak tarafımıza gönderilmiştir. Bu yüzden kuru madde içeriği diğer bitki ekstraktlarından düşük bulunmuştur. Gofret hamuru hazırlanırken Çizelge 4.1' de yer alan ana hammaddelerin (bitki ekstraktı ve tam buğday unu) kuru madde oranları dikkate alınarak kütle dengliği hesabı yapılmış ve reçeteler hazırlanmıştır.

#### 4.1.2. Toplam fenolik madde

Toplam fenolik madde sonuçları Çizelge 4.1' de gösterildiği gibi en düşük 8.10 mg GAE/g olarak ahududu da tespit edilmiştir. Diğer bitki ekstraktlarında (berry mix, yaban mersini, frenk üzümü) fenolik madde miktarları birbirine çok yakın (12.20, 12.40, 12.60), siyah havuçta ise en yüksek değer (16.10) bulunmuştur. Çağlar ve Demirci (2017) çalışmasında fenolik madde miktarını taze meyvede yaban mersini 525 mg/100 g, siyah frenk üzümü 318-498-1342 mg/100 g ve ahududu 192-330 mg/100 g olarak saptamışlardır. Bizim çalışmamızda daha yüksek değerler bulunmuştur ama sadece kendi içerisinde en düşük değer ahududu meyvesinde bulunması literatür ile paralellik göstermektedir. Türkmen vd (2018) çalışmalarında, siyah havuç suyunda toplam fenolik madde miktarını 2041.24±61.86 mg/L bulmuşlardır. Işık vd (2017) yaban mersininde fenolik madde 153.28 mg GAE / 100 g bulmuştur. Yörük (2019) yaban mersini çeşitlerinin ekstrakte edilebilir toplam fenol içeriğini 884.75-1510.24 mg GAE/100 g, hidrolize edilebilir toplam fenol içeriğini ise 800.62-1357.77 mg GAE/100 g tespit etmiştir. Çelik (2012) frenk üzümünde toplam fenolik madde miktarını 3048.58-5435.01 mg GAE/g belirlemiştir. Tosun ve Artık (1998) HPLC ve Folin-Ciocalteu yöntemiyle farklı böğürtlen türlerinde analiz yapılmışlardır ve sırasıyla 641.92 mg/L, 2074.0 mg/L bulmuşlardır. Sağbasan (2015) yaban mersini örneğindeki fenolik madde miktarını 314±45 mg GAE/100 g bulmuştur. Yaptığımız çalışmada belirlenen toplam fenolik madde analiz sonuçları literatürde bulunan değerlerle farklılık göstermiştir. Bu durum kullanılan ekstraktın bitkisinin üretim teknolojisi, çeşidi ve yetiştirildiği ekolojinin farklı olmasından kaynaklanmış olabileceği ile açıklanabilir.

#### 4.1.3. Toplam antioksidan kapasite

Çalışmamızda antioksidan kapasite analizleri 3 farklı yöntem (DPPH, ABTS ve FRAP) kullanılarak yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.1' de gösterilmiştir.

Bitkisel ekstraktların DPPH % indirgeme gücü incelendiğinde en yüksek DPPH indirgeme gücü %51.36 ile siyah havuç' ta, en düşük ise %22.54 ile yaban mersini' nde tayin edilmiştir. Özarda (2009) DPPH metoduna göre, yaban mersinindeki toplam antioksidan kapasitesini %92.57 bulmuştur. Türkmen vd (2018) çalışmalarında, siyah havuç suyunun DPPH metoduna göre toplam antioksidan kapasitesini % 74.14±0.27 bulmuşlardır. Bu metoda göre çalışmamızda bulunan değerler literatüre göre daha düşük seviyededir. Yaban mersini üzerine yapılan araştırmada yaban mersinlerinde suda haşlama ön işleme uygulayarak antioksidan süpürme aktivitesindeki (DPPH)

değişimi incelenmiştir. Suda haşlanmış örneklerdeki antioksidan süpürme aktivitesinin işlem görmemiş örneklere göre artış gösterdiği tespit edilmiştir. Yukarıda ifade edildiği gibi meyve ve sebzelerin yapısında doğal olarak bulunan bazı önemli oksidatif enzimlerin ısı işlemlerle inaktive edilerek fenolik, karotenoid gibi antioksidan özellikteki kimyasal maddelerin parçalanmasını engellediği ve bundan dolayı da antioksidan aktivitenin korunduğu sonucuna ulaşılmıştır (Türkmen vd, 2018). Bu sebeple çalışmada kullanmış olduğumuz bitki ekstraktaları dondurularak kurutulduğu için ve ısı işlem görmeden üretildiği için literatürdeki değerlerden düşük çıktığı düşünülmektedir.

ABTS metodu ile antioksidan kapasite sonuçlarına bakıldığında en yüksek antioksidan kapasitenin 63.92  $\mu\text{mol TE/g}$  olarak frenk üzümünde olduğu saptanmış ve diğer bitki ekstraktları ile yakın sonuçlar elde edilmiştir. En düşük ise 29.50  $\mu\text{mol TE/g}$  ile yaban mersininde bulunmuştur. Çağlar ve Demirci (2017) taze meyvede frenk üzümü 36-93.1  $\mu\text{mol TE/g}$ , yaban mersinin de 44.6  $\mu\text{mol TE/g}$  olarak bulmuştur.

Demir indirgeme gücüne dayanan FRAP metoduna göre ise, 52.80  $\mu\text{mol TE/g}$  ile en yüksek siyah havuçta, en düşük ise 11.69  $\mu\text{mol TE/g}$  olarak ahudududa tayin edilmiştir. Ozgen ve Sekerci (2013) çalışmalarında, siyah havuçta FRAP metoduyla en yüksek değeri 15.52  $\mu\text{mol TE/g}$  olarak bulmuşlardır ve örnekler arasındaki farkı tohumların üreticiler tarafından selekte edilmesi esnasında dikkatli seçim yapılmamasından kaynaklandığını bildirilmişlerdir. Çelik (2012) frenk üzümünde FRAP metoduyla 9.35-13.72  $\mu\text{mol TE/g}$  olarak bulmuştur.

#### **4.1.4. Toplam antosiyanin**

Yaban mersinlerine ait toplam antosiyanin miktarı siyanidin-3-glukozid eşdeğeri olarak hesaplanmış ve kuru madde de antosiyanin konsantrasyonu mg/g olarak Çizelge 4.1' de ifade edilmiştir. En yüksek antosiyanin değeri 116.56 mg/g ile siyah havuçta, en düşük ise 32.59 mg/g ile yaban mersininde saptanmıştır. Ağçam ve Akyıldız (2015) çalışmalarında, siyah havuç posasındaki toplam monomerik antosiyanin miktarını 656.2-1191.9 mg/kg arasında bulmuşlardır. Çağlar ve Demirci (2017) çalışmasında yaban mersinin de 299.6-214.7 mg/100 mg, siyah frenk üzümü 128-411 mg/100 mg, ahududu 38.7-65 mg/100 mg antosiyanin tespit edilmiştir. Literatürdeki değerlere göre çalışmamızdaki toplam antosiyanin analiz sonuçlarının farklı olduğu görülmüştür. Bu duruma bitki ekstraktlarının yetiştirildiği bölge, çeşit farklılığı, örnek hazırlık metodu ve analizlerde kullanılan çözgen madde çeşidine bağlı olarak değiştiğinin sebep olduğu düşünülmektedir. Antosiyanin ekstraktlarında en etkili çözücü asitlendirilmiş metanol, bunu asitlendirilmiş etanol ve saf suyun takip ettiği

bildirilmiştir. Aynı zamanda antosiyaninlerin geri kazanımında çözenlerin asitlik düzeyinde etkili olduğu sonucuna ulaşmaktayız (Ağçam ve Akyıldız, 2015).

## 4.2. Gofret Hamurunda Yapılan Analiz Sonuçları

Gofret hamuru örneklerinde pH ve viskozite analizleri yapılmıştır. Yapılan analizlerin sonuçları Çizelge 4.2' de gösterilmiştir.

### 4.2.1. pH

pH basit bir şekilde; bir çözeltinin asitlik ya da bazlık derecesini ifade eden ölçü birimidir ve çözültideki  $[H^+]$  iyonlarının eksi logaritması olarak ifade edilir. Başka bir ifadeyle pH, hidrojen iyonunun aktivitesi cinsinden bir asit ya da bazın derecesini ifade etmeye yarayan niceliksel bilgiyi vermektedir (Anonim, 2019 ).

pH analiz sonuçları Çizelge 4.2' de gösterilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3' te, bu varyans analiz sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5' te verilmiştir.

Çizelge 4.2. Gofret hamurunun pH ve viskozite analiz sonuçları

Bitki Ekstraktı Çeşidi	Kullanım Oranı (%)	pH			Viskozite (cp)		
		I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.	I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.
Ahududu	0	6.71	6.71	6.71	23600	22800	27600
	5	6.01	5.97	6.00	21600	20400	21200
	10	6.69	6.66	6.65	18400	18400	19200
Yaban Mersini	0	6.71	6.71	6.71	23600	22800	27600
	5	6.71	6.71	6.71	24000	23200	23200
	10	6.48	6.48	6.48	20000	18800	16800
Frenk Üzümlü	0	6.71	6.71	6.71	23600	22800	27600
	5	6.27	6.26	6.26	16800	19600	19600
	10	5.27	5.26	5.26	13600	15200	14800
Berry Mix	0	6.71	6.71	6.71	23600	22800	27600
	5	6.78	6.81	6.82	20800	20600	21200
	10	6.77	6.52	6.46	16600	22000	20800
Siyah Havuç	0	6.71	6.71	6.71	23600	22800	27600
	5	5.04	5.02	5.03	21200	21600	22800
	10	5.91	5.90	5.90	22000	20000	16000

Varyans analiz sonuçlarına göre gofret hamuru örneklerinin pH değeri üzerine bitki ekstraktı çeşidi ve kullanım oranı önemli derecede etkili olmuştur ( $p<0.05$ )

(Çizelge 4. 3.). Bitki ekstraktı çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre, pH analizinde en yüksek değer 6.70 ile berry mix kullanılan gofret hamuru örneğinde, bulunmuştur. En düşük pH değeri ise 5.88 ile siyah havuç örneğinde tespit edilmiştir. Ahududu, yaban mersini ve frenk üzümü ile yapılan gofret hamurlarında ise sırasıyla pH değeri 6.46, 6.63 ve 6.08 bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre pH analizinde %0 kullanım oranı en yüksek değer bulunurken, en düşük %5 kullanım oranında saptanmıştır ve %10 kullanım oranı ile birbirinden farklı bulunmamıştır (Çizelge 4.5). Bitki ekstraktlarının pH değeri, tam buğday ununun pH değerinden düşük olduğu için bitki ekstraktı kullanımı ile pH değerinin azaldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.3. Gofret hamur örneklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	pH		Viskozite	
	K.O.	F.	K.O.	F.
A	1.14	599.38*	12536888.89	3.25*
B	1.46	768.16*	158384888.89	40.99*
AxB	0.72	378.08*	4884888.89	1.26

A: Bitki ekstraktı çeşidi

B: Kullanım oranı

\*: p<0.05' e göre önemli

Çizelge 4.4. Bitki ekstrakt çeşitlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları \*

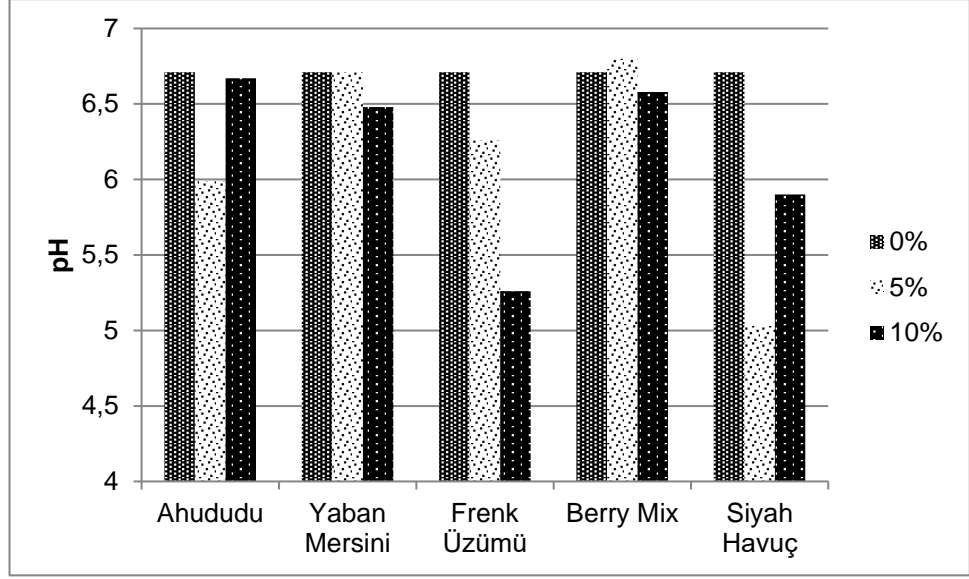
Bitki Ekstraktı	pH	Viskozite (cp)
Ahududu	6.46 c	21466.67 a
Yaban mersini	6.63 b	22222.22 a
Frenk Üzümü	6.08 d	19288.89 b
Berry Mix	6.70 a	21777.78 a
Siyah havuç	5.88 e	21955.56 a

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4.5. Bitki ekstraktı kullanım oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları\*

Kullanım Oranı	pH	Viskozite (cp)
% 0	6.71 a	24666.67 a
% 5	6.16 b	21186.67 b
% 10	6.18 b	18173.33 c

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir



Şekil 4.1. Gofret hamuru örneklerinin pH üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi

pH değeri üzerine “bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı” interaksiyonu önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.1’ de gösterilmiştir. En yüksek pH değeri 6.71 ile %0 kullanım oranındaki gofret hamuru örneklerinde ve aynı değerde çıkan %5 oranında yaban mersini kullanılan gofret hamuru örneklerinde belirlenirken en düşük pH değeri %5 kullanım oranı ve 5.03 pH değeri ile siyah havuçlu numunelerde bulunmuştur. Ahududu, berry mix, frenk üzümü örneklerinde %10 kullanım oranıyla sırasıyla pH değeri 6.67, 6.58 ve 5.26 tespit edilmiştir (Şekil 4.1).

#### 4.2.2. Viskozite

İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’ te, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5’ te verilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre gofret hamurlarının viskozite değeri incelendiğinde, bitkisel ekstrakt çeşidi ve kullanım oranı önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). (Çizelge 4.3).

Bitki ekstraktı çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre viskozite analizinde en yüksek değer 22222.22 cp ile yaban mersini kullanılan gofret hamuru örneğinde, en düşük ise 19288.89 cp ile frenk üzümü örneğinde tespit edilmiştir. Siyah havuç, berry mix ve ahududu ile yapılan gofret hamurlarında ise sırasıyla viskozite değeri 21955.56 cp, 21777.78 cp ve 21466.67 cp bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre viskozite değeri 24666.67 cp ile %0 kullanım oranında en yüksek değer bulunurken en düşük

değer 18173.33 ile %10 kullanım oranında saptanmıştır ve %5 kullanım oranında ise 21186.67 cp bulunmuştur (Çizelge 4.5). Bu duruma tam buğday ununa bitki ekstraktlarının artan oranlarda ilavesi sonucunda tam buğday ununun azalması neticesinde gluten proteinlerinde miktar olarak seviyelerinin düşmesinin neden olduğu söylenebilir.

### **4.3. Gofret Yaprağında Yapılan Analiz Sonuçları**

Çalışmada kullanılan gofret yaprağı analiz sonuçları Çizelge 4.6' da ve sırasıyla Çizelge 4.10, Çizelge 4.14, Çizelge 4.18, Çizelge 4.22' de verilmiştir. Çizelge 4.6' da ve sırasıyla Çizelge 4.10, Çizelge 4.14, Çizelge 4.18, Çizelge 4.22' de görüldüğü gibi çalışmada kullanılan gofret yapraklarında kuru madde, toplam fenolik madde, antioksidan kapasite (DPPH, ABTS ve FRAP), toplam antosiyanin, su aktivitesi, asitlik, rutubet, ağırlık, renk, duyu analizi ve tekstür analizleri yapılmıştır.

#### **4.3.1. Kuru madde**

Kuru madde analiz sonuçları Çizelge 4.6' da açıklanmıştır. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7' de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9' da verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre gofret yaprağı örneklerinin kuru madde değeri üzerine bitki ekstraktı çeşidi ve kullanım oranı önemli derecede etkili olmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.7). Bitki ekstraktı çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre kuru madde analizinde en yüksek değer %97.08 ile siyah havuç kullanılan gofret yaprağı örneğinde bulunmuştur. Berry mix, frenk üzümü ve ahududu kullanılan gofret yaprağı örnekleri ile yakın sonuç çıkmıştır, en düşük ise %96.51 ile yaban mersini kullanılan gofret yaprağı örneğinde tespit edilmiştir. Ahududu, frenk üzümü ve berry mix ile yapılan gofret yapraklarında ise sırasıyla kuru madde oranı %96.99, %97.06 ve %97.01 bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.6. Gofret yaprağı örneklerine ait analiz sonuçları

Bitki Ekstraktı Çeşidi	Kullanım Oranı (%)	Kuru madde (%)			Toplam fenolik madde (mg/g)			DPPH (%)		
		I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.	I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.	I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.
Ahududu	0	96.42	96.32	96.30	1.10	1.00	1.10	58.90	57.30	55.80
	5	97.48	97.81	97.60	1.00	1.20	1.00	69.70	71.40	68.80
	10	96.54	97.01	97.40	1.80	1.90	1.80	76.20	73.90	73.60
Yaban Mersini	0	96.42	96.32	96.30	1.10	1.00	1.10	58.90	57.30	55.80
	5	96.38	96.68	96.55	1.40	1.40	1.40	69.90	66.30	67.10
	10	96.42	96.78	96.71	1.80	1.80	1.80	74.50	75.10	75.10
Frenk Üzümü	0	96.42	96.32	96.30	1.10	1.00	1.10	58.90	57.30	55.80
	5	97.29	97.32	97.28	1.40	1.50	1.50	66.10	68.00	65.10
	10	97.62	97.50	97.52	1.60	1.60	1.60	76.10	76.10	71.30
Berry Mix	0	96.42	96.32	96.30	1.10	1.00	1.10	58.90	57.30	55.80
	5	97.17	97.36	97.25	2.10	2.10	1.90	73.80	74.70	71.50
	10	97.54	97.52	97.22	2.10	2.00	2.10	78.30	76.30	78.60
Siyah Havuç	0	96.42	96.32	96.30	1.10	1.00	1.10	58.90	57.30	55.80
	5	97.48	97.22	97.58	1.70	1.70	1.60	61.10	62.70	60.60
	10	97.81	97.12	97.43	3.40	3.40	3.40	66.90	67.70	67.80

Çizelge 4.6. (devam)

Bitki Ekstraktı Çeşidi	Kullanım Oranı (%)	ABTS (µmol/gTE)			FRAP (µmol/gTE)			Toplam Antosiyanin (mg/g)		
		I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.	I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.	I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.
Ahududu	0	225.80	220.30	229.10	31.41	27.72	30.30	5.61	4.60	5.31
	5	258.00	255.10	254.30	31.51	31.11	28.32	5.51	6.01	6.20
	10	293.30	297.50	294.90	32.50	28.51	32.62	18.90	20.51	19.10
Yaban Mersini	0	225.80	220.30	229.10	31.41	27.72	30.30	5.61	4.60	5.31
	5	260.00	258.21	255.11	31.92	30.71	28.51	6.10	6.20	6.60
	10	283.21	270.91	286.11	32.11	30.20	31.40	8.20	8.20	9.10
Frenk Üzümü	0	225.80	220.30	229.10	31.41	27.72	30.30	5.61	4.60	5.31
	5	264.40	265.01	270.01	31.90	30.80	29.01	6.51	6.60	6.95
	10	291.70	288.01	296.40	31.60	33.90	31.82	9.60	9.31	9.01
Berry Mix	0	225.80	220.30	229.10	31.41	27.72	30.30	5.61	4.60	5.31
	5	240.10	242.40	240.30	30.30	30.62	30.00	6.71	6.90	6.80
	10	279.20	283.60	278.90	32.20	32.53	31.40	9.11	9.00	8.90
Siyah Havuç	0	225.80	220.30	229.10	31.41	27.72	30.30	5.61	4.60	5.31
	5	272.20	268.50	271.10	41.90	40.80	40.01	16.30	15.90	17.90
	10	282.10	284.30	281.50	46.60	45.90	45.82	19.90	17.51	18.42

Çizelge 4.7. Gofret yaprağı örneklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	Kuru Madde (%)		Toplam Fenolik Madde (mg GAE/g)		DPPH (%)		ABTS (µmol TE/g)		FRAP (µmol TE/g)		Toplam Antosiyanin (mg/g)	
	K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.
A	0.51	15.61*	0.83	219.27*	65.07	27.84*	222.11	15.16*	124.22	52.35*	78.41	221.13*
B	3.81	116.03*	4.35	1151.35*	1045.21	447.18*	14010.49	955.99*	86.71	36.55*	230.61	650.41*
A*B	0.23	6.85*	0.56	148.63*	18.18	7.78*	160.37	10.94*	33.46	14.10*	39.02	110.05*

A: Bitkii ekstrakt çeşidi

B: Kullanım oranı

\*: p<0.05' e göre önemli

Çizelge 4.8. Bitki ekstrakt çeşitlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları \*

Bitki Ekstrakt Çeşidi	Kuru Madde (%)	Toplam Fenolik Madde (mg GAE/g)	DPPH (%)	ABTS (µmol TE/g)	FRAP (µmol TE/g)	Toplam Antosiyanin (mg/g)
Ahududu	96.99 a	1.32 d	67.29 b	258.70 a	30.44 b	10.19 b
Yaban mersini	96.51 b	1.42 c	66.67 b	254.31 b	30.48 b	6.66 c
Frenk Üzümü	97.06 a	1.38 cd	66.08 b	261.19 a	30.94 b	7.10 c
Berry Mix	97.01 a	1.72 b	69.47 a	248.86 c	30.72 b	6.99 c
Siyah Havuç	97.08 a	2.04 a	62.10 c	259.43 a	38.94 a	13.50 a

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

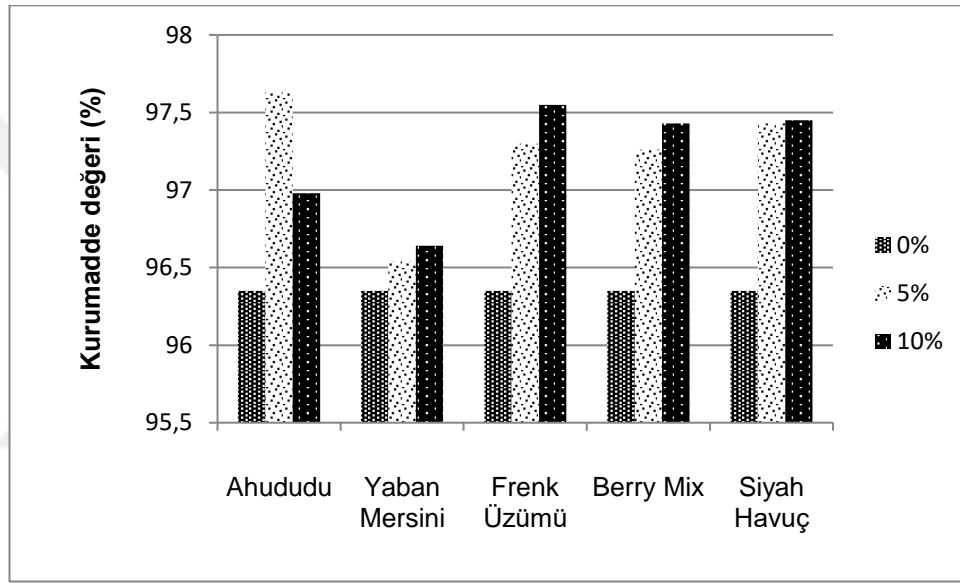
Çizelge 4.9. Bitki ekstraktı kullanım oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları\*

Kullanım Oranı (%)	Kuru Madde (%)	Toplam Fenolik Madde (mg GAE/g)	DPPH (%)	ABTS (µmol TE/g)	FRAP (µmol TE/g)	Toplam Antosiyanin (mg/g)
0	96.35 b	1.07 c	57.33 c	225.07 c	29.81 c	5.17 c
5	97.23 a	1.53 b	67.79 b	258.32 b	32.50 b	8.50 b
10	97.21 a	2.14 a	73.83 a	286.11 a	34.61 a	12.99 a

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre kuru madde analizinde %5 kullanım oranı (97.23) en yüksek değer bulunurken, %10 kullanım oranı (97.21) ile birbirinden farksız çıkmıştır. En düşük %0 kullanım oranında (96.35) saptanmıştır (Çizelge 4.9).

Kuru madde değeri üzerine “bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı” interaksyonu önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.2’ de gösterilmiştir. En yüksek kuru madde değeri %97.63 ile %5 kullanım oranındaki ahududu kullanılan gofret yaprağı örneklerinde belirlenirken en düşük kuru madde oranı %0 kullanım oranı ve %96.35 bulunmuştur. Elde edilen kuru madde değerleri birbirine yakın değerlerde elde edilmiştir.



Şekil 4.2. Gofret yaprağı örneklerinin kurumadde değeri üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksyonunun etkisi

#### 4.3.2. Toplam fenolik madde

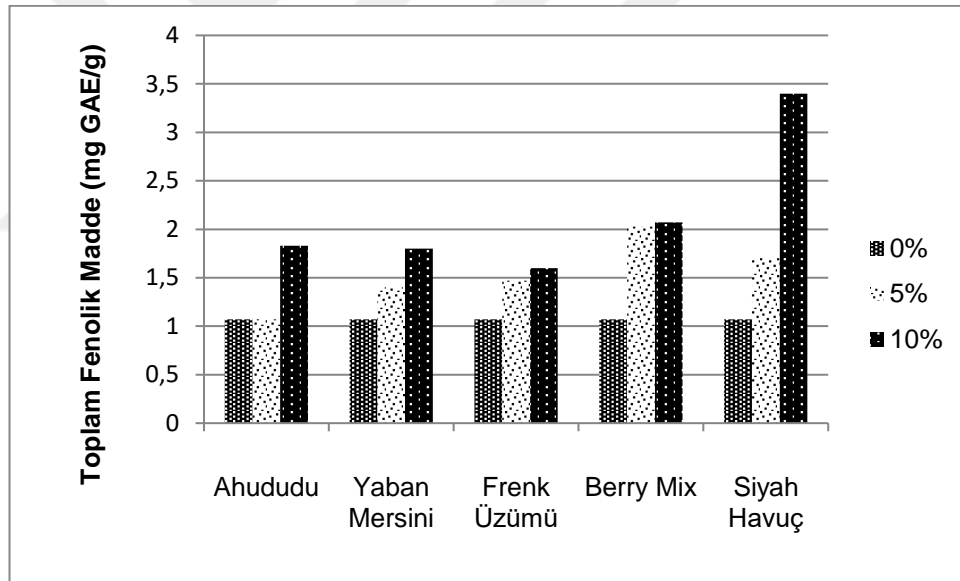
Toplam fenolik madde analiz sonuçları Çizelge 4.6’ da açıklanmıştır. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’ de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9’ da verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre gofret yaprağı örneklerinde toplam fenolik madde miktarı üzerine bitki ekstraktı çeşidi ve kullanım oranı önemli derecede etkili olmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.7). Bitki ekstraktı çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre toplam fenolik madde analizinde en yüksek değer 2.04 mg GAE/g ile siyah havuç kullanılan gofret yaprağı örneğinde bulunup en düşük ise 1.32 mg GAE/g ile ahududu kullanılan gofret yaprağı örneğinde tespit edilmiştir. Frenk üzümü,

yaban mersini ve berry mix ile yapılan gofret yapraklarında ise sırasıyla toplam fenolik madde miktarı 1.38 mg GAE/g, 1.42 mg GAE/g ve 1.72 mg GAE/g bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre toplam fenolik madde analizinde 2.14 GAE/g ile %10 kullanım oranı en yüksek değer bulunurken, en düşük 1.07 GAE/g ile %0 kullanım oranında saptanmıştır. %5 kullanım oranında ise 1.53 GAE/g bulunmuştur (Çizelge 4.9). Kullanım oranı arttıkça fenolik madde miktarında arttığı görülmüştür.

Toplam fenolik madde miktarı üzerine “bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı” interaksiyonu önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.3’ te gösterilmiştir. En yüksek toplam fenolik madde miktarı 3.4 GAE/g ile %10 siyah havuç kullanılan gofret yapraklarında, en düşük toplam fenolik madde miktarı ise %0 kullanım oranında bulunmuştur ve kullanım oranı arttıkça toplam fenolik madde miktarının da arttığı tespit edilmiştir.



Şekil 4.3. Gofret yaprağı örneklerinin toplam fenolik madde miktarı üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi

Literatüre bakıldığında; Meral ve Doğan (2012), çalışmasında karadutu ekme formülüne eklenmiş ve ekme formülüne eklenen karadutun etkisiyle ekmeğin toplam fenolik madde konsantrasyonunun arttığı gözlemlenmiştir. Aksoylu vd (2015), çalışmasında bisküvi formülüne %5 oranında yaban mersini, yağı çıkarılmış üzüm çekirdeği ve haşhaş tohumu ilave etmiş ve bisküvide eklenen maddelerle kontrol numunesine göre toplam fenolik maddenin arttığı saptanmıştır.

Bajerska vd (2016), muffin keklere beyaz un yerine kiraz posası eklemiş ve hem diyef lif hem de toplam fenolik madde miktarında artış sağlamıştır. Toplam fenolik

madde miktarı kontrol, %20 ve %30 olan keklerde sırasıya 32.9 mg GAE/g, 166.0 mg GAE/g, 326.2 mg GAE/g şeklinde artış göstermiştir. Saric vd (2016) çalışmasında, ahududu ve yaban mersini posalarını değerlendirerek glutensiz bisküvi formülü oluşturmuşlardır. Ortalama fenolik madde miktarı, ahududulu bisküvilere göre yaban mersinli bisküvi 6 kat daha fazla bulunmuştur. Çalışmada üzümü meyve tozları eklenmiş olan bisküvilerle kontrol numunesine göre toplam fenolik madde de yüksek oranda bir artış olduğu saptanmıştır.

Işık vd (2017) çalışmasında muffin keklerle, karışım ağırlığı üzerinden %8, %16, %24 şeklinde 3 oranda yaban mersini ilave etmiş, toplam fenolik madde miktarında önemli bir artış olduğu saptanmıştır. Kontrol kekler için toplam fenolik madde 44.97 mg GAE/100g bulunurken, %24 yaban mersini ilaveli kekler de ise 107,14 mg GAE/100g tespit edilmiştir. Baltacıoğlu vd (2019), çalışmasında siyah havucu toz haline getirip bisküvi formülasyonuna un ile karıştırılarak %10, %20 ve %30 oranlarında ilave edip fonksiyonel bir tahıl ürünü elde etmiş ve toplam fenolik madde miktarının 7 kat artış gösterdiği belirlenmiştir.

### **4.3.3. Toplam antioksidan kapasite**

#### **4.3.3.1. DPPH metodu ile antioksidan kapasite**

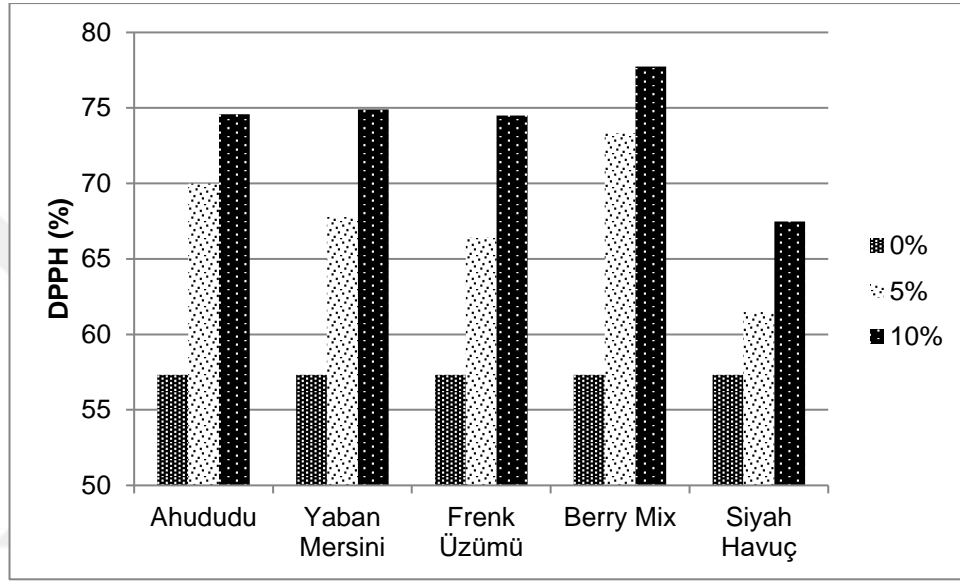
DPPH metodu ile antioksidan kapasite analiz sonuçları Çizelge 4.6' da açıklanmıştır. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7' de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9' da verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre gofret yaprağı örneklerinde yapılan antioksidan kapasite analizi DPPH indirgeme gücü miktarı üzerine bitki ekstraktı çeşidi ve kullanım oranı önemli derecede etkili olmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.7). Bitki ekstraktı çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre antioksidan kapasite analizi DPPH indirgeme gücü miktarı analizinde en yüksek değer %69.47 ile berry mix kullanılan gofret yaprağı örneğinde bulunmuştur, en düşük değer ise %62.10 ile siyah havuç kullanılan gofret yaprağı örneğinde tespit edilmiştir. Frenk üzümü, yaban mersini ve ahududu ile yapılan gofret yapraklarında ise sırasıyla toplam antioksidan aktivite analizi DPPH indirgeme gücü miktarı %66.08, %66.67 ve %67.29 bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre toplam antioksidan kapasite DPPH indirgeme gücü analizinde %73.83 ile %10 kullanım oranı

en yüksek değer bulunurken en düşük %57.33 ile %0 kullanım oranında saptanmıştır. %5 kullanım oranında ise %67.79 bulunmuştur (Çizelge 4.9.). Bitki ekstraktı kullanım oranı arttıkça toplam antioksidan miktarında arttığı tespit edilmiştir.

Toplam antioksidan aktivite DPPH indirgeme gücü üzerine “bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı” interaksyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.4’ de gösterilmiştir. En yüksek toplam antioksidan miktarı değeri %77.73 ile %10 berry mix kullanılan gofret yapraklarında, en düşük toplam antioksidan miktarı ise %0 kullanım oranında %57.33 bulunmuştur.



Şekil 4.4. Gofret yaprağı örneklerinin % DPPH değeri üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksyonunun etkisi

#### 4.3.3.2. ABTS metodu ile antioksidan kapasite

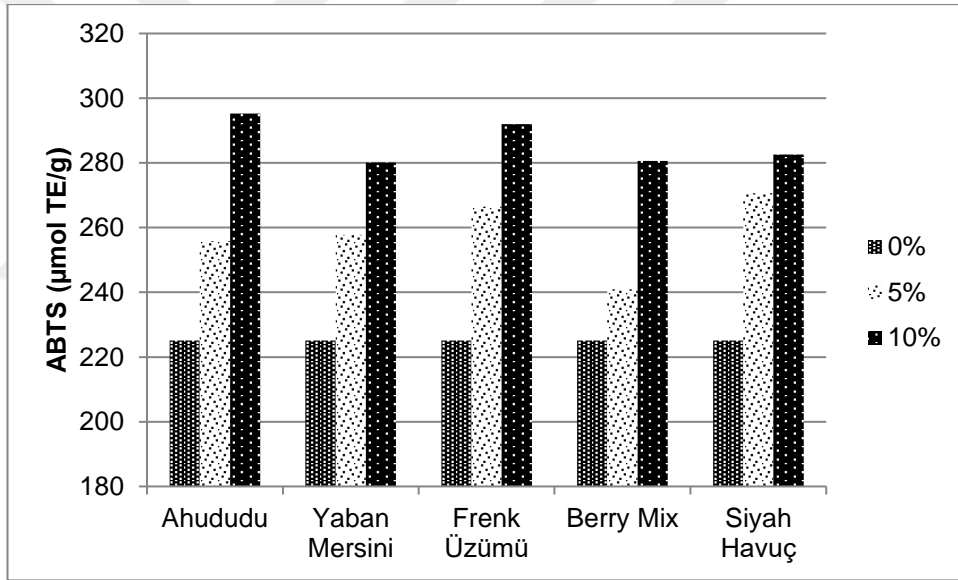
ABTS metodu ile antioksidan kapasite analiz sonuçları Çizelge 4.6’ da açıklanmıştır. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’ de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9’ da verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre gofret yaprağı örneklerinde yapılan ABTS ile toplam antioksidan kapasite analizi üzerine bitki ekstraktı çeşidi ve kullanım oranı önemli derecede etkili olmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.7). Bitki ekstraktı çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre ABTS ile antioksidan miktarı analizinde en yüksek değer 261.19  $\mu\text{mol TE/g}$  ile frenk üzümü kullanılan gofret yaprağı örneğinde bulunmuştur, en düşük değer ise 248.86  $\mu\text{mol TE/g}$  ile berry mix kullanılan gofret yaprağı örneğinde tespit edilmiştir. Ahududu, yaban mersini ve siyah havuç ile yapılan

gofret yapraklarında ise sırasıyla toplam antioksidan miktarı, 258.70  $\mu\text{mol TE/g}$ , 254.31  $\mu\text{mol TE/g}$ , 259.43  $\mu\text{mol TE/g}$  bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre ABTS toplam antioksidan kapasite miktarı 286.11  $\mu\text{mol TE/g}$  ile %10 kullanım oranı en yüksek değer bulunurken, en düşük 225.07  $\mu\text{mol TE/g}$  ile %0 kullanım oranında saptanmıştır. %5 kullanım oranında ise %258.32  $\mu\text{mol TE/g}$  bulunmuştur (Çizelge 4.9). Bitki ekstraktı kullanım oranı arttıkça toplam antioksidan miktarının da arttığı tespit edilmiştir.

ABTS yöntemi ile toplam antioksidan kapasite üzerine “bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı” interaksyonu önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.5’ de gösterilmiştir. En yüksek ABTS antioksidan miktarı 295.23  $\mu\text{mol TE/g}$  ile %10 ahududu kullanılan gofret yapraklarında, en düşük toplam antioksidan miktarı ise %0 kullanım oranında 225.07  $\mu\text{mol TE/g}$  bulunmuştur.



Şekil 4.5. Gofret yaprağı örneklerinin ABTS değeri üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksyonunun etkisi

#### 4.3.3.3. FRAP metodu ile antioksidan kapasite

FRAP metodu ile antioksidan kapasite analiz sonuçları Çizelge 4.6’ da açıklanmıştır. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’ de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9’ da verilmiştir.

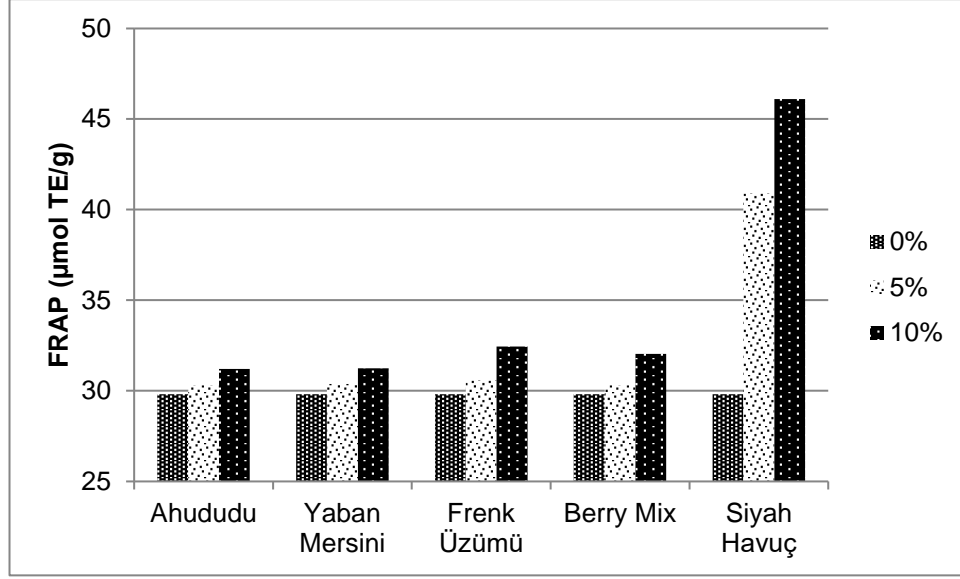
Varyans analiz sonuçlarına göre gofret yaprağı örneklerinde FRAP metodu ile yapılan antioksidan kapasite miktarı üzerine bitki ekstraktı çeşidi ve kullanım oranı önemli derecede etkili olmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.7). Bitki ekstraktı çeşidi Duncan

çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre FRAP metodu ile yapılan antioksidan kapasite analizinde en yüksek değer 38.94  $\mu\text{mol TE/g}$  ile siyah havuç kullanılan gofret yaprağı örneğinde bulunmuştur. En düşük değer ise 30.44  $\mu\text{mol TE/g}$  ile ahududu kullanılan gofret yaprağı örneğinde tespit edilmiştir. Frenk üzümü, yaban mersini ve berry mix ile yapılan gofret yapraklarında ise sırasıyla toplam antioksidan miktarı 30.94  $\mu\text{mol TE/g}$ , 30.48  $\mu\text{mol TE/g}$ , 30.72  $\mu\text{mol TE/g}$  bulunmuştur (Çizelge 4.8). Bu sonuçlara göre FRAP metodu ile yapılan antioksidan miktarı en düşük değerde çıkan ahududu ile yapılan gofret yaprakları; frenk üzümü, yaban mersini ve berry mix ile yapılan gofret yaprakları ile birbirinden farksız çıktığı görülmüştür.

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre FRAP metodu ile yapılan antioksidan kapasite analizi değeri 34.61  $\mu\text{mol TE/g}$  ile %10 kullanım oranı en yüksek değer bulunurken, en düşük 29.81  $\mu\text{mol TE/g}$  ile %0 kullanım oranında saptanmıştır. %5 kullanım oranında ise %32.50  $\mu\text{mol TE/g}$  bulunmuştur (Çizelge 4.9). Bitki ekstraktı kullanım oranı arttıkça gofret yapraklarının FRAP metodu ile yapılan antioksidan kapasite değerinin de arttığı görülmüştür.

FRAP metodu yapılan antioksidan kapasite analizi üzerine “bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı” interaksyonu önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.6’ da gösterilmiştir. En yüksek değer 46.11  $\mu\text{mol TE/g}$  ile %10 siyah havuç kullanılan gofret yapraklarında, en düşük toplam antioksidan aktivite değeri ise 29.81  $\mu\text{mol TE/g}$  ile %0 kullanım oranında bulunmuştur.

Literatüre bakıldığında; Bajerska vd (2016), muffin keklere beyaz un yerine kiraz posası eklemiş DPPH metodu antioksidan miktarında da sırasıyla 6.3 mg GAE, 35.4 mg GAE, 71.0 mg GAE olarak artış görülmüştür. Baltacıoğlu vd (2019), çalışmasında siyah havucu toz haline getirip bisküvi formülasyonuna un ile karıştırılarak %10, %20 ve %30 oranlarında ilave edip fonksiyonel bir tahıl ürünü elde etmiş ve (%30) ilave edilmiş bisküvilerin antioksidan aktivite değerleri 4 kat artış gösterdiği belirlenmiştir. Meral ve Doğan (2012), çalışmasında karadutu ekme formülüne eklenmiş ve karadutun ekmeğin antioksidan özellikleri üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışma sonucunda ekme formülüne eklenen karadutun etkisiye antioksidan aktivitesinin arttığı gözlemlenmiştir.



Şekil 4.6. Gofret yaprağı örneklerinin FRAP değeri üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı etkisinin etkisi

Paul ve Bhattacharyya (2015), çalışması için antioksidan kaynağı olarak taze nar suyu ve kabuk tozu eklenen kurabiye örnekleri hazırlamıştır. Nar suyu ve kabuk tozu eklenen kurabiye numunelerinde antioksidan (DPPH) kapasitesinin yüksek bir oranda arttığı saptanmıştır. Saric vd (2016) çalışmasında, ahududu ve yaban mersini posalarını değerlendirerek glutensiz bisküvi formülü oluşturmuşlardır. Çalışmada üzümü meyve tozları eklenmiş olan bisküvilerle kontrol numunesi antioksidan kapasite özelliklerine göre karşılaştırılınca yüksek oranda bir artış olduğu saptanmıştır. Işık vd (2017) çalışmasında muffin keklere, karışım ağırlığı üzerinden %8, %16, %24 şeklinde 3 oranda yaban mersini ilave edilmiş ve antioksidan aktivite değerleri 2.3 µmol Trolox/100g bulunurken, %24 yaban mersini ilaveli kekler de ise 18.22 µmol TE/100g tespit edilmiştir.

#### 4.3.4. Toplam antosiyanin

Toplam antosiyanin analiz sonuçları Çizelge 4.6' da açıklanmıştır. İstatistiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7' de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9' da verilmiştir.

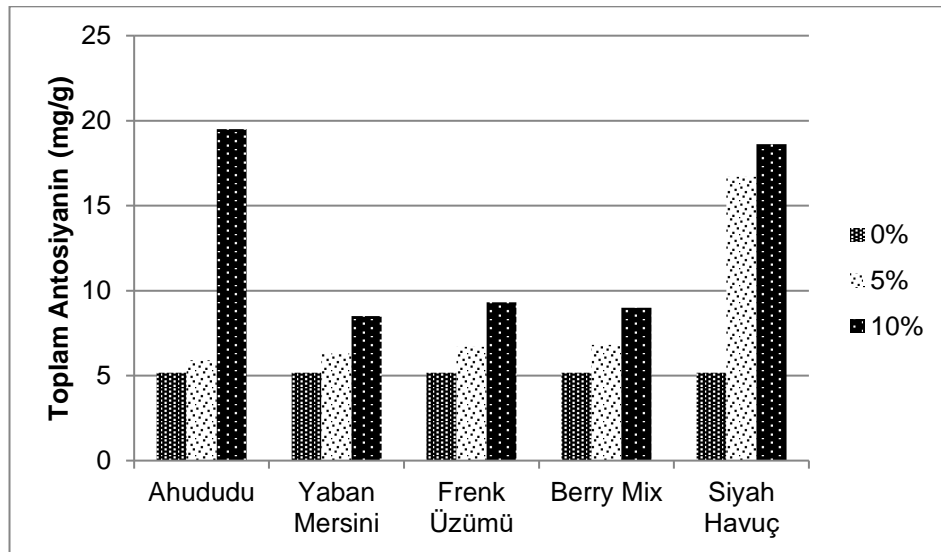
Varyans analiz sonuçlarına göre gofret yaprağı örneklerinde toplam antosiyanin analizi üzerine bitki ekstraktı çeşidi ve kullanım oranı önemli derecede etkili olmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.7). Bitki ekstraktı çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre toplam antosiyanin miktarı en yüksek 13.50 mg/g ile siyah havuç kullanılan gofret yaprağı örneğinde bulunmuştur. En düşük değer ise 6.66 mg/g ile yaban mersini, frenk üzümü (7.10) ve berry mix (6.99) kullanılan gofret yaprağı

örneğinde tespit edilmiştir. Ahududu ile yapılan gofret yaprağında ise toplam antosiyanin miktarı 10.19 mg/g bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre toplam antosiyanin miktarı 12.99 mg/g ile %10 kullanım oranı en yüksek değer bulunurken, en düşük 5.17 mg/g ile %0 kullanım oranında saptanmıştır. %5 kullanım oranında ise 8.50 mg/g bulunmuştur (Çizelge 4.9). Bitkisel ekstrakt kullanım oranı arttıkça gofret yapraklarındaki toplam antosiyanin miktarının da arttığı görülmüştür. Bitki ekstrakt kullanım oranı arttıkça gofret yapraklarının toplam antosiyanin miktarının arttığı tespit edilmiştir.

Toplam antosiyanin analizi üzerine “bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı” interaksiyonu önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.7’ de gösterilmiştir. Toplam antosiyanin miktarı 19.50 mg/g ile en yüksek değer %10 ahududu kullanılan gofret yapraklarında ve bu sonuca en yakın olarak 18.61 mg/g ile %10 siyah havuç kullanılan gofret yapraklarında bulunmuştur. Toplam antosiyanin miktarı en düşük 5.17 mg/g ile %0 kullanım oranında bulunmuştur.

Literatüre bakıldığında; Paul ve Bhattacharyya (2015), çalışması için taze nar suyu ve kabuk tozu eklenen kurabiye örnekleri hazırlamıştır. Toplam antosiyanin içeriğinin de ekleme yapılan kurabiyelerde arttığı gözlenmiştir. Saric vd (2016) çalışmasında, ahududu ve yaban mersini posalarını değerlendirerek glutensiz bisküvi formülü oluşturmuşlardır. Toplam antosiyanin miktarı ise yaban mersinli bisküvilerde ortalama 1.6 kat daha yüksek belirlenmiştir. Türkmen vd (2018) çalışmalarında siyah havuca uyguladıkları ön pastörizasyon işlemi sonucunda siyah havuç suyunun antosiyanin miktarının yükseldiğini tespit etmişlerdir.



Şekil 4.7. Gofret yaprağı örneklerinin toplam antosiyanin miktarı üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi

#### 4.3.5. Rutubet (fırın çıkışı)

Gofret yaprakları ezildikten sonra nem tayin cihazında (Mettler Toledo HR73 model) hızlı kurutma programı seçildikten sonra örnek kabına 2.5 g gofret yaprağı (homojen olarak yayılır) tartıldıktan sonra cihazın başlama tuşuna basılır. Çıkan sonuç % rutubet değeri olarak kaydedilmiştir. Rutubet tayini sonuçları Çizelge 4.10.' da verilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11' de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.12 ve Çizelge 4.13' de verilmiştir.

Çizelge 4.10. Gofret yaprağı örneklerinde rutubet ve asitlik derecesi analiz sonuçları

Bitki Ekstraktı Çeşidi	Kullanım Oranı (%)	Rutubet (%)			Asitlik Derecesi		
		I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.	I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.
Ahududu	0	2.60	2.01	1.30	0.69	0.75	0.77
	5	1.71	1.50	1.12	1.23	1.24	1.25
	10	1.50	1.50	1.12	1.69	1.71	1.70
Yaban Mersini	0	2.60	2.01	1.30	0.69	0.75	0.77
	5	2.11	2.50	2.12	0.96	0.92	0.90
	10	1.62	1.82	1.21	1.23	1.25	1.24
Frenk Üzümü	0	2.60	2.01	1.30	0.69	0.75	0.77
	5	1.81	2.11	2.12	1.22	1.26	1.26
	10	3.01	1.91	1.81	1.79	1.80	1.82
Berry Mix	0	2.60	2.01	1.30	0.69	0.75	0.77
	5	1.71	2.01	1.50	0.96	0.95	0.93
	10	1.40	1.30	1.31	1.35	1.33	1.31
Siyah Havuç	0	2.60	2.01	1.30	0.69	0.75	0.77
	5	1.82	2.21	1.80	1.30	1.42	1.40
	10	1.10	0.86	1.10	1.65	1.60	1.66

Çizelge 4.10. (devam)

Bitki Ekstraktı Çeşidi	Kullanım Oranı (%)	Su Aktivitesi			Ağırlık <sup>1</sup> (g)		
		I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.	I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.
Ahududu	0	0.40	0.39	0.40	63.30	62.62	63.23
	5	0.42	0.43	0.42	62.42	63.61	62.25
	10	0.41	0.41	0.41	63.94	63.50	62.95
Yaban Mersini	0	0.40	0.39	0.40	63.30	62.62	63.23
	5	0.37	0.38	0.38	60.50	61.20	62.58
	10	0.45	0.44	0.45	63.50	62.85	62.75
Frenk Üzümü	0	0.40	0.39	0.40	63.30	62.62	63.23
	5	0.45	0.44	0.45	62.40	63.60	63.52
	10	0.47	0.46	0.47	61.88	62.90	62.85
Berry Mix	0	0.40	0.39	0.40	63.30	62.62	63.23
	5	0.39	0.38	0.39	64.17	64.52	63.88
	10	0.39	0.39	0.40	62.40	62.45	62.35
Siyah Havuç	0	0.40	0.39	0.40	63.30	62.62	63.23
	5	0.41	0.42	0.41	62.84	62.75	62.00
	10	0.40	0.41	0.41	63.15	63.55	62.87

<sup>1</sup> Bir gofret yaprağının alanı 2328.75 cm<sup>2</sup> dir.

Varyans analiz sonuçlarına göre gofret yaprağı örneklerinde rutubet tayini üzerine bitki ekstraktı çeşidi istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ), kullanım oranı ise önemli derecede etkili olmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.11). Bitki ekstraktı çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre rutubet değeri en yüksek %2.08 ile frenk üzümü kullanılan gofret yaprağı örneğinde bulunmuştur. En düşük değer ise 1.60 ile ahududu kullanılan gofret yaprağı örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.12). Gofret yaprağı örneklerinde bitki ekstraktı çeşidine göre kuru madde miktarlarının önemli olmamasının sebebi, gofret yaprağı örneklerini hazırlarken kullandığımız her bir hammaddenin (un ve bitki ekstraktları) kuru maddeleri dikkate alınarak kuru madde kütle denklığı hesabı sonucuna göre reçetelerin hazırlanmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.11. Gofret yaprak örneklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	Rutubet		Asitlik Derecesi		Su Aktivitesi		Ağırlık	
	K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.
	A	0.38	1.89	0.19	168.34*	0.00	76.50*	0.65
B	0.91	4.52*	2.43	2215.73*	0.00	94.79*	0.21	0.77
AxB	0.26	1.28	0.06	51.40*	0.00	45.59*	1.48	5.57*

A: Bitki ekstraktı çeşidi

B: Kullanım oranı

\*:  $p < 0.05$ ' e göre önemli

Çizelge 4.12. Bitki ekstrakt çeşitlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları \*

Bitki Ekstraktı	Rutubet	Asitlik derecesi	Su Aktivitesi	Ağırlık
Ahududu	1.60	1.23 b	0.41 b	63.09
Yaban mersini	1.92	0.97 d	0.41 b	62.50
Frenk Üzümü	2.08	1.26 a	0.44 a	62.92
Berry mix	1.68	1.00 c	0.39 c	63.21
Siyah Havuç	1.64	1.25 ab	0.41 b	62.92

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4.13. Bitki ekstraktı kullanım oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları\*

Kullanım Oranı (%)	Rutubet	Asitlik Derecesi	Su Aktivitesi	Ağırlık
0	1.97 a	0.74 c	0.40 c	63.05
5	1.88 a	1.15 b	0.41 b	62.82
10	1.51 b	1.54 a	0.43 a	62.93

\* Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

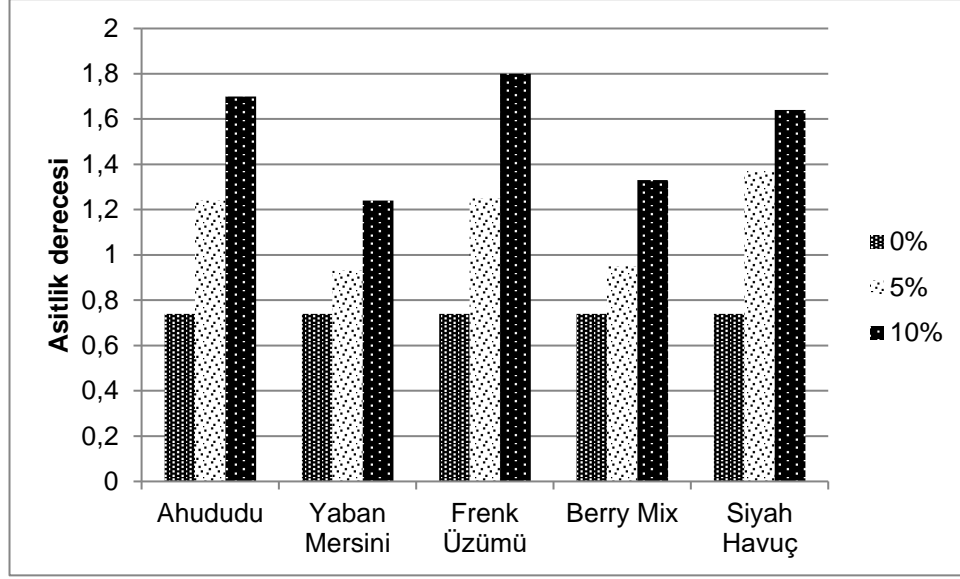
#### 4.3.6. Asitlik derecesi

Gofret yapraklarında asitlik derecesi sonuçları Çizelge 4.10' da verilmiştir. İstatistiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11' de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.12 ve Çizelge 4.13' de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre gofret yaprağı örneklerinde yapılan asitlik derecesi üzerine bitki ekstraktı çeşidi ve kullanım oranı istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.11). Bitki ekstraktı çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre asitlik derecesi en yüksek 1.26 ile frenk üzümü kullanılan gofret yaprağı örneğinde bulunmuştur. En düşük değer ise 0.97 ile yaban mersini kullanılan gofret yaprağı örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre asitlik derecesi 1.54 ile %10 kullanım oranı en yüksek değer bulunurken, en düşük 0.74 ile %0 kullanım oranında saptanmıştır (Çizelge 4.13). Kullanım oranı arttıkça asitlik değeri de artmıştır.

Asitlik derecesi sonuçları üzerine "bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı" interaksiyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.8' de gösterilmiştir. Asitlik derecesi sonuçları %1.64 ile en yüksek değer %10 siyah havuç kullanılan gofret yapraklarında, asitlik derecesi sonuçları %0.74 ile en düşük %0 kullanım oranındaki gofret yapraklarında bulunmuştur. Kullanılan bitki ekstraktı asitlik derecesinin tam buğday unu asitlik derecesinden yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.8. Gofret yaprağı örneklerinin asitlik derecesi üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi

#### 4.3.7. Su aktivitesi

Su aktivitesi, aynı sıcaklıktaki saf suyun buhar basıncının ürün içerisindeki suyun buhar basıncına oranıdır. Mikroorganizma faaliyetlerinde önemli bir faktör olan su aktivitesi, gıdalarda bulunan toplam su miktarının bakteri, küf ve mayaların gelişmeleri ve metabolizmaları için elverişli olan kısmını oluşturur. Bu nedenle gıdaların mikrobiyolojik kararlılığı su aktivitesi değeri ile ölçülebilir. Mikroorganizmalar spesifik bir su aktivitesi değerine sahiptir ve bu su aktivitesinin altında çoğalamazlar. Mikroorganizmaların yaşam koşulları incelendiğinde patojen mikroorganizmaların 0.90 altında üreyemedikleri, kseroofilik mikroorganizmaların 0.65 su aktivitesi değerinde yaşayabildiği görülmüştür. Ancak su aktivitesi 0.60 altına düşürülen gıdalarda hiçbir mikrobiyal bozulmaya rastlanmamıştır. Bu sebeple kuru ve toz gıdaların su aktivitelerini 0.60 altında tutmak büyük önem arz etmektedir (Önçirak, 2019).

Su aktivitesi tayini sonuçları Çizelge 4.10' da verilmiştir. İstatistiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11' de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.12 ve Çizelge 4.13' de verilmiştir.

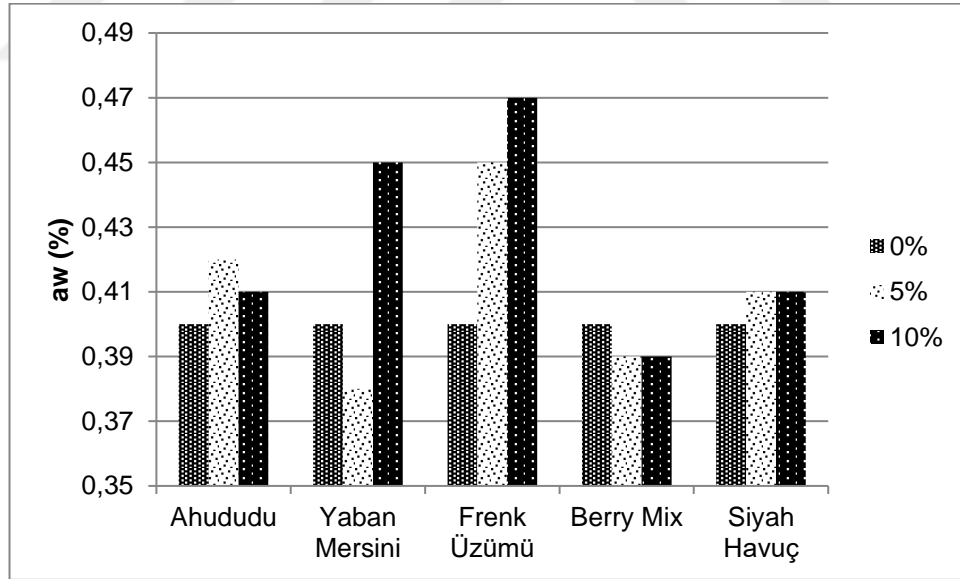
Varyans analiz sonuçlarına göre gofret yaprağı örneklerinde su aktivitesi tayini sonuçları üzerine bitki ekstraktı çeşidi ve kullanım oranı önemli derecede etkili olmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.11). Bitki ekstraktı çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre su aktivitesi tayini sonuçları en yüksek 0.44 ile frenk üzümü kullanılan gofret yaprağı örneğinde bulunmuştur. En düşük su aktivite değeri ise 0.39

ile berry mix kullanılan gofret yaprağı örneğinde tespit edilmiştir. Ahududu, yaban mersini ve siyah havuç ile yapılan gofret yapraklarında ise su aktivitesi tayini sonuçları 0.41 bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre su aktivitesi tayini sonuçları 0.43 ile %10 kullanım oranı en yüksek değer bulunurken, en düşük 0.40 ile %0 kullanım oranında saptanmıştır (Çizelge 4.13). Bitkisel ekstrakt kullanım oranı arttıkça gofret yapraklarındaki su aktivitesi tayini sonuçlarının da arttığı görülmüştür. Kurumadde oranı azaldığı için su aktivitesi değerinin bitki ekstraktı kullanım oranına bağlı olarak arttığı düşünülmektedir.

Su aktivitesi tayini sonuçları üzerine “bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı” interaksyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.9’ da gösterilmiştir. Su aktivitesi tayini sonuçları 0.47 ile en yüksek değer %10 frenk üzümü kullanılan gofret yapraklarında, su aktivitesi tayini sonuçları en düşük 0.40 ile %0 kullanım oranında bulunmuştur

Yaptığımız çalışmada gofret yapraklarının su aktivitesi değerleri herhangi bir mikroorganizmanın gelişmesine neden olmayacak sınırlar içindedir, değerler 0.60’ ın altında bulunmuştur.



Şekil 4.9. Gofret yaprağı örneklerinin su aktivitesi değeri üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksyonunun etkisi

#### 4.3.8. Ağırlık

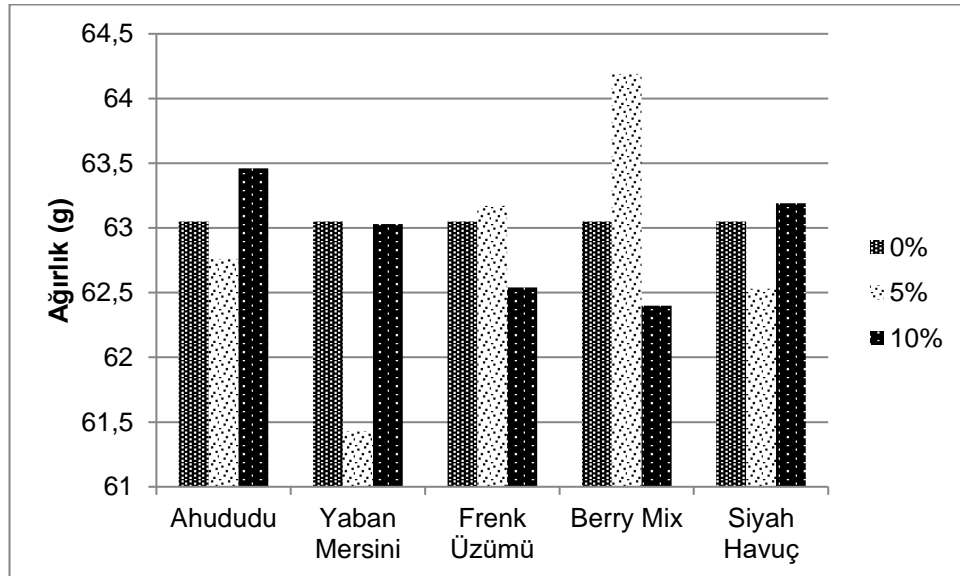
Ağırlık tayini sonuçları Çizelge 4.10’ da verilmiştir İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’ de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan

Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.12 ve Çizelge 4.13' de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre gofret yaprağı örneklerinde yapılan ağırlık miktarı üzerine bitki ekstraktı çeşidi ve kullanım oranı istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ) (Çizelge 4.11). Bitki ekstraktı çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre ağırlık miktarı en yüksek 63.21 g ile berry mix kullanılan gofret yaprağı örneğinde bulunmuştur. En düşük değer ise 62.50 g ile yaban mersini kullanılan gofret yaprağı örneğinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre ağırlık miktarı 63.05 g ile %0 kullanım oranı en yüksek değer bulunurken, en düşük 62.82 g ile %5 kullanım oranında saptanmıştır (Çizelge 4.13). Gofret yaprağı üretiminde kullanılan fırının, dolum depositöründen plakalara (anlık olarak) eşit miktarda gofret hamurunun verilememesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ağırlık miktarı sonuçları üzerine “bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı” interaksiyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.10' da gösterilmiştir. Ağırlık miktarı sonuçları 64.19 g ile en yüksek değer %5 berry mix kullanılan gofret yapraklarında, ağırlık miktarı sonuçları 61.43 g ile en düşük %5 yaban mersini kullanılan gofret yapraklarında bulunmuştur. Buna rağmen tüm sonuçlar birbirine yakın çıkmakla birlikte farklılıkların gofret üretim hattında fırın plakalarına beslenen gofret hamurlarının yayılma oranına bağlı olarak değişim gösterdiği düşünülmektedir.



Şekil 4.10. Gofret yaprağı örneklerinin ağırlık miktarı üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi

#### 4.3.9. Renk

Gofret yapraklarında renk analizleri sonucunda sırasıyla parlaklığı, kırmızılığı ve sarılığı ifade eden  $L$ ,  $a$  ve  $b$  değerleri tespit edilmiştir. Gofret yaprakları örneklerinde  $L$  değeri,  $a$  değeri ve  $b$  değeri sonuçları Çizelge 4.14' de verilmiştir.  $L$  değeri dikey ekseninde açıklıktan koyuluğa gidişi belirtirken,  $a$  kırmızılığı,  $b$  sarılığı ifade etmektedir (Türkmen vd, 2018).

İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15' te, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.16 ve Çizelge 4.17' de verilmiştir.



Çizelge 4.14. Gofret yaprağı örneklerinde renk analizi sonuçları

Bitki Ekstraktı Çeşidi	Kullanım oranı	Renk								
		<i>L</i>			<i>a</i>			<i>b</i>		
		I.Tek.	II.Tek.	III.Tek.	I. Tek.	II.Tek.	III.Tek.	I.Tek.	II.Tek.	III.Tek.
Ahududu	%0	74.53	74.66	73.83	4.70	3.88	5.15	32.20	31.73	32.81
	%5	65.28	64.97	63.15	7.66	8.02	8.74	29.54	29.75	29.87
	%10	58.93	57.76	58.02	9.57	9.66	9.09	28.92	28.14	28.47
Yaban Mersini	%0	74.53	74.66	73.83	4.70	3.88	5.15	32.20	31.73	32.81
	%5	58.26	60.73	56.61	7.39	5.65	8.07	20.47	17.97	21.65
	%10	63.69	64.28	63.28	5.71	5.23	6.24	23.47	22.45	24.00
Frenk Üzümü	%0	74.53	74.66	73.83	4.70	3.88	5.15	32.20	31.73	32.81
	%5	61.97	63.13	61.48	7.44	5.97	7.10	25.57	20.70	24.04
	%10	67.40	66.69	66.87	4.83	4.67	4.32	24.48	24.19	24.20
Berry Mix	%0	74.53	74.66	73.83	4.70	3.88	5.15	32.20	31.73	32.81
	%5	57.23	55.72	56.74	8.97	9.37	8.81	26.80	56.74	26.46
	%10	61.86	60.92	62.51	7.80	8.43	7.45	29.22	28.87	28.40
Siyah Havuç	%0	74.53	74.66	73.83	4.70	3.88	5.15	32.20	31.73	32.81
	%5	46.54	46.36	44.32	9.76	11.17	11.65	17.79	14.66	16.20
	%10	53.85	53.42	52.98	9.61	9.81	9.83	13.49	13.02	12.75

Çizelge 4.15. Gofret yaprağı örneklerinin renk değerleri varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	<i>L</i>		<i>a</i>		<i>b</i>	
	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
A	130.02	176.55*	13.95	33.46*	194.71	9.21*
B	1193.02	1619.94*	59.41	142.52*	316.83	14.99*
AxB	54.91	74.56*	4.78	11.46*	62.02	2.94*

A: Bitki ekstrakt çeşidi

B: Kullanım oranı

\*:  $p < 0.05$ ' e göre önemli

Çizelge 4.16. Bitki ekstrakt çeşitlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları \*

Bitki Ekstraktı Çeşidi	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
Ahududu	65.68 b	7.39 b	30.16 ab
Yaban Mersini	65.54 b	5.78 c	25.19 c
Frenk Üzümü	67.84 a	5.34 c	26.66 bc
Berry Mix	64.22 c	7.17 b	32.58 a
Siyah Havuç	57.83 a	8.40 a	20.52 d

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4.17. Bitki ekstraktı kullanım oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları\*

Kullanım Oranı (%)	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
0	74.34 a	4.58 c	32.25 a
5	57.50 c	8.39 a	25.21 b
10	60.83 b	7.48 b	23.61 b

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

#### 4.3.9.1. *L* değeri

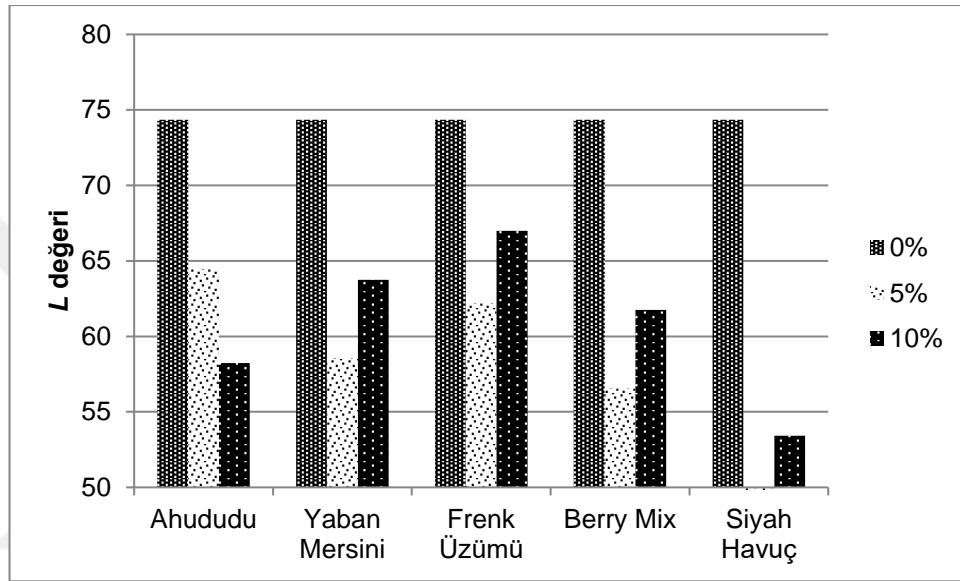
Elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre gofret yaprağı örneklerinin renk değerleri üzerine bitkisel ekstrakt çeşidi ve kullanım oranı önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.15). Bitkisel ekstrakt çeşidi ve kullanım oranı ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.16 ve 4.17' de görüldüğü gibidir.

Bitkisel ekstrakt çeşidine göre en yüksek *L* değerinin frenk üzümü ile yapılan gofret yaprağında 67.84, en düşük değer ise siyah havuç ile yapılan gofret yaprağında 57.83 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre kullanım oranına ait *L* değeri sonuçlarına bakıldığında en yüksek değer 74.34 ile % 0 kullanım oranında, en düşük

değer ise 57.50 ile %5 kullanım oranında siyah havuç kullanılmış gofret yapraklarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

L değeri sonuçları üzerine “bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı” interaksiyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.11’ de gösterilmiştir. L değeri sonuçları 74.34 ile en yüksek değer %0 bitkisel ekstrakt kullanılan gofret yapraklarında, L değeri sonuçları 45.74 ile en düşük %5 oranında siyah havuç kullanılan gofret yapraklarında bulunmuştur. Kullanım oranı arttıkça örneklerde parlaklığın azaldığı ve koyulaşma olduğu görülmüştür.



Şekil 4.11. Gofret yaprağı örneklerinin L değeri üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi

#### 4.3.9.2. a değeri

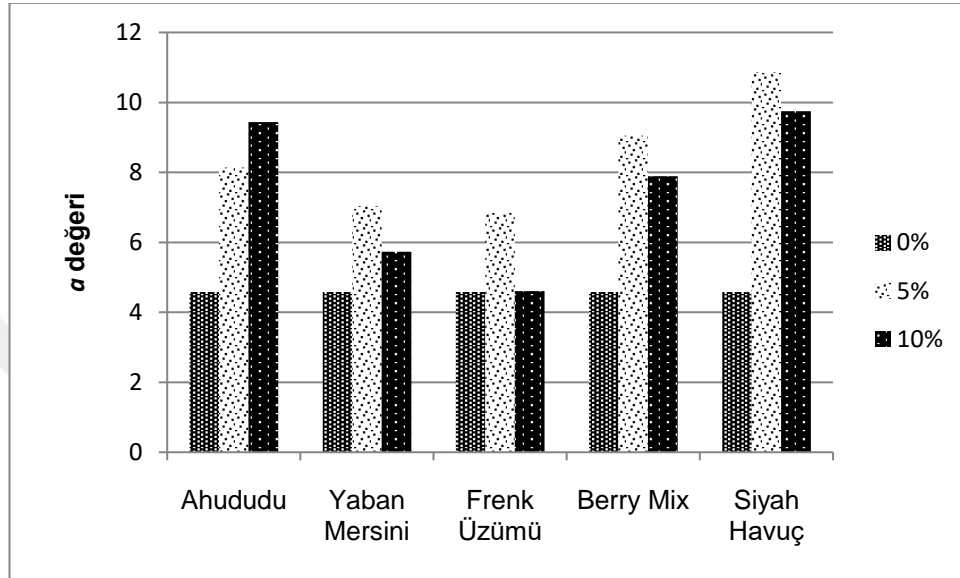
Elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre gofret yaprağı örneklerinin a değerleri üzerine bitkisel ekstrakt çeşidi ve kullanım oranı önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.15). Bitkisel ekstrakt çeşidi ve kullanım oranı ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.16 ve Çizelge 4.17’ de görüldüğü gibidir.

Bitkisel ekstrakt çeşidine göre en yüksek a değerinin 8.40 ile siyah havuç ile yapılan gofret yaprağında, en düşük değer ise frenk üzümü ile yapılan gofret yaprağında 5.34 olduğu, yaban mersini ile yapılan gofret yaprağında çıkan değer ise 5.72’ dir ve frenk üzümü çeşidi ile aynı öneme sahip olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre kullanım oranına ait a değeri sonuçlarına bakıldığında en yüksek değer 8.39 ile %5 kullanım oranında, en düşük

değer ise 4.58 ile %0 kullanım oranındaki gofret yapraklarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.17).

*a* değeri sonuçları üzerine “bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı” interaksyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.12’ de gösterilmiştir. *a* değeri sonuçları 10.86 ile en yüksek değer %5 siyah havuç kullanılan gofret yapraklarında, *a* değeri sonuçları 4.58 ile en düşük %0 kullanım oranında gofret yaprak örneklerinde bulunmuştur.



Şekil 4.12. Gofret yaprağı örneklerinin *a* değeri üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksyonunun etkisi

#### 4.3.9.3. *b* değeri

Elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre gofret yaprağı örneklerinin *b* değerleri üzerine bitkisel ekstrakt çeşidi ve kullanım oranı önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.15). Bitkisel ekstrakt çeşidi ve kullanım oranı ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.16 ve Çizelge 4.17’ de görüldüğü gibidir.

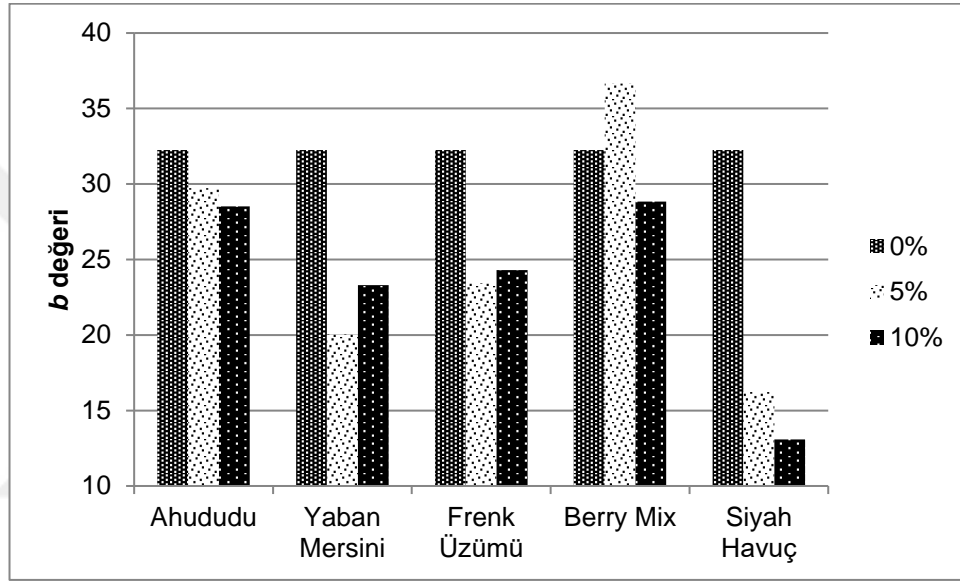
Bitkisel ekstrakt çeşidine göre en yüksek *b* değerinin 32.58 berry mix ile yapılan gofret yaprağında, en düşük değer ise siyah havuç ile yapılan gofret yaprağında 20.52 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre kullanım oranına ait *b* değeri sonuçlarına bakıldığında en yüksek değer 32.25 ile %0 kullanım oranında, en düşük değer ise 23.61 ile %10 kullanım oranındaki gofret yapraklarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

*b* değeri sonuçları üzerine “bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı” interaksyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.13’ te gösterilmiştir. *b* değeri sonuçları 36.67 ile en yüksek değer %5 berry mix kullanılan gofret yapraklarında, *b* değeri sonuçları

13.09 ile en düşük %10 kullanım oranında siyah havuç kullanılan gofret yapraklarında bulunmuştur.

Literatür çalışmalarında Baltacıoğlu vd (2019) çalışmalarında atık fermente havuç tozu ilaveli bisküvi üretmişlerdir. Örneklerde yapılan renk sonuçlarına göre  $L$ ,  $a$  ve  $b$  değerleri ise sırasıyla  $43.01 \pm 1.25$ ,  $32.40 \pm 2.45$  ve  $2.02 \pm 0.37$  olarak bulunmuştur. Çalışmamızdaki  $L$  değeri ile uyumlu çıktığı görülmektedir. %5 ve %10 kullanım oranlarındaki farklılığın gofret yaprağı üretiminde kullanılan fırın plakasına yayılan gofret hamurunun anlık sıcaklık değişiminden etkilenmesine bağlı olarak değiştiği düşünülmektedir.



Şekil 4.13. Gofret yaprağı örneklerinin  $b$  değeri üzerine bitki ekstraktı çeşidi x kullanım oranı interaksiyonunun etkisi

#### 4.3.10. Tekstür

Literatürler incelendiğinde genellikle unlu mamüllerin tekstür özellikleri ile ilgili çalışmaya rastlanırken gofret yaprağı ilgili tekstür çalışmasına rastlanmamıştır. Yapılan çalışmalar genellikle undan üretilen ürünler ile birlikte bisküvili ürünlerde gerçekleştirilmiştir (makarna, ekmek, kek, kurabiye v.b.).

Gofret yaprağı tekstür profil analizinde gofret yapraklarının sertlik ve kesme direnci özellikleri belirlenmiştir.

Gofret yaprakları örneklerinde sertlik değeri, kesme direnci değeri sonuçları Çizelge 4.18' de verilmiştir. İstatistiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.19' da, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.21' de verilmiştir.

Çizelge 4.18. Gofret yaprağı örneklerinde tekstür analiz sonuçları

Bitki Ekstraktı Çeşidi	Kullanım Oranı (%)	Sertlik (g)			Kesme Direnci (g.sec)		
		I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.	I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.
Ahududu	0	1725.85	2283.20	1706.50	783.31	994.07	870.42
	5	1826.14	1614.11	1697.34	743.87	877.95	1016.84
	10	1571.40	2111.00	1459.91	871.02	1051.25	882.39
Yaban Mersini	0	1725.85	2283.20	1706.50	783.31	994.07	870.42
	5	1541.09	1799.75	1891.93	705.24	821.59	968.80
	10	1199.34	1660.78	1800.01	1019.85	1080.19	1063.42
Frenk Üzüümü	0	1725.85	2283.20	1706.50	783.31	994.07	870.42
	5	1476.42	1587.36	1672.15	839.80	860.38	939.69
	10	2037.76	2568.98	2555.89	934.62	775.70	882.02
Berry Mix	0	1725.85	2283.20	1706.50	783.31	994.07	870.42
	5	1485.48	1340.76	1768.02	1048.24	770.68	844.47
	10	1467.75	1476.99	1961.98	951.89	790.50	887.17
Siyah Havuç	0	1725.85	2283.20	1706.50	783.31	994.07	870.42
	5	1961.69	1551.45	1974.77	866.56	785.99	846.93
	10	1570.45	1274.96	1339.14	824.90	969.34	853.67

Çizelge 4.19. Gofret yaprağı örneklerine ait tekstür varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	Sertlik		Kesme Direnci	
	K.O.	F.	K.O.	F.
A	94653.96	1.24	4239.86	0.42
B	195502.08	2.57	6912.20	1.68
A*B	165517.62	2.17	8181.38	0.81

A: Bitki ekstrakt çeşidi

B: Kullanım oranı

Çizelge 4.20. Bitki ekstrakt çeşitlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Bitki Ekstraktı Çeşidi	Sertlik	Kesme Direnci
Ahududu	1777.27	887.90
Yaban Mersini	1734.27	922.99
Frenk Üzüümü	1957.12	875.56
Berry Mix	1690.73	882.31
Siyah Havuç	1754.22	866.13

Çizelge 4.21. Bitki ekstraktı kullanım oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Kullanım Oranı (%)	Sertlik	Kesme Direnci
0	1905.18	882.60
5	1679.23	855.80
10	1763.76	922.53

#### 4.3.10.1. Sertlik

Elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre gofret yaprağı örneklerinin sertlik değerleri üzerine bitkisel ekstrakt çeşidi ve kullanım oranı önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19' da verilmiştir. Bitkisel ekstrakt çeşidi ve kullanım oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.21' de görüldüğü gibidir.

Bitkisel ekstrakt çeşidine göre en yüksek *sertlik* değerinin 1957.12, frenk üzümü ile yapılan gofret yaprağında, en düşük değer ise 1690.73 ile berry mix ile yapılan gofret yaprağında tespit edilmiştir (Çizelge 4.20).

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre kullanım oranına ait *sertlik* değeri sonuçlarına bakıldığında en yüksek değer 1905.18 ile %0 kullanım oranında, en düşük değer ise 1679.23 ile %5 kullanım oranındaki gofret yapraklarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

#### 4.3.10.2. Kesme direnci

Elde edilen varyans analizi sonuçlarına göre gofret yaprağı örneklerinin kesme direnci değerleri üzerine bitkisel ekstrakt çeşidi ve kullanım oranı istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ). Varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19' da verilmiştir. Bitkisel ekstrakt çeşidi ve kullanım oranı ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.21' de görüldüğü gibidir.

Bitkisel ekstrakt çeşidine göre en yüksek *kesme direnci* değerinin 922.99 yaban mersini ile yapılan gofret yaprağında, en düşük değer ise 866.13 ile siyah havuç ile yapılan gofret yaprağında tespit edilmiştir (Çizelge 4.20).

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre kullanım oranına ait *kesme direnci* değeri sonuçlarına bakıldığında en yüksek değer 922.53 ile %10 kullanım oranında, en düşük değer ise 855.80 ile %5 kullanım oranındaki gofret yapraklarında tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

#### **4.3.11. Duyusal özellikler**

Gofret yaprakları 3.3.5.11' deki gibi değerlendirilmiştir. Çizelge 3.4' te örnek olarak gösterilen duysal değerlendirme formu kullanılmıştır. Duyusal özelliklerin sonuçları Çizelge 4.22' de belirtilmiştir.

İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23' de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.24 ve Çizelge 4.25' te verilmiştir.



Çizelge 4.22. Gofret yaprağı örneklerinde duyuşal test sonuçları

Bitki Ekstraktı Çeşidi	Kullanım Oranı (%)	Görünüş			Yapı			Renk		
		I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.	I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.	I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.
Ahududu	0	8.61	9.01	8.41	7.71	7.21	8.01	9.21	8.81	8.11
	5	8.41	8.81	8.51	8.43	8.91	8.63	8.41	8.11	8.71
	10	8.51	9.11	8.32	8.42	8.61	7.42	8.61	9.01	8.61
Yaban Mersini	0	8.61	9.01	8.41	7.71	7.21	8.01	9.21	8.81	8.11
	5	7.31	8.31	8.31	8.41	8.41	8.32	8.11	8.01	8.11
	10	7.81	7.81	8.51	8.12	8.81	8.31	8.01	8.01	8.11
Frenk Üzüümü	0	8.61	9.01	8.41	7.71	7.21	8.01	9.21	8.81	8.11
	5	7.81	8.51	8.22	8.82	8.81	7.61	8.01	8.41	8.11
	10	7.92	8.51	8.31	8.31	8.81	8.11	8.31	8.51	8.11
Berry Mix	0	8.61	9.01	8.41	7.71	7.21	8.01	9.21	8.81	8.11
	5	8.75	8.71	9.61	8.63	8.81	8.11	8.61	8.81	8.21
	10	7.31	9.11	9.62	8.91	9.42	8.61	8.41	8.71	8.81
Siyah Havuç	0	8.61	9.01	8.41	7.71	7.21	8.01	9.21	8.81	8.11
	5	8.32	7.81	8.41	8.82	8.71	8.11	8.01	8.31	8.11
	10	8.22	8.91	9.21	8.81	8.91	8.21	7.81	8.91	8.41

Çizelge 4.22. (devam)

Bitki Ekstraktı Çeşidi	Kullanım Oranı (%)	Koku			Tat			Genel Kabul Edilebilirlik		
		I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.	I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.	I. Tek.	II. Tek.	III. Tek.
Ahududu	0	8.60	8.60	8.10	7.00	8.80	8.10	8.23	8.49	8.15
	5	8.80	8.30	8.40	5.00	8.10	8.00	7.81	8.45	8.45
	10	8.60	8.60	8.20	7.90	8.40	8.20	8.41	8.75	8.15
Yaban Mersini	0	8.60	8.60	8.10	7.00	8.80	8.10	8.23	8.49	8.15
	5	8.90	8.40	8.00	8.10	8.30	8.10	8.17	8.29	8.17
	10	8.30	8.60	7.40	7.30	8.50	8.20	7.91	8.35	8.11
Frenk Üzümü	0	8.60	8.60	8.10	7.00	8.80	8.10	8.23	8.49	8.15
	5	9.10	8.80	7.90	8.90	8.90	8.10	8.53	8.69	7.99
	10	9.00	8.60	7.80	7.70	8.00	7.80	8.25	8.49	8.03
Berry Mix	0	8.60	8.60	8.10	7.00	8.80	8.10	8.23	8.49	8.15
	5	9.30	8.80	8.00	8.30	8.50	7.90	8.72	8.73	8.37
	10	7.31	9.01	8.00	7.00	8.60	8.00	7.79	8.97	8.61
Siyah Havuç	0	8.60	8.60	8.10	7.00	8.80	8.10	8.23	8.49	8.15
	5	9.00	9.00	8.10	8.40	8.60	8.20	8.51	8.49	8.19
	10	8.50	8.70	7.80	5.50	8.60	8.00	7.77	8.81	8.33

Çizelge 4.23. Gofret yaprağı örneklerine ait duyuşal test varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	Görünüş		Yapı		Renk		Koku		Tat		Genel Kabul Edilebilirlik	
	K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.	K.O.	F.
A	0.44	1.88	0.10	0.56	0.21	0.23	0.05	0.20	0.23	0.31	0.07	0.75
B	0.33	1.41	3.77	21.59*	0.75	5.00*	0.32	1.35	0.23	0.30	0.03	0.29
A*B	0.19	0.83	0.12	0.66	0.07	0.45	0.05	0.20	0.59	0.78	0.03	0.37

A: Bitki ekstrakt çeşidi

B: Kullanım oranı

\*:  $p < 0.05$ ' e göre önemli

Çizelge 4.24. Bitki ekstrakt çeşitlerine ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları

Bitki Ekstrakt Çeşidi	Görünüş	Yapı	Renk	Koku	Tat	Genel Kabul Edilebilirlik
Ahududu	8.63	8.15	8.62	8.47	7.72	8.32
Yaban Mersini	8.23	8.15	8.28	8.32	8.04	8.21
Frenk Üzümü	8.37	8.16	8.40	8.50	8.14	8.32
Berry Mix	8.79	8.38	8.63	8.41	8.02	8.45
Siyah Havuç	8.55	8.28	8.41	8.49	7.91	8.33

Çizelge 4.25. Bitki ekstraktı kullanım oranına ait Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları\*

Kullanım Oranı (%)	Görünüş	Yapı	Renk	Koku	Tat	Genel Kabul Edilebilirlik
0	8.68	7.64 b	8.71 a	8.43	7.97	8.29
5	8.39	8.50 a	8.27 b	8.59	8.09	8.37
10	8.48	8.52 a	8.42 ab	8.30	7.85	8.32

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

#### 4.3.11.1. Görünüş

Gofret yaprağı için yapılan görünüş değerlendirmesine ait analiz sonuçları Çizelge 4.22' de verilmiştir.

Gofret yapraklarında yapılan varyans analiz sonuçlarına göre görünüş değerleri önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ) (Çizelge 4.23).

Gofret yaprakları bitkisel ekstrakt çeşidine ait görünüş değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.24' te verilmiştir. Bitkisel ekstrakt çeşidine göre en yüksek görünüş değerinin 8.79 ile berry mix'den yapılan gofret yapraklarında, en düşük değer ise 8.23 ile yaban mersininden yapılan gofret yapraklarında olduğu görülmüştür. Tüm sonuçların birbirine yakın çıktığı tespit edilmiştir.

Kullanım oranına göre Duncan çoklu karşılaştırma testine ait görünüş değerleri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.25). Buna göre en yüksek görünüş değerleri 8.68 ile %0 kullanım oranında, en düşük değer ise 8.39 ile %5 kullanım oranında bulunmuştur. Sonuçlar birbirine yakın çıkmıştır.

#### 4.3.11.2. Yapı

Gofret yaprağı için yapılan yapı değerlendirmesine ait analiz sonuçları Çizelge 4.22' de verilmiştir.

Gofret yapraklarında yapılan varyans analiz sonuçlarına göre bitkisel ekstrakt çeşidine göre yapı değerleri önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ) (Çizelge 4.23.). Kullanım oranına göre önemli oranda etkili ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.23) bulunmuştur.

Gofret yaprakları bitkisel ekstrakt çeşidine ait yapı değerlerinin Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.24' te verilmiştir. Bitkisel ekstrakt çeşidine göre en yüksek yapı değerinin 8.38 ile berry mix' ten yapılan gofret yapraklarında, en düşük değer ise 8.15 ile ahududu ve yaban mersininden yapılan gofret yapraklarında olduğu görülmüştür. Tüm sonuçların birbirine yakın çıktığı tespit edilmiştir.

Kullanım oranına göre Duncan çoklu karşılaştırma testine ait yapı değerleri test sonuçları (Çizelge 4.25). Buna göre en yüksek yapı değerleri 8.52 ile %10 kullanım oranında, en düşük değer ise 7.64 ile %0 kullanım oranında bulunmuştur. Kullanım oranı arttıkça gofret yapraklarının yapı puan değerinin de arttığı tespit edilmiştir.

#### **4.3.11.3. Renk**

Gofret yaprağı için yapılan renk değerlendirmesine ait analiz sonuçları izelge 4.22' de verilmiştir.

Gofret yapraklarında yapılan varyans analiz sonuçlarına göre renk değerleri önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ) (izelge 4.23).

Gofret yaprağında kullanılan bitkisel ekstrakt çeşidine ait renk değerleri Duncan oklu karşılaştırma test sonuçları izelge 4.24' te verilmiştir. Bitkisel ekstrakt çeşidine göre en yüksek renk değerinin 8.63 ile berry mix kullanılan gofret yapraklarında, en düşük değerin ise 8.28 ile yaban mersini ile yapılan gofret yapraklarında olduğu görülmüştür.

Duncan oklu karşılaştırma testine göre kullanım oranına ait renk değerleri izelge 4.25' te verilmiştir. Buna göre en yüksek renk değerleri 8.71 ile %0 kullanım oranında, en düşük değer ise 8.27 ile %5 kullanım oranında bulunmuştur.

#### **4.3.11.4. Koku**

Gofret yaprağı için yapılan koku değerlendirmesine ait analiz sonuçları izelge 4.22' de verilmiştir.

Gofret yapraklarında yapılan varyans analiz sonuçlarına göre koku değerleri önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ) (izelge 4.23).

Gofret yaprağında kullanılan bitkisel ekstrakt çeşidine ait koku değerleri Duncan oklu karşılaştırma test sonuçları izelge 4.24' te verilmiştir. Bitkisel ekstrakt çeşidine göre en yüksek koku değerinin 8.50 ile frenk üzümü kullanılan gofret yapraklarında, en düşük değerin ise 8.32 ile yaban mersini ile yapılan gofret yapraklarında olduğu görülmüştür.

Duncan oklu karşılaştırma testine göre kullanım oranına ait koku değerleri izelge 4.25' te verilmiştir. Buna göre en yüksek koku değerleri 8.59 ile %5 kullanım oranında, en düşük değer ise 8.30 ile %10 kullanım oranında bulunmuştur. Tüm değerler birbirine yakın çıkmıştır

#### **4.3.11.5. Tat**

Gofret yaprağı için yapılan tat değerlendirmesine ait analiz sonuçları izelge 4.22' de verilmiştir.

Gofret yapraklarında yapılan varyans analiz sonuçlarına göre tat değerleri önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ) (Çizelge 4.23).

Gofret yaprağında kullanılan bitkisel ekstrakt çeşidine ait tat değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.24' te verilmiştir. Bitkisel ekstrakt çeşidine göre en yüksek tat değerinin 8.14 ile frenk üzümü kullanılan gofret yapraklarında, en düşük değer ise 7.72 ile ahududu ile yapılan gofret yapraklarında olduğu görülmüştür.

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre kullanım oranına ait tat değerleri Çizelge 4.25' te verilmiştir. Buna göre en yüksek tat değerleri 8.09 ile %5 kullanım oranında, en düşük değer ise 7.85 ile %10 kullanım oranında bulunmuştur. Tüm değerler birbirine yakın çıkmıştır.

#### **4.3.11.6. Genel kabul edilebilirlik**

Gofret yaprağı için yapılan genel kabul edilebilirlik değerlendirmesine ait analiz sonuçları Çizelge 4.22' de verilmiştir.

Gofret yapraklarında yapılan varyans analiz sonuçlarına göre genel kabul edilebilirlik değerleri önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ) (Çizelge 4.23).

Gofret yaprağında kullanılan bitkisel ekstrakt çeşidine ait genel kabul edilebilirlik değerleri Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.24' te verilmiştir. Bitkisel ekstrakt çeşidine göre en yüksek genel kabul edilebilirlik değerinin 8.45 ile berry mix kullanılan gofret yapraklarında, en düşük değer ise 8.21 yaban mersini ile yapılan gofret yapraklarında olduğu görülmüştür.

Duncan çoklu karşılaştırma testine göre kullanım oranına ait genel kabul edilebilirlik değerleri Çizelge 4.25' te verilmiştir. Buna göre en yüksek genel kabul edilebilirlik değerleri 8.37 ile %5 kullanım oranında, en düşük değer 8.29 ile %10 kullanım oranında bulunmuştur. Tüm değerler birbirine yakın çıkmıştır.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

“Fonksiyonel özellikli bazı bitki ekstraktlarının kullanımının gofret yaprağı kalitesi üzerine etkileri” konulu bu çalışmada; fonksiyonel özellikli 5 farklı bitki ekstraktının (yaban mersini, ahududu, frenk üzümü, berry mix, siyah havuç) %100 tam buğday unlu gofret yaprağı üretiminde 3 farklı oranda kullanılması ile elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıdaki gibidir:

- %100 Tam buğday unlu gofret yaprağı üretiminde fonksiyonel bitki ekstraktlarının kullanımı ile ilgili herhangi bir literatür bulunmamaktadır. Bu nedenle bu çalışma sahasında ilk olma özelliğini göstermektedir.
- Gofret hamurunda kullanılan bitki ekstraktlarının pH ve viskozite üzerine çok önemli etkisi olmamıştır.
- Bitki ekstraktları ile hazırlanmış gofret yapraklarında kuru madde, asitlik, su aktivitesi, ağırlık, rutubet, toplam fenolik madde miktarı, antioksidan kapasite (DPPH, ABTS ve FRAP), toplam antosiyanin, renk, tekstür ve duyu analizler uygulanmıştır. Neticede kullanım oranına bağlı olarak bitki ekstraktlarının fonksiyonel özelliklerden özellikle toplam fenolik madde, antioksidan kapasite (DPPH, ABTS ve FRAP) ve toplam antosiyanin üzerine çok önemli katkıları olmuştur. Bu durum gofret yaprağının dolayısıyla hazırlanan gofret hamurunun fonksiyonel değerini yükselttiği dolayısıyla sağlık üzerine önemli katkıları olacağı aşikârdır.
- Renk değerleri incelendiğinde; bitki ekstraktlarının içerdikleri fenolik madde ve dolayısıyla antosiyanin içerikleri nedeniyle gofret hamurunun rengini, kullanım oranına bağlı olarak koyulaştırdığı, ilgili bitki ekstraktının rengine benzer bir renk kazandırdığı ve sonuçta da ürün dolayısıyla gofret yapraklarının albenisini arttırdığı gözlemlenmiştir.
- Gofret yaprakları görünüş, yapı, renk, koku, tat ve genel kabul edilebilirlik gibi duyu özellikler açısından tüm bitki ekstraktlarının artan kullanım oranlarında beğeni kazanarak tüm panelistlerce kabul görmüştür.

Tüm bu sonuçların ışığı altında; çalışmada kullanılan farklı bitki ekstraktlarının değişik kullanım oranlarıyla elde edilen 15 farklı gofret yaprağından fonksiyonellik ve duyu kabul açısından %10 oranında bitki ekstraktı kullanımlarını önermekteyiz. Gofret yapraklarının daha fazla bitki ekstraktları ile zenginleştirilmesi sonucunda fonksiyonellikleri daha da artacaktır. Ancak bu arada da gofret kalitesi düşecektir. Bunun içinde daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Ajila, C. M., Aalami, M., Leelavathi, K. and Rao Prasada, U.J.S. 2010. Mango peel powder: A potential source of antioxidant and dietary fiber in macaroni preparations. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 11, 219–224.
- Aghamirzaei, M., Peighambardoust, S. H., Azadmard-Damirchi, S. ve Majzoobi, M. 2015. Effects of grape seed powder as a functional ingredient on flour physicochemical characteristics and dough rheological properties. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 17, 365-373.
- Ağçam, E. ve Akyıldız, A. 2015. Siyah havuç posasından antosiyaninlerin ekstraksiyonuna farklı çözügen ve asit konsantrasyonlarının etkileri. *Gıda*, 40:3, 149-156. doi: 10.5237/gida.GD14064.
- Aksoylu, Z., Çağındı, Ö. and Köse E. 2015. Effects of blueberry, grape seed powder and poppy seed incorporation on physicochemical and sensory properties of biscuit. *Journal of Food Quality*, 38:3, 164-174.
- Anonim, 2019. pH. <https://tr.wikipedia.org/wiki/PH> (Erişim Tarihi: 16.11.2019)
- Bajerska, J., Mildner-Szkudlarz, S., Gornas, P. and Seglina, D. 2016. The effects of muffins enriched with sour cherry pomace on acceptability, glycemic response, satiety and energy intake: a randomized crossover trial. *Journal of the Science of Food and Agricultural*, 96, 2486-2493.
- Balık, G. 2011. Omega-3 yağ asidi nanopartiküllerinin ekmek formülasyonlarında kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 90, Ankara
- Baltacıoğlu, C., Baltacıoğlu, H. and Tangüler, H. 2019. Effect of waste fermented carrot powder addition on quality of biscuits. *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*, 7:9, 1237-1244.
- Bayram, E. S., Özeker, E. ve Elmacı, Ö. L. 2013. Fonksiyonel gıdalar ve çilek. *Akademik Gıda Dergisi*, 11:2, 131-137.
- Bchir, B., Rabetafika, H. N., Paquot, M. and Christophe, B. 2014. Effect of pear, apple and date fibres from cooked fruit by-products on dough performance and bread quality. *Food Bioprocess Technol*, 7, 1114-1127. doi: 10.1007/s11947-013-1148-y.
- Boyacıoğlu, D. 2015. Fonksiyonel Gıda Tanımı. Röportaj, dünya gazetesi. <https://www.dunya.com/>.
- Cuevas-Rodri'Guez, E., Yousef, G. G., Garcı A-Saucedo, P. A., Pez-Medına, J., Paredes-Lopez, O. and Lila, M. A. 2010. Characterization of anthocyanins and proanthocyanidins in wild and domesticated Mexican blackberries (*Rubus* spp.). *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 58, 7458–7464. doi:10.1021/jf101485r.

- Çelik, E. 2012. Organik olarak yetiştirilen frenküzümü ve beктаşıüzümü çeşitlerinin bazı özelliklerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 94, Ordu.
- Çağlar, M. Y. ve Demirci, M. 2017. Üzümü meyvelerde bulunan fenolik bileşikler ve beslenmedeki önemi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7:11, 18-26.
- Dai, J., Mumper. and R. J. 2010. Plant Phenolics: extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. *Molecules*, 15, 7313-7352. doi:10.3390/molecules15107313.
- Demir, M. K. 2015. Bisküvi üretiminde tam buğday unu ve paçalarının kullanımı. *Tarım Bilimleri Dergisi (Journal of Agricultural Sciences)*, 21, 100-107.
- Erbaş, M. 2006. Yeni Bir Gıda Grubu Olarak Fonksiyonel Gıdalar. Türkiye 9. Gıda Kongresi, 24-26 Mayıs, Bildiri Özeti Kitabı, 791-794, Bolu, Türkiye.
- Elgün, A. ve Demir, M. K. 2008. Tam Buğday Unu ve Fonksiyonel Özellikleri. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Bildiri Özeti Kitabı, 49-52, Erzurum, Türkiye.
- Erbaş, M., Gül, S. ve Ş, H. 2008. Fonksiyonel Gıda Bileşeni Olarak Diyetsel Antioksidanlar. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Bildiri Özeti Kitabı, 1053-1056, Erzurum, Türkiye.
- Erdoğan, S. S. 2010. Elma posası tozunun antioksidan aktivitesi ile fenolik bileşenlerinin belirlenerek ekmek yapımında kullanım olanaklarının araştırılması. Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 153, Tekirdağ.
- Eruçar, S. 2006. Bazı bitkisel çayların fenolik madde profili ve antioksidan aktivitelerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 84, İstanbul.
- El-Sharnouby, G. A., Aleid, S. M. and Al-Otaibi, M. M. 2012. Nutritional quality of biscuit supplemented with wheat bran and date palm fruits (*Phoenix dactylifera* L.). *Food and Nutrition Sciences*, 3, 322-328.
- Ferrari, C. K. B. 2004. Functional foods, herbs and nutraceuticals: towards biochemical mechanisms of healthy aging. *Biogerontology*, 5, 275-289.
- Fu, L., Xu, B. X., Xu, X. X., Gan, R. G., Zhang, Y., Xia, E. and Bin Li, H. 2011. Antioxidant capacities and total phenolic contents of 62 fruits. *Food Chemistry*, 129, 345-350.
- Folmer, F., Basavaraju, U., Jaspars, M., Hold, Georgina., El-Omar, E., Dicato, M. and Diederich, M. 2013. Anticancer effects of bioactive berry compounds. *Springer Science Business Media Dordrecht*, 13, 295-322. doi: 10.1007/s11101-013-9319-z.
- Ferreira, M. S. L., Santos, M. C. P., Moro, T. M.A., Basto, G. J., Andrade, R. M. S. and Gonçalves, E. C. B. A. 2015. Formulation and characterization of functional foods based on fruit and vegetable residue flour. *Journal of Food Scientists Technol*, 52:2, 822-830. Doi:10.1007/s13197-013-1061-4.

- Garcia Alonso, M., de Pascual Teresa, S., Santos Buelga, C. and Rivas Gonzalo, J. C. (2004). Evaluation of the antioxidant properties of fruits. *Food Chemistry*, 84, 13–18.
- He, J. and Whelton, P. K. 1999. Effect of dietary fiber and protein intake on blood pressure: A review of epidemiologic evidence. *Clinical and experimental Hypertension*, 21:5-6, 785-796. doi: 10.3109/10641969909061008.
- Howard, L.R., Clark, J.R. and Brownmiller, C., 2003. Antioxidant capacity and phenolic content in blueberries as affected by genotype and growing season. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 83, 1238-1247.
- Harris, K. A. and Kris-Etherton, M. P. 2010. Effects of whole grains on coronary heart disease risk. *Springer Science Business Media*, 12, 368-376. doi: 10.1007/s11883-010-01361.
- Hacıoğlu, G. ve Kurt, G. 2012. Tüketicilerin fonksiyonel gıdalara yönelik farkındalığı, kabulü ve tutumları: İzmir ili örneği. *Business and Economics Research Journal*, 3:1, 161-171.
- Işık, F. , Urgancı, Ü. ve Turan, F. 2017. Yaban mersini ilaveli muffin keklerin bazı kimyasal, fiziksel ve duyuşsal özellikleri. *Akademik Gıda Journal*, 15:2, 130-138. doi:10.24323/akademik-gida.333664. <http://www.academicfoodjournal.com> (Erişim Tarihi: 11.10.2019).
- Jurasova, M., Kohajdova, Z., Karovicova, J. and Kukurova, K. 2011. Effect of the addition of commercial apple fibre powder on the baking and sensory properties of cookies. *Acta Chimica Slovaca*, 4:2, 88-97.
- Karaoğlu, M. M. ve Kotancılar, H. G. 2001. Tahıl ürünlerinin sağlığımız açısından önemi. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32:1, 101-108.
- Kaume, L., Howard, L. R. and Devareddy, L. 2012. The blackberry fruit: A review on its composition and chemistry, metabolism and bioavailability, and health benefits. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 60, 5716-5727. dx.doi.org/10.1021/jf203318p.
- Karataş, N. ve Şengül M. 2017. Dut pekmezinin bazı kimyasal ve fiziksel özellikleri ile antioksidan aktivitesi üzerine depolamanın etkisi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 5:1, 34–43.
- Kayışoğlu, Ç. 2017. Renkli cin mısırların farklı metotlarla patlatılmasının bazı fonksiyonel bileşenler üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 76, Samsun.
- Lee, J., Durst R. W. and Wrolstad, R. E. 2005. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the ph differential method: collaborative study. *Journal of AOAC International*, 88:5, 1269-1278.
- Liu, R. H. 2003. Health benefits of fruit and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 78, 517S-20S. <http://www.ajcn.nutrition.org>. (Erişim Tarihi: 13.02.2016).

- Liu, H. L. 2007. Whole grain phytochemicals and health. *Journal of Cereal Science*, 46, 207-219.
- Meral, R. ve Doğan, İ. S. 2009. Fonksiyonel öneme sahip doğal bileşenlerin unlu mamullerin üretiminde kullanımı. *Gıda Dergisi*, 34:3, 193-198.
- Meral, R. ve Doğan, İ. S. 2012. Karadut (*Morus nigra*) katkılı ekmeğin antioksidan aktivitesi ve fenolik kompozisyonu. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2:4, 43-48.
- Mohamed, S. 2014. Functional foods against metabolic syndrome (obesity, diabetes, hypertension and dyslipidemia) and cardiovascular disease. *Trends in Food Science and Technology*, 35, 114-128.
- Okarter, N. and Liu, L. H. 2010. Health benefits of whole grain phytochemicals. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 50:3, 193-208. doi: 10.1080/10408390802248734.
- O'Shea, N., Arendt, E. K. and Gallagher, E. 2012. Dietary fibre and phytochemical characteristics of fruit and vegetable by-products and their recent applications as novel ingredients in food products. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 16, 1–10.
- Ozgen, S. ve Sekerci, S. 2013. Ereğli siyah havuç çeşidinin fitokimyasal varyasyonu. *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1:2, 86-89.
- Öztan, T. 2006. Mor havuç, konsantresi, şalgam suyu, nar suyu ve nar ekşisi ürünlerinde antioksidan aktivitesi tayini ve fenolik madde profilinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 108, İstanbul.
- Önçirak, Z. 2019. Farklı ön işlemler uygulanmış baklagil unlarının tarhana üretiminde hammadde olarak kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 95, Samsun.
- Pehlivan, M. ve Gülerüz, M. 2004. Ahududu ve böğürtlenlerin insan sağlığı açısından önemi. *Bahçe Dergisi*, 33:1-2, 51 – 57.
- Poyrazoğlu, E. S. ve Velioğlu, S., 2005. Beta karoten oksidasyonuna sıcaklık, ışık, süre ve gallik asitin etkisi. *Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Dergisi*, 20, 50-54.
- Paul, P. and Bhattacharyya, S. 2015. Antioxidant profile and sensory evaluation of cookies fortified with juice and peel powder of fresh pomegranate (*Punica granatum*). *International Journal of Agricultural and Food Science*, 5:3, 85-91.
- Patras, A., Brunton, N. P., Tiwari, B. K. ve Butler, F. 2011. Stability and Degradation Kinetics of Bioactive Compounds and Colour in Strawberry Jam during Storage. *Food Bioprocess Technol*, 4, 1245-1252. doi: 10.1007/s11947-009-0226-7.
- Slavin, J., Jacobs, D. and Marquart, L. 1997. Whole-grain consumption and chronic disease: Protective mechanisms. *Nutrition and Cancer*, 27:1, 14-21. doi: 10.1080/01635589709514495.

- Slavin, J. 2004. Whole grains and human health. *Nutrition Research Reviews*, University of Minnesota. 17, 99-110. doi: 10.1079/NRR200374.
- Szajdek, A. and Borowska, E. J. 2008. Bioactive compounds and health-promoting properties of berry fruits: a review, 63, 147–156.
- Sevilmiş, G. 2013. Yükselen Trend Fonksiyonel Gıdalar. İzmir Ticaret Odası *AR&GE Bülten*.
- Sağbasan, B. 2015. Türkiye’ de yaygın olarak tüketilen kuru kırmızı meyvelerin içerdiği antioksidan maddelerin biyoerişilebilirliğinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi (basılmamış), İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 105, İstanbul.
- Saric, B., Misan, A., Mandic, A., Nedeljkovic, N., Pojic, M., Pestoric, M. and Dilas, D. 2016. Valorisation of raspberry and blueberry pomace through the formulation of value-added gluten-free cookies. *Journal of Food Science Technology*, 53:2, 1140-1150.
- TSE, 2004. TS 2282 Tarhana Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TSE, 2012. TS EN ISO 712 Tahıl Ve Tahıl Ürünleri – Rutubet Muhtevası Tayini – Referans Yöntem. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TSE, 2013. TS 485 Kuru Kayısı Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Tokbas, H. 2009. Karadut meyvesinin (*Morus nigra L.*) reçel ile marmelata işlenmesi ve ürünlerin antioksidan özelliklerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 141, Tokat.
- Turksoy, S. and Özkaya, B. 2011. Pumpkin and carrot pomace powders as a source of dietary fiber and their effects on the mixing properties of wheat flour dough and cookie quality. *Food Science of Technology Res.*, 17: 6, 545-553.
- Türkmen, F., Takcı, H. A., Özmermer, S., Bozkurt, Y., Güneri, A. ve Elagöz, Z. 2018. Mikrodalga ve pastörizasyon uygulamalarının siyah havucun kalite parametreleri üzerine etkilerinin belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 22:2, 196-206.
- Yılmaz, V. A. 2012. Siyez (*Triticum monococcum L.*) ve Durum (*Triticum durum*) buğdayların bulgura işlenmesinde bulgur kalitesi, biyoaktif bileşenler ve antioksidan aktivitedeki değişimler. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 159, Samsun.
- Yörük, G. 2019. Uludağ’ da yetiştirilen bazı yaban mersini çeşitlerinin fenolik bileşiklerinin ve antioksidan kapasitelerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 86, Bursa.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Ezgi AKSOY TOKA  
Doğum Yeri : Ordu  
Doğum Tarihi : 18/02/1986  
Yabancı Dili : İngilizce

### Eğitim Durumu

Lise : Özel Ordu Seçkin (Altaş) Lisesi (2004)  
Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği (2008)  
Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı (Eylül 2014 - Ocak 2020)

### Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

2008-2009 : Öz Antep Gıda  
2009 - : Sanset Gıda Turizm Sanayi ve Ticaret A.Ş