

**T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**TOZ KREP ÜRETİMİNDE FONKSİYONEL ÖZELLİKLİ  
BAZI MEYVE EKSTRAKTLARININ KULLANIMININ  
KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ**

**MELTEM USLU**

**GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**SAMSUN  
2020**

**Her hakkı saklıdır.**

## TEZ ONAYI

Meltem USLU tarafından hazırlanan “Toz Krep Üretiminde Fonksiyonel Özellikli Bazı Meyve Ekstraktlarının Kullanımının Kalite 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.

30/01/2020

Meltem USLU

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### TOZ KREP ÜRETİMİNDE FONKSİYONEL ÖZELLİKLİ BAZI MEYVE EKSTRAKTLARININ KULLANIMININ KALİTE ÜZERİNE ETKİLERİ

Meltem USLU

Ondokuz Mayıs Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Münir ANIL

Bu çalışmada; dondurularak kurutulmuş 4 farklı meyve tozu (ahududu, yaban mersini, frenk üzümü ve berry mix) buğday ununun yanında farklı oranlarda (%0, %5 ve %10) formülasyona eklenerek toz krep üretiminde fiziksel, kimyasal, fonksiyonel ve duyuşal özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Hammaddelerde (meyve tozları ve un) kuru madde, toplam fenolik, antioksidan kapasite (DPPH, ABTS ve FRAP), toplam antosiyanin analizleri yapılmıştır. Meyve tozlarıyla farklı oranlarda hazırlanmış toz kreplerde kuru madde, pH, asitlik, su aktivitesi, su tutma kapasitesi ve renk analizi, kreplerde ise kuru madde, toplam fenolik, antioksidan kapasite, toplam antosiyanin, renk, tekstür ve duyuşal analizler uygulanmıştır. Toplam fenolik madde miktarı, hammadde (meyve tozları) de 8.10-12.60 mg GAE/g, kreplerde ise 1.39-1.11 mg GAE/g bulunmuş ve ikisinde de en yüksek frenk üzümünde tespit edilmiştir. Antioksidan kapasite miktarı hammadde ve kreplerde DPPH % indirgeme gücü en yüksek ahudududa belirlenmiştir. ABTS değerlerine göre hammadde de 118-255 µmol TE/g aralığında en düşük yaban mersininde, kreplerde ise örneklerin hepsinde yakın değerlerde ve ortalama 130.12 µmol TE/g toplam antioksidan kapasite bulunmuştur. FRAP, hammadde de 34.55 µmol TE/g ile en çok frenk üzümünde, krepte ise 32.66-31.49 µmol TE/g aralığında tespit edilmiştir. Toplam antosiyanin miktarı hammadde de en yüksek frenk üzümünde (106.00 mg/g), krepte ise ahududu eklenmiş (16.79 mg/g) krep örneklerinde gözlemlenmiştir. Fonksiyonel analizler incelendiğinde meyve çeşidine göre frenk üzümü ve ahududulu kreplerde, kullanım oranına göre ise %10 kullanım oranında fonksiyonel analiz değerleri yüksek bulunmuştur. Duyusal olarak %0 ve %5 ahududulu krepler en yüksek puan almıştır. %5 ahududu ve frenk üzümü ilaveli krepler, fonksiyonel ve duyuşal açıdan daha kabuledilebilir ürünler olmuştur.

Ocak 2020, 97 sayfa.

Anahtar Kelimeler: krep, ahududu, yaban mersini, frenk üzümü, berry mix.

## **ABSTRACT**

Master' s Thesis

### **THE EFFECTS OF THE USE OF SOME FRUIT EXTRACTS HAVING FUNCTIONAL PROPERTIES ON THE QUALITY OF POWDER CREPE PRODUCTION**

Meltem USLU

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 inclusions of different freeze-dried fruit powders (raspberry, blueberry, blackcurrant and berry mix) at different ratios (0%, 5% and 10%) in the formulations on physical, chemical, functional and sensory properties of crepe powder. Dry matter, total phenolic, antioxidant capacity (DPPH, ABTS and FRAP) and total anthocyanin analyzes were performed in raw materials (fruit powders and wheat flour). Dry matter, pH, acidity, water activity, water retention capacity and color analysis were done in powder crepes. In crepe samples, dry matter, total phenolic, antioxidant capacity, total anthocyanin, color, texture and sensory analysis were performed. Total phenolic contents were found to be between 8.10 and 12.60 mg GAE/g in raw material (fruit powders) and 1.39 and 1.11 mg GAE/g in crepes, with the blackcurrant samples revealing the highest value in any cases. On the other hand, raspberry (raw material) as well as the crepes containing raspberry showed the highest antioxidant capacities as measured by DPPH % reduction power. In raw materials, the ABTS values were ranged from 118 to 225  $\mu\text{mol TE/g}$ , with blueberry having the lowest value, whereas ABTS values measured in crepe samples were found to be similar with an average value of 130.12  $\mu\text{mol TE/g}$ . The highest FRAP score among raw materials was obtained in blackcurrant (34.55  $\mu\text{mol TE/g}$ ), and the crepes containing blackcurrant had the FRAP score of 32.66-31.49  $\mu\text{mol TE/g}$ . In terms of total amount of anthocyanin, the highest score among the raw material was seen in the blackcurrant (106.00 mg/g), while crepes samples containing the raspberry had the highest level (16.79 mg/g). When the functional analyzes were examined, based on fruit types, crepes containing 10% blackcurrant or raspberry were found to have higher functional properties. Crepes made from crepe powders containing 0% and 5% raspberry had the highest sensory evaluation scores. The crepes samples containing 5% raspberry and 5% blackcurrant were evaluated to be more acceptable products in terms of functional and sensory aspects.

January 2020, 97 pages.

Key Words: crepe, raspberry, blueberry, blackcurrant and berry mix.

## 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.

Tez çalışmamda gerekli olan laboratuvar ekipmanlarını benimle paylaşan ve kullanmam konusunda yardımcı olan bölümümüz akademik personeline, destek ve yardımlarından ötürü Samsun Gıda Kontrol Laboratuvar iş arkadaşlarıma ve çalışanlarına, meyve tozlarının temini ve her türlü desteği için sevgili arkadaşım Ezgi AKSOY'a, laboratuvar çalışmalarında ve analizlerimde yardımlarını esirgemeyen Hicran ALKAN, Aydanur BEYAZ' a ve Yüksek Lisans Öğrencisi arkadaşlarıma teşekkürü borç bilirim.

Her zaman sevgi ve sabırla yanımda olan maddi ve manevi her türlü desteklerini hissettiğim, başta Babam Mustafa ANIL, Annem Necmiye ANIL ve Eşim Serhat USLU olmak üzere tüm aileme en içten duygularıyla teşekkür ederim.

Son olarak varlığına şükrettiğim sevgili Oğlum Ömer Aras USLU' ya sonsuz teşekkür ederim.

Ocak 2020, Samsun

Meltem USLU

## İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1. Materyal.....	15
3.2. Kimyasallar.....	15
3.3. Yöntem.....	15
3.3.1. Deneme planı.....	15
3.3.2. Hammaddede yapılan analizler.....	16
3.3.2.1. Kuru madde analizi.....	16
3.3.2.2. pH analizi.....	17
3.3.2.3. Asitlik derecesi.....	17
3.3.2.4. Su aktivitesi analizi.....	17
3.3.2.5. Toplam fenolik madde miktarı analizi.....	18
3.3.2.6. Toplam antioksidan kapasitesi analizi.....	18
3.3.2.6.1. DPPH metodu ile antioksidan kapasite.....	19
3.3.2.6.2. ABTS metodu ile antioksidan kapasite.....	19
3.3.2.6.3. FRAP metodu ile antioksidan kapasite.....	20
3.3.2.7. Toplam antosiyanin analizi.....	20
3.3.3. Toz krep örneklerinin hazırlanması.....	21
3.3.4. Toz krepte yapılan analizler.....	21
3.3.4.1. Kuru madde analizi.....	21
3.3.4.2. pH analizi.....	21
3.3.4.3. Asitlik derecesi.....	22
3.3.4.4. Su aktivitesi analizi.....	22
3.3.4.5. Su tutma kapasitesi.....	22
3.3.4.6. Renk analizi.....	22
3.3.5. Krep örneklerinin hazırlanması.....	22
3.3.6. Kreplerde yapılan analizler.....	23
3.3.6.1. Kuru madde.....	23
3.3.6.2. Toplam fenolik madde miktarı analizi.....	23
3.3.6.3. Toplam antioksidan kapasitesi analizi.....	23
3.3.6.3.1. DPPH metodu.....	23
3.3.6.3.2. ABTS metodu.....	23
3.3.6.3.3. FRAP metodu.....	23
3.3.6.4. Toplam antosiyanin analizi.....	24
3.3.6.5. Krepte renk analizi.....	24
3.3.6.6. Krepte tekstür profili.....	24
3.3.6.7. Duyusal analiz.....	25
3.3.7. İstatistiksel analizler.....	26

4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	27
4.1. Hammadde Ürünlerinde Yapılan Analiz Sonuçları .....	27
4.1.1. Kuru madde .....	28
4.1.2. Toplam fenolik madde miktarı .....	28
4.1.3. Antioksidan kapasite analizleri.....	29
4.1.4. Toplam antosiyanin analizi.....	29
4.2. Toz Krepte Yapılan Analiz Sonuçları.....	30
4.2.1. Kuru madde .....	30
4.2.2. pH .....	35
4.2.3. Asitlik dercesi .....	36
4.2.4. Su aktivitesi tayini .....	38
4.2.5. Su tutma kapasitesi .....	39
4.2.6. Renk değerleri .....	41
4.3. Krepte Yapılan Analiz Sonuçları .....	46
4.3.1. Kuru madde .....	46
4.3.2. Toplam fenolik madde miktarı .....	51
4.3.3. Toplam antioksidan kapasite .....	53
4.3.4. Toplam antosiyanin analizi.....	56
4.3.5. Renk analizi .....	57
4.3.6. Krepte tekstür profili analizi.....	62
4.3.7. Duyusal testler .....	81
5. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	89
KAYNAKLAR .....	93



## SİMGELER VE 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
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TE	Trolox Eşdeğeri



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Toz krep örneklerinin pH değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi .....	36
Şekil 4.2. Toz krep örneklerinin asitlik değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi .....	37
Şekil 4.3. Toz krep örneklerinin su aktivitesi değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi .....	39
Şekil 4.4. Toz krep örneklerinin su tutma kapasitesi değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi .....	40
Şekil 4.5. Toz krep örneklerinin $L$ değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi .....	44
Şekil 4.6. Toz krep örneklerinin $b$ değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi .....	46
Şekil 4.7. Krep örneklerinin toplam fenol değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi .....	52
Şekil 4.8. Krep örneklerinin % DPPH değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi .....	54
Şekil 4.9. Krep örneklerinin toplam antosiyanin değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi .....	57
Şekil 4.10. Krep örneklerinin $L$ değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi .....	60
Şekil 4.11. Krep örneklerinin $b$ değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi .....	62
Şekil 4.12. Krep örneklerinin 0. saat çignenebilirlik değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi .....	68
Şekil 4.13. Krep örneklerinin 0. saat esneklik değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi .....	68
Şekil 4.14. Krep örneklerinin 24. saat sertlik değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi .....	74
Şekil 4.15. Krep örneklerinin 24. saat sakızimsılık değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi .....	74

Şekil 4.16. Krep örneklerinin 72. saat sertlik değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi..... 80

Şekil 4.17. Krep örneklerinin 72. saat sakızimsılık değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi..... 80



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Deneme planı .....	16
Çizelge 3.2. Toz krep karışımında kullanılan bileşenler ve miktarları .....	21
Çizelge 3.3. Duyusal analiz test değerlendirme formu .....	26
Çizelge 4.1. Hammaddelerde yapılan analizler.....	27
Çizelge 4.2. Toz krep örneklerinde yapılan analizler .....	31
Çizelge 4.3. Toz krep örneklerine ait varyans analiz sonuçları .....	32
Çizelge 4.4. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre meyve çeşitlerine ait değerler .....	33
Çizelge 4.5. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre kullanım oranına ait değerler .....	34
Çizelge 4.6. Toz krep örneklerinde renk analizi .....	42
Çizelge 4.7. Toz krep örneklerine ait toz renk değerleri varyans analiz sonuçları ....	43
Çizelge 4.8. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre meyve çeşitlerine ait değerler .....	44
Çizelge 4.9. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre kullanım oranına ait değerler .....	45
Çizelge 4.10. Krep örneklerinde yapılan analizler.....	47
Çizelge 4.11. Krep örneklerine ait varyans analiz sonuçları.....	48
Çizelge 4.12. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre meyve çeşitlerine ait değerler.....	49
Çizelge 4.13. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre kullanım oranına ait değerler .....	50
Çizelge 4.14. Krep örneklerinde renk analizi.....	58
Çizelge 4.15. Krep örneklerine ait renk değerleri varyans analiz sonuçları .....	59
Çizelge 4.16. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre meyve çeşitlerine ait değerler.....	59

Çizelge 4.17. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre meyve çeşitlerine ait değerler.....	59
Çizelge 4.18. Krep örneklerinde 0. saat tektür profili analiz sonuçları.....	64
Çizelge 4.19. Krep örneklerine ait 0. saat tekstür varyans analiz sonuçları.....	65
Çizelge 4.20. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre meyve çeşitlerine ait değerler.....	66
Çizelge 4.21. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre kullanım oranına ait değerler.....	67
Çizelge 4.22. Krep örneklerinde 24. saat tektür profili analiz sonuçları.....	70
Çizelge 4.23. Krep örneklerine ait 24. saat tekstür varyans analiz sonuçları.....	71
Çizelge 4.24. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre meyve çeşitlerine ait değerler.....	72
Çizelge 4.25. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre kullanım oranına ait değerler.....	73
Çizelge 4.26. Krep örneklerinde 72. saat tektür profili analiz sonuçları.....	76
Çizelge 4.27. Krep örneklerine ait 72. saat tekstür varyans analiz sonuçları.....	77
Çizelge 4.28. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre meyve çeşitlerine ait değerler.....	78
Çizelge 4.29. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre kullanım oranına ait değerler.....	79
Çizelge 4.30. Krep örneklerinde duyusal analiz sonuçları.....	83
Çizelge 4.31. Krep örneklerine ait duyusal varyans analiz sonuçları .....	84
Çizelge 4.32. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre meyve çeşitlerine ait değerler.....	85
Çizelge 4.33. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre kullanım oranına ait değerler.....	86

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda tüketicilerin günlük olarak tükettikleri yiyecekler ile sağlıkları arasındaki ilişkiye verilen önemin artmasıyla birlikte sağlıklı beslenmeye olan eğilim de artmıştır. Sağlıklı beslenme; büyümenin ve gelişmenin sağlanması, yaşamın kaliteli olarak sürdürülmesi, sağlığın korunması ve iyileştirilmesinin yanısıra sağlığın geliştirilmesi için gıdaların tüketilmesi olarak tanımlanmaktadır (Pekcan, 2008). Gün geçtikçe insanlar, sağlıklı beslenme konusunda daha da bilinçlenmeye ve günlük beslenmeyi önemsemeye başlamıştır. Bu yüzden gıda sektörü de bu eğilime destek olarak hızla gelişen gıda teknolojisiyle birlikte tüketiciler için sağlıklı ve hızlı beslenmeye yönelik çeşitli gıdalar sunmaktadır.

Sağlıklı geleneksel olarak tüketilen gıdaların yapıları incelendiğinde, gıdaların içerdiği faydalı maddeler zamanla araştırılıp ortaya çıkarılmıştır. Bu faydalı içeriklerin zenginleştirilmesiyle birlikte yeni gıdalar üretilmeye başlanmış ve böylece fonksiyonel gıdalara gösterilen ilgi de artmıştır. Özellikle son yıllarda kanser, kalp damar hastalıkları, diyabet olmak üzere kronik hastalıklarda görülen artış ve daha kaliteli bir yaşam sürme isteği, insanların fonksiyonel gıdaları üretme ve tüketme isteğini arttırmıştır.

Fonksiyonel gıdalar, tamamen doğal besinlerden elde edilen biyoaktif özellikteki maddelerin, günlük yaşamda tükettiğimiz gıdalara eklenmesi ile ortaya çıkan ve sentetik özellik taşımayan gıdalar olarak tanımlanabilir (Bayram vd, 2013). Yaşam için yararlı etkilere sahip belirli mineraller, yağ asitleri veya besinsel lifler, antioksidanlar veya prebiyotikler gibi biyolojik olarak aktif özler içeren bileşenleri kapsamaktadır (Dölekoğlu vd, 2014). Bu tip ürünlerin tüketicilere cazip gelmesinin birçok nedeni vardır. Bunlar; bir hastalığı iyileştirmek yerine o hastalığın oluşumunu engellemek, tıbbi maliyetlerde artışın olması, insanların sağlık ve beslenme arasındaki bağlantının daha çok farkına varmalarıdır. Aynı zamanda tüketicilerin su, hava ve gıdalardaki kirlilikten, mikroorganizmadan ve kimyasallardan kaynaklanan çevresel zararları önleme isteği ve fonksiyonel gıdaların faydası hakkındaki bilimsel kanıtların artması şeklinde sıralanabilir (Meral ve Doğan, 2009).

Fonksiyonel gıdalar, 1980' li yıllarda Japonya' nın yetersiz doğal kaynaklarının yarattığı sorunları aşmak için sürdürülebilir ve iyi beslenme sağlayabilme çalışmalarının ürünüdür. Japonların FOSHU (Foods For Specific Health Use) adını verdikleri fonksiyonel gıdalar 1990' lı yılların başlarında ABD' de, sonrasında ise Avrupa' da tartışılmaya ve talep görmeye başlanmıştır (Özdemir vd, 2009). İnsanların taleplerindeki artış, pazarın çekiciliği ve mevcut ürünlere yetinmeyen firmaların arayışları diğer ülkelerin de fonksiyonel gıda pazarına girişini hızlandırmıştır (Dölekoğlu vd, 2014).

Son yıllarda yapılan araştırmalar gıda pazarında en hızlı büyüyen sektörlerin başında fonksiyonel gıda sektörü ve doğal ürünler sektörünün geldiğini göstermektedir. Şu an Dünyada fonksiyonel gıda pazarının yaklaşık yarısını ABD ve Avrupa gıda pazarı oluşturmaktadır. Japonya ve Asya pasifik ülkeleri de dahil edildiğinde bu oranın % 80' i aştığı ve büyümenin daha da uzun yıllar devam edeceği öngörülmektedir. Brezilya, Peru ve Kenya gibi gelişmekte olan ülkeler de fonksiyonel gıda pazarında yer almaya başlamıştır. Hindistan ve Çin sağlıklı gıda tüketiminde ilk on ülke arasında yer almaktadır ve pazar büyüklüğünün ikiye katlanması beklenmektedir (FAO, 2007).

Türkiye' de yapılan "Fonksiyonel ve Diyet Ürünleri" hakkındaki araştırma verilerine göre, fonksiyonel gıda harcamalarının bir önceki yıla göre %17.9 oranında artmış olduğu görülmüştür. Ayrıca yoğurt, makarna ve meyve suyu hariç tüm fonksiyonel ürün kategorileri için harcanan para artış gösterirken en yüksek harcamanın %70.6 ile enerji içecekleri, %60.9 ile bisküvi ve % 46.6 ile ekmekte gerçekleştiği belirlenmiştir (Dölekoğlu vd, 2014). Kentleşme ve kolaylık arama gibi sebeplerden yeni tüketim arayışlarıyla birlikte fonksiyonel gıdalar gibi ürünlere olan talep de artmıştır. İnsanlar bir yandan kentsel yaşamın sunduğu fırsatları olumlu olarak benimseyip yaşam alanlarını ve yaşam tarzlarını bu düzen içinde oluşturmaya çalışırken diğer yandan da sağlıklı yaşam ve beslenme için organik ve fonksiyonel gıdalar gibi ürünleri dikkate alıp ve tüketmek istemektedirler (Dölekoğlu vd, 2014).

Günümüzde kadınlar, aile bütçelerine katkıda bulunmak, ekonomik özgürlüklerini kazanmak, kariyer yapmak, yeni bir çevre edinmek ve eğitim aldığı bir alanda meslek sahibi olmak gibi pek çok nedenle iş hayatında aktif rol almaktadır. Kadınların çalışma hayatına girmesiyle birlikte aile bireyleri beslenmeye daha az zaman ayırdığı gibi geleneksel beslenme alışkanlıklarında değiştirmişlerdir

(Güneyli, 1988). Bu yüzden sağlıklı gıda vurgusuyla birlikte değişen yaşam tarzından dolayı beslenmeye ayrılan zamanın azalması, tüketiciye ulaşmada üretici için önemli bir çıkış noktası olmalıdır. Özellikle fonksiyonel toz gıdalar uzun raf ömürlerinin yanı sıra depolama ve ambalajlama kolaylığı, düşük taşıma maliyeti, mikrobiyolojik stabilite, kolay karışabilme ve doz ayarlama kolaylığı gibi avantajları olduğu için en çok tercih edilen hazır gıda ürünüdür (Dirim vd, 2015).

Nüfusumuzun yaklaşık beşte birini çocuklar ve genç nüfus oluşturmaktadır. Çocukların büyüme ve gelişmeleri ile sağlıklı beslenmelerinin yanında okul başarısı da çok önemlidir. Daha bebeklikten başlayarak okul çağı döneminde, çocukların bedensel ve zihinsel gelişimlerini en iyi şekilde tamamlamalarına ve ileri yaşlarda sağlıklı beslenme alışkanlıkları kazanmalarına destek olmak gerekir. Özellikle kahvaltı öğünü ve tüketilen besinlerin çeşitliliği ve yararlılığı çocukların büyüme ve gelişmesinde çok büyük önem arz eder. İyi bir kahvaltı gerekli protein, karbonhidrat, yağ, lif, vitamin ve mineraller gibi vücut için gerekli besin öğelerini bir arada bulundurmaktadır (Gençay, 2017). Kahvaltının protein ve lif açısından zengin olması yavaş sindirildiğinden dolayı tokluk süresini uzatır (Berksoy, 2019). Bu yüzden, yumurta, süt, peynir gibi zengin proteinler ve lifli gıdalar içeren unlu mamüller kahvaltının en önemli besin öğelerini oluşturur.

Unlu mamüllerin rahat bulunabilirliği, tüketime hazırlama kolaylığı ve oldukça iyi bir raf ömrüne sahip olmalarından dolayı popülerliği yüksek olup dünyanın her yerinde tüketilmektedir (Messaoudi ve Fahloul, 2018). Unlu mamüllerin üretiminde fonksiyonel özelliğe sahip olduğu bilenen bileşenler eklenerek, bu gıdaların tüketimi sırasında tüketicilerin sağlığı üzerine faydalı olan bileşenlerin de vücuda alınması sağlanmış olur. Bu bileşenlerden en yaygın olarak kullanılan fonksiyonel bileşen, besinsel liflerdir. Besinsel lifler, unlu mamüller arasında en yaygın tüketilen ekmek, kek, bisküvi gibi ürünlerde uzun zamandan beri kullanılmaktadır. Besinsel lif ilavesiyle ürünlerin fonksiyonel özelliği arttırılmakta, bağırsak sistemi düzenlenerek insanların sağlığı üzerinde olumlu katkılar sağlanmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarla birlikte besinsel lif katkıları dışında antimikrobiyel, antioksidan özelliğe sahip doğal bileşenlerde unlu mamüllere eklenerek ürünlerin fonksiyonel özellikleri geliştirilmektedir (Meral ve Doğan, 2009).

Son yıllarda unlu mamüller arasında yer alan ekmek ve ekmek çeşitleri, kek, kurabiye ve pankek gibi ürünlere fonksiyonel özellik kazandırmak için birçok



çalışma yapılmıştır. Örneğin; Muffin keklerle beyaz una ilave yaban mersini ve kiraz posası tozu ilave edilerek, keklerdeki bazı kimyasal, fiziksel ve duyuşal özelliklerin değişimleri ve fonksiyonel özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir (Işık vd, 2017; Bajerska vd, 2015). Bisküvi formülüne un yerine yaban mersini, yağı çıkarılmış üzüm çekirdeği, haşhaş tohumu, ahududu ve siyah havuç tozu gibi fonksiyonel gıdalar ilave edilerek fonksiyonel açıdan daha zengin tahıl ürünleri elde edilmek istenmiştir (Aksoylu vd, 2015; Saric vd, 2016; Baltacıoğlu vd, 2019). En çok tüketilen unlu mamullerden biri olan ekmek denemelerin de ise elma suyu ve karadut tozu eklenerek, zenginleştirilmiş ekmeğin toplam fenolik madde konsantrasyonu, antioksidan özellikleri ve fenolik kompozisyonu gibi fonksiyonel özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır (Erdoğan, 2010; Meral ve Doğan, 2012). Pankek ve kurabiyede de sırasıyla hurma ve nar suyu tozu ilave edilerek tahıl ürünlerinin fizikokimyasal ve duyuşal özellikleri araştırılmıştır (Messaoudi ve Fahloul, 2018; Paul ve Bhattacharyya, 2015). Özellikle çocuk ve genç nüfus tarafından kahvaltıda çok tüketilen unlu mamüllerden krep ürünüyle ilgili fonksiyonel açıdan herhangi bir çalışma bulunamamıştır.

Unlu mamuller arasında yer alan krep, yetişkinler ve özellikle çocuklar tarafından kahvaltılık olarak tüketilen en önemli ve yaygın sağlıklı gıdalardan biridir. Krep, yumurta, süt içeren bulamaç hamuru sıcak bir yüzeye dökerek katılaşınca kadar pişirilerek hazırlanan nişasta bazlı bir unlu mamül çeşididir. Fransız mutfağından çıkmış olan krep neredeyse tüm dünyada benimsenmiştir (Messaoudi ve Fahloul, 2018). Ülkemizde de bu lezzete yakın tarifler olduğu için kolayca kabul gördüğü söylenebilir. Yörelere göre akıtma, cızlama ya da cızlak olarak da adlandırılır ve kahvaltılarda tercih edilen lezzetli bir hamur işidir. Tuzlu, şekerli veya sade tüketilebildiği gibi daha besleyici olması çeşitli meyve ve sebze gibi bileşenler eklenerek, fonksiyonel beslenme açısından daha zengin bir krep elde edilebilir.

Fonksiyonel bileşenlerden, antioksidanlar; oksidasyonu önemli düzeyde geciktiren ya da engelleyen maddeler olarak tanımlanmaktadır. Fenolikler, 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).

Fonksiyonel bileşenlerce en zengin gıdaların başını meyve ve sebzeler oluşturmaktadır. Bu gıdalarla zengin bir beslenmenin kalp damar, kanser, akciğer hastalıkları, katarakt, Parkinson veya Alzheimer hastalıklarının riskini azalttığını göstermektedir. Yapılan çalışmalar, bu koruyucu etkiyi sağlayan bileşiklerin en başta antioksidan özelliklere sahip fitokimyasal maddeler ve vitaminler (C ve E) olduğunu belirtmektedir. Meyvelerin en başında üzüksü 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).

Üzüksü meyveler fonksiyonel özelliklerinin yanında kendilerine has cezbedici renk, tat ve aromasının yanı sıra yapı ve kokuları ile de gıda endüstrisinde önemli bir yere sahiptir. Aynı zamanda gıda sanayinde kullanılan yapay antioksidanlarla ilgili endişeler ve tüketicilerin bu konuda daha bilinçlenmesi üzüksü meyveler gibi doğal antioksidan kaynaklarına yönelimi arttırmıştır. Farklı üzüksü 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).

Gıda sanayisinde üzüksü meyveler, meyve suları, meyve suyu konsantreleri, reçel ve marmelat gibi çeşitli ürünlerin içinde taze veya işlenmiş formda veya fonksiyonel gıdaların bir bileşeni olarak kullanılmaktadır (Skrede vd, 2010). Yaban mersini (*Vaccinium myrtillus*), böğürtlen (*Rubus fruticosus*), siyah frenk üzümü (*Ribes nigrum*), mavi yemiş (*Vaccinium corymbosum*), aronya (*Aronia melanocarpa*), turna yemişi (*Vaccinium macrocarpon*), üzüm (*Vitis vinifera*), ahududu (*Rubus idaeus*) ve çilek (*Fragaria ananassa*) gibi kırmızı-mor renkli meyveler üzüksü meyvelerin içinde yer alır. Bu meyveler, sağlığa yararlı antioksidan özelliklerinin fazla olması ve ana biyoaktif bileşeni olan fenoliklerle ilişkilendirilmesinden dolayı doğal antioksidanlar olarak tanımlanabilir (Çağlar ve Demirci, 2017).

Üzüksü 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). Yapılan çalışmalarda yaban mersininin yaş ağırlık bazında toplam fenolik madde içeriğinin 44.40-819.12 mg gallik asit/100 g, antioksidan aktivite değerinin ise 1140-7600 µmol Trolox/100 g olduğunu belirlenmiştir. Yaban mersini besinsel lifi içeriği bakımında da zengin bir üzüksü meyve çeşididir. Literatürlerde yaban mersininin yaş meyve ağırlığının %2.10-5.04' ü oranında besinsel lifi içerdiği bildirilmektedir. Besinsel lifi, insan ince bağırsağında emilime ve sindirime dirençli, kalın bağırsakta tamamen veya kısmen fermente olabilen bitkilerin yenilebilir kısımları şeklinde ifade edilir. Yeterli miktarda besinsel lifi 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 içermektedir. Ayrıca yapılan birçok araştırmada ahududu ve böğürtlenler bünyelerinde buldukları bazı pigmentler, fenoller, flavonlar, flavonoidler, vitaminler ve liflerin konsantrasyon bakımından çok yüksek oldukları belirtilmektedir. Gıda sanayisinde işleme sırasında faydalı fonksiyonel özellikler bakımından çok fazla kayıplar vermediği ve insan sağlığı bakımından bu işlenmiş ürünlerin de değerli oldukları bilindiğinden fonksiyonel gıda pazarında çok fazla yer bulmuştur (Pehlivan ve Güteryüz, 2004).

Sağlık için çok yararlı üzüksü meyve türünden biri olan frenküzümü ülkemizde henüz çok bilenmemekle birlikte yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmamaktadır. Özellikle Avrupa ülkelerinde halkın dengeli beslenmesi ve vitamin ihtiyacının karşılanması bakımından besinsellerde önemli bir yere sahip olan frenküzümlerinin, C vitamini kaynağı olarak bilinen turunçgillerden 4-5 kat daha fazla C vitamini içerdiği belirtilmektedir. Frenk üzümü, fenolik asitlerden hidroksibenzoik (gallik asit, p-hidroksibenzoik asit, protokateşik asit, şiringik asit) ve hidroksisinnamik (ferulik asit, kafeik asit, p-kumarik asit, klorojenik asit, neoklorojenik asit, sinamik asit) içermektedir. Aynı zamanda en fazla delfinidin-3-

rutinozit ve siyanidin-3-rutinozit, daha az olarak delfinidin-3-glikozit, siyanidin-3-glikozit, siyanidin-3-soforozit, siyanidin-3-ksilozilrutinozit, pelargonidin-3-rutinozit, petunidin-3-rutinozit ve peonidin-3-rutinozit antosiyaninleri bulundurmaktadır. Siyah frenk üzümünün antosiyanin içeriği ve fenol konsantrasyonu kırmızıdan daha yüksek olduğu saptanmıştır (Çelik, 2012).

Üzüksü bir meyve olan dut, Urticales takımının Moraceae familyasının Morus cinsine ait olup 24 türe sahiptir. Dünyada geniş bir yayılışa sahip olmasına rağmen dutun meyvesi birçok ülkede henüz tanınmamaktadır (Karataş ve Şengül, 2017). Dut, şeker, organik asit ve antosiyanin pigmentlerince zengin bir meyve olup toplam antosiyanin içeriği 1229-2057 µg/L arasında değişmektedir. Antosiyanin pigmentlerinin dut meyvesinde önemli iki görevi vardır. Birincisi son ürünün özelliklerini etkileyen ve ürünün duyuşal özelliklerinin oluşmasında tamamlayıcı rol oynayan çeşitli formları içermesi, ikincisi sağlık üzerindeki önemli etkileridir (Meral ve Doğan, 2012).

Üzüksü meyveler arasında en çok bilinen ve önemli bir yer tutan çilek (*Fragaria sp.*), dünyanın birçok yerinde yetiştirilip, tüketilmektedir. Çilek meyvesi, hem doğal antioksidanların hem vitamin, mineral, antosiyanin, flavonoidler ve fenolik asitler açısından da zengindir. Meyvenin kırmızı rengi, pelargonidin 3-glukozit ve siyanidin 3-glukozit'ten kaynaklanmakta olup, kırmızı rengini veren antosiyaninin, yüksek miktarda askorbik asit, reaktif oksijen radikalleri üzerinde koruyucu özellik sağlamaktadır (Bayram vd, 2013).

Bu çalışmada; dondurularak kurutulmuş 4 farklı meyve tozu [yaban mersini, ahududu, frenk üzümü ve berry mix (ahududu, frenk üzümü, siyah dut ve çilek)], buğday unu yerine farklı oranlarda krep tozuna eklenerek toz krep üretiminde kimyasal, fiziksel ve duyuşal özelliklerinin yanında fonksiyonel özellikleri üzerine kalite etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Tosun ve Artık (1998), Samsun ve çevresinde yabani olarak yetiştirilen 4 farklı böğürtlen örneğinde kimyasal ve fiziksel birçok analiz çalışmışlardır. Yapılan analizlerde toplam antosiyanin miktarı ortalama 1298.4 mg/kg bulunmuştur. Çalışmada en fazla bulunan bireysel antosiyanin miktarının ortalama 831.20 mg/L CY 3 GL olduğu saptanmıştır. Toplam antosiyanin miktarını ölçmek için hem HPLC yöntemi hem pH diferansiyel yöntemi ile analiz yapıp karşılaştırılmıştır. Toplam fenolik madde miktarında aynı şekilde HPLC ve Folin-Ciocalteu yöntemiyle analiz yapılmıştır ve sırasıyla 641.92 mg/L 2074.0 mg/L tespit edilmiştir.

Özarda (2009) çalışmasında, çilek, kuşburnu ve yaban mersini gibi üzüksü meyvelerde antioksidan aktivitelerini belirleyerek meyveli içeceklerde raf ömrü ve stabilite üzerine araştırma yapmıştır. Çalışma sonunda toplam antioksidan kapasite bakımından en zengin yaban mersini, toplam fenolik madde ve toplam flavonoid içeriği bakımından ise en yüksek türün kuşburnu olduğu saptanmıştır. Yapılan çalışmada meyvelerdeki antioksidan miktarını belirlemek için DPPH ve ABTS metodları kullanıldı ve analiz sonunu önemli derecede etkilenmediği görülmüştür.

Yıldız ve Eyduran (2009), son yıllarda tüketilen gıdaların besleyici özelliklerinin yanı sıra hastalıkların da önlenmesindeki rolleriyle birlikte değerlendirip inceleme yapmışlardır. Üzüksü meyvelerde farklı miktarda bulunan antioksidanların birçok kanser hastalıklarında ajan olarak görev yapan serbest radikallerin yarattığı olumsuz etkileri azalttığı tespit edilmiştir. Meyve sebzelerle zenginleştirilmiş unlu mamüllü gıdalar antioksidan kaynağı açısından çok zengin bir hale gelmektedir. Tahılların antioksidan seviyesi meyvelere ve sebzelere göre çok farklı değildir ve ortalama 100 TE/100 g civarı, ama üzüksü meyvelerin antioksidan seviyesi hepsine göre çok fazla olup, ortalama 1500-5000 TE/100 g' dır. Özellikle üzüksü meyveler kahvaltılık tarım ürünlerinde tatlandırıcı ve aroma verici olarak da kullanılarak, tahıl ürünlerinin antioksidan ve fenolik madde açısından zenginleşmesi de sağlanmış olur. Tam tahıl ürünlerinde antioksidan miktarı beyaz unlu ürünlere göre daha yüksektir. Bu sebeple beyaz unlu mamüllere üzüksü meyveler eklenerek fonksiyonel açıdan daha zengin ürünler geliştirilebilir.

Erdoğan (2010), gıda sanayisindeki atıkları değerlendirilip, fonksiyonel özellik bakımından zengin ürünler oluşturmak için çalışma yapmıştır. Yapılan çalışmada elma suyu sanayinin atığı olan posa kurutulmuş toz haline getirilmiş ve buğday unu ile %5, %10, %15 oranlarında karıştırılarak ekmeğe denemeleri yapılmıştır. Ekmekte; antioksidan aktivitesi, fenolik bileşenler, ham lif, reolojik analizler, renk değerleri ve duyu analizi yapılarak ekmeğin katkı olarak kullanım imkanları araştırılmıştır. Toplam fenolik madde kabuklarda, elma etine, suyuna ve elmalardan elde edilen posaya göre daha fazla belirlenmiştir. Yapılan analizler değerlendirildiğinde %5 elma posası katkı ekmeği duyu olarak daha kabul edilebilir belirlenmiştir. Elma posasından gelen fenolik maddeler ve antioksidanlar gibi özelliklerinden dolayı %10 elma posası katkı ekmeği örnekleri fonksiyonel açıdan daha kabul edilebilir bulunmuştur.

Chen vd. (2012) çalışmada, Kuzey Çin’de ticari ahududu çeşitlerinin antioksidan kapasitelerini ve bunların antosiyanin profillerini LC-ESI-MS ile belirlemişlerdir. 15 ahududu örneğinde toplam polifenol içeriği (TPC), toplam flavonoid içeriği (TFC), toplam antosiyanin içeriği (TAC) ve antioksidan kapasiteleri (AOC) sırasıyla ölçülmüştür. Ayrıca toplam antioksidan kapasitesi DPPH ve FRAP metoduyla belirlenip değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda antosiyanin bileşenlerine göre 15 çeşit ahududu 3 gruba ayrılmıştır. İlk grup benzer antosiyanin profillerine sahip olup, koyu kırmızı renge sahiptir. İkinci grup yüksek antioksidan kapasite içerirken, üçüncü grupta ise daha düşük antioksidan kapasite saptanmıştır.

Çelik (2012) çalışmasında, organik olarak yetiştirilen frenk üzümü ve Bektaşî üzümü çeşitlerinin bazı fenolojik ve pomolojik özellikleri ile antioksidan kapasitelerini araştırmıştır. 2010 ve 2011 yılları arasında Trabzon İli’nde yetiştiriciliği yapılan frenk üzümü (*Ribes nigrum*, *Ribes rubrum*) türüne ait Ojebyn, Jonkheer van Tets, Tattran, Detvan çeşitleri ve Bektaşî üzümü (*Ribes uva-crispa*) türüne ait Mucurines çeşidi örneklerini kullanmıştır. Bu örneklerle genel fiziksel ve kimyasal analizler yapıp, örneklerin toplam fenolik, toplam antosiyanin ve antioksidan (FRAP, TEAC) içerikleri saptanmıştır. Çalışma sonucunda frenk üzümünde toplam fenolik madde 3048.58-5435.01 µg GAE/g, toplam antosiyanin 110.63-686.50 µg siy-3-gl/g, askorbik asit 15.50-37.36 mg/100 mL, FRAP 9.35-13.72 µmol TE/g ve TEAC 10.58-20.13 µmol TE/g değerlerinde bulunmuştur.

Bektaşı üzümünde ise bu değerler; toplam fenolik madde 2533.08 µg GAE/g, askorbik asit 13.07 mg/100 mL, FRAP 4.42 µmol TE/g ve TEAC 6.00 µmol TE/g olarak belirlenmiştir.

Meral ve Doğan (2012) çalışmada, karadutu ekmek formülüne eklenmiş ve karadutun ekmeğın toplam fenolik madde konsantrasyonu, antioksidan özellikleri ve fenolik kompozisyonu üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda ekmek formülüne eklenen karadutun etkisiyle ekmeğın toplam fenolik madde konsantrasyonunun ve antioksidan aktivitesinin arttığı gözlemlenmiştir. Karadutun ekmeğe ilave edildiğı en düşük seviyede bile serbest radikallerin inhibisyonunu sağlayarak ekmeğın fonksiyonelliğini önemli bir oranda arttırdığı saptanmıştır.

Aksoylu vd. (2015) çalışmada, bisküvi formülüne un yerine karışım ağırlığı üzerinden %5 oranında yaban mersini, yağı çıkarılmış üzüm çekirdeğı ve haşhaş tohumu ilave etmişlerdir. 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 büyük oranda antioksidan seviyesinde yükselme gözlenmiştir. Fonksiyonel olarak zenginleştirilmiş örneklerde duyuşal analizler sonucunda raf ömrünün 5 ay olduğı belirlenmiştir.

Bajerska vd. (2015), muffin keklerle beyaz un yerine karışım ağırlığı üzerinden %10, %20, %30, %40 şeklinde meyve suyu üretiminde oluşın kiraz posası ekleyerek, keklerin duyuşal, kimyasal ve kabul edilebilirliğı ile ilgili çalışma yapmışlardır. Beyaz un yerine eklenen %20 ve %30 oranında kiraz posası muffin keklerde hem besinsel lif hem de toplam fenolik madde miktarında artış sağlamışlardır. Toplam fenolik madde miktarı kontrol, %20 ve %30 olan keklerde sırasıya 32.9 mg GAE, 166.0 mg GAE, 326.2 mg GAE şeklinde artmıştır. Aynı şekilde antioksidan (DPPH metodu) miktarında da sırasıyla 6.3 mg GAE, 35.4 mg GAE, 71.0 mg GAE olarak artış görülmüştür. En kabul edilebilir kek formülü renk ve yapı açısından %30 kiraz posası olarak tespit edilmiştir. Fonksiyonel gıdalara sağlıklı bir alternatif olarak sunulmuştur.

Paul ve Bhattacharyya (2015), çalışma için antioksidan kaynağı olarak taze nar suyu ve kabuk tozu eklenen kurabiye örnekleri hazırlamışlardır. Bu bileşenlerden farklı oranlarda eklenen kurabiyelerde reolojik, duyuşal ve antioksidan özellikler

değerlendirilmiştir. Kontrol ve takviye edilmiş örneklerde kimyasal bileşim (nem, protein, karbonhidrat ve kül) ve antioksidan profili (DPPH ve ABTS, toplam polifenollerin, flavonoidler ve antosiyaninlerin içeriği) belirlenmiştir. Nar suyu ve kabuk tozu eklenen kurabiye numunelerinde antioksidan (DPPH) kapasitesinin yüksek bir oranda arttığı saptanmıştır. Aynı şekilde flavonoid ve antosiyanin içeriğinin de ekleneme yapılan kurabiyelerde arttığı gözlenmiştir. Duyusal analiz sonucunda maksimum %50 nar suyu ve %10 nar kabuğu tozu eklenen kurabiye numunesi kabul görmüştür.

Sağbasan (2015) çalışmasında, Türkiye’ye özgü kuru meyvelerden siyah üzüm (*Vitis vinifera*), kara erik (*Prunus nigra*), kızılçık (*Cornus mas*) ve yaban mersininin (*Vaccinium myrtillus*) içerdikleri fenolik bileşenleri ve bunların biyoerişebilirliğini incelemiştir. Bu çalışmada örnek kurutulmuş meyveler 3 tekrarlı olarak temin edilmiş ve her grup örneğin antioksidan bileşenleri ve bu bileşenlerin *in-vitro* sindirim sonrası biyoerişilebilirlikleri saptanmıştır. Kurutulmuş meyvelerin toplam fenolik madde içerikleri, Folin-Ciocalteu yöntemiyle, toplam flavonoid madde tayini kolorimetrik yöntemiyle, antosiyanin tayini de pH diferansiyel yöntemiyle çalışılmıştır. Antioksidan tayini için ise 3 farklı yöntem (ABTS, FRAP ve CUPRAC) kullanılmıştır. Çalışmada ki sonuçlara göre toplam fenol değerinde *in-vitro* sindirim sonucunda; siyah üzümde düşüş gözlenirken, mor erikte yükselme gözlenmiştir. Kızılçık ve yaban mersininde ise az oranda bir değişimle birlikte sırasıyla düşüş ve yükselme olmuştur. Toplam flavonoid başlangıç ve sindirim sonrası değerlerinde siyah üzüm ve kızılçık örneklerinde azalma, mor erikte küçük bir oranda artış, yaban mersinin de ise düşüş gözlenmiştir. Monomerik antosiyanin miktarlarına bakarsak, sindirim sonrasında önemli ölçüde azalma gözlemlenmiştir. Antioksidan kapasite değerleri incelendiğinde ABTS değerlerinde örneklerin hepsinde sindirim sonrasında artış görülmüştür. DPPH değerlerinde ise, mor erik, kızılçık ve yaban mersini örneklerinde yükselme gözlenirken siyah üzüm örneğinde çok düşük oranda azalma gözlemlenmiştir. CUPRAC verilerinde siyah üzüm, mor erik ve kızılçık, sindirim sonrası artarken yaban mersini örneğinde az bir miktar düşüş saptanmıştır. Son olarak sindirim sonrası FRAP değerlerinde örneklerin hepsininin azaldığı gözlemlenmiştir.

Saric vd. (2016) çalışmada, ahududu ve yaban mersini posalarını değerlendirerek glutensiz büsküvi formülü oluşturmuşlardır. Gıda endüstrisinden



alınan üzüksü meyve posaları kurutup, ögütölerek toz haline getirilmiş ve glütensiz un karışımına eklenererek uygulama yapılmıştır. Elde edilen büsküvi örneklerinde toplam fenolik madde, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasitesine bakılmıştır. Büskivü formüllerinde meyve tozu karışımındaki eklenen ahududu oranı arttıkça fonksiyonel özelliklerin azaldığı tespit edilmiştir. Ortalama fenolik madde miktarı, ahududulu büsküvilere göre yaban mersinli büsküvi 6 kat daha fazla bulunmuştur. Toplam antosiyanin miktarı ise yaban mersinli büsküvilerde ortalama 1.6 kat daha yüksek belirlenmiştir. Çalışmada üzüksü 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), üzüksü meyvelerde (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. Taze meyve olarak yaban mersininde 525 mg/100 g, siyah frenk üzümünde 318-498-1342 mg/100 g, ahudududa 192-330 mg/100 g fenolik madde bulunmuştur. Farklı üzüksü meyve çeşitleri arasında fenolik madde içeriğinin önemli ölçüde değiştiği tespit edilmiştir. Antosiyaninler yaban mersini, kızılıcık ve dağ mersininde ana fenolik bileşenleri oluştururlar. Yaban mersininde 299.6-214.7 mg/100 g, siyah frenk üzümünde 128-411 mg/100 g, ve ahudududa 38.7-65 mg/100 g antosiyanin tespit edilmiştir. Aynı şekilde antioksidan değeri yine en çok frenk üzümü ve yaban mersininde yüksek bulunmuş ve taze meyve olarak frenk üzümünde 36-93.1 µmol TE/g, yaban mersininde 44.6 µmol TE/g olarak belirlenmiştir.

Işık vd. (2017) çalışmada, muffin keklere, karışım ağırlığı üzerinden %8, %16, %24 şeklinde 3 oranda yaban mersini ilave edilmesinin keklerin bazı kimyasal, fiziksel ve duyusal özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışma da yaban mersini ilavesiyle keklerin çözünür, çözünmeyen ve toplam besinsel lif, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerlerinde önemli bir artış olduğu saptanmıştır. Kontrol kekler için toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri sırasıyla 44.97 mg GAE/100 g ve 2.3 µmol TE/100 g bulunurken, %24 yaban mersini ilaveli kekler de ise 107.14 mg GAE/100 g ve 18.22 µmol TE/100 g tespit edilmiştir. Yaban mersini ilavesindeki artışla birlikte dış *a* renk değerinde önemli değişim saptanmamışken dış *L* ve *b* değerlerinde azalmaya neden olduğu

görülmüştür. Tüm kekler genel beğeni açısından benzer puanlar almış ama %24 yaban mersini ilave keklerde tekstür ve çiğnenebilirlik puanlarında önemli bir düşüş olduğundan, yaban mersini ilave oranının %24'ün üzerine çıkılmaması önerilmiştir.

Messaoudi ve Fahloul (2018), dondurularak kurutulmuş Garn Ghzel hurma çeşidinin posası eklenmiş pankeklerin fizikokimyasal ve duyuşsal özelliklerini araştırmışlardır. Pankekler %20, %30 ve %40 hurma tozu eklenerek hazırlanmıştır. Farklı oranlara hazırlanan tozların kimyasal ve fonksiyonel özellikleri karakterize edilmiştir. Eklenen hurma tozuyla birlikte pankeklerin kimyasal ve fizikokimyasal özellikleri (nem, kuru madde, kül, pH, titre edilebilir asitlik, şişme indeksi, gerçek ve kütle yoğunluğu, çap, kalınlık, yayılma oranı) ve fonksiyonel özelliklerinde değişim görülmüştür. Analizler pişirme öncesi ve pişirme sonrası yapılp değerlendirilmiştir. Hurma posası tozu eklenmiş hurma örneklerinin hepsi kabul görmüş ama %30 oranında eklenen pankek örneği en çok beğeniye almıştır.

Baltacıoğlu vd. (2019), siyah havucu toz haline getirilip bisküvi formülasyonuna un ile karıştırılarak %10, %20 ve %30 oranlarında ilave edilerek fonksiyonel bir tahıl ürünü elde etmeyi amaçlamışlardır. Atık fermente havuç tozuna (AFHT) ait askorbik asit, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivite değerleri sırasıyla 1032.75 mg AA/kg, 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 incelenerek 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 değerinin yükseldiği saptanmıştır. AFHT (%30) ilave edilmiş bisküvilerin askorbik asit, toplan fenolik madde ve antioksidan aktivite değerleri sırasıyla 4, 7 ve 4 kat artış gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca AFHT ilavesi örneklerin tektürel özelliklerini de iyileştirmiş ve en yüksek sertlik değeri %20 AFHT ilavesi olan örnekte bulunmuştur. Duyusal değerlendirmeye göre ise %10 AFHT ilaveli örnekler genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek beğeniye kazanmıştır.

Yörük (2019), Türkiye'de ki yaban mersini çeşitlerinde toplam antosiyanin, toplam flavonoid, toplam fenolik madde, antioksidan kapasite ve antioksidan bileşenlerin biyoalınabilirliği üzerine çalışma yapmıştır. Antioksidan kapasite ABTS,

CUPRAC ve DPPH metotları, toplam fenol miktarı ise Folin-Ciocalteu metodu kullanılarak belirlenmiştir. Yaban mersini çeşitlerinin ekstrakte edilebilir toplam fenol içeriği 884.75-1510.24 mg GAE/100 g, hidrolize edilebilir toplam fenol içeriği ise 800.62-1357.77 mg GAE/100 g tespit edilmiştir. Yaban mersini çeşitlerinden Uludağ 2 çeşidinin ABTS, CUPRAC ve DPPH metotlarına göre antioksidan kapasite değerlerinin diğer çeşitlere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Gold Traube çeşidinde ise toplam fenoliklerin biyoalınabilirliğinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.



### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

Toz krep örneklerini hazırlamak için buğday unu, süt tozu, yumurta akı tozu ve 4 farklı üzüksü meyve tozu [yaban mersini, ahududu, siyah frenk üzümü, berry mix (ahududu, frenk üzümü, siyah dut ve çilek)] kullanılmıştır. Buğday unu Samsun Ulusoy Un Fabrikası/Samsun' ndan, dondurularak kurutulmuş meyve tozları ise New Foods Firması/Verona-İtalya' ndan temin edilmiştir. Yumurta akı tozu ve süt tozu ise Dr. Gusto markası kullanılmıştır.

#### **3.2. Kimyasallar**

Kimyasal analizler için; Hidroklorik asit (Sigma), Metanol (Sigma), Folin- Ciocalteu reaktifi (Merck), Sodyum karbonat tamponu (Sigma), DPPH (2,2 Diphenyl 1-picrylhydrazyl) (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**

Çalışma 4 farklı üzüksü meyve (yaban mersini, ahududu, siyah frenk üzümü, berry mix) tozu ve her bir meyve tozundan 3 farklı oranda (%0, %5, %10) oluşan örneklerin 3 tekerrürlü olmak üzere 4×3×3 faktöriyel düzenine bağlı deneme planında yürütülmüştür (Çizelge 3. 1).

Çizelge 3.1. Deneme planı

Üzümsü Meyve Çeşidi	Kullanım Oranı (%)
Ahududu	0
	5
	10
Yaban Mersini	0
	5
	10
Frenk Üzümü	0
	5
	10
Berry Mix	0
	5
	10

### 3.3.2. Hammaddelerde yapılan analizler

#### 3.3.2.1. Kuru madde analizi

Üzümsü meyveler şekerli ürün olduğundan vakumlu etüv 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’ daki etüvde 100 mm Hg basınçta 6 saat süreyle tutuldu. Bu işlem bittikten sonra tartım kabı desikatöre konulup oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutulup tartılmıştır. Sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (TSE, 2013).

Buğday ununda sabit tartıma getirilmiş ve darası alınmış kurutma kabına 5 g numune tartıldı. Kurutma kapları etüve yerleştirilir. Sıcaklık 130°C’ ye ulaşıktan sonra 1.5 saat süreyle kurutmaya bırakılmıştır. Sabit tartıma gelmesi beklenip etüvden alınıp desikatöre yerleştirilmiştir. Kap, laboratuvar sıcaklığına kadar soğutulduktan sonra kurutulmuş deney parçası ile kabın kütlesi kaydedilip sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (TSE, 2012).

Süt tozu ve yumurta tozu için tartım kabı 2 saat süreyle 105°C’ da kurutulup desikatörde soğutulup tartıldı. İçine 1 g – 1.5 g süt tozu konulup 105°C’ daki etüvde 2 saat kurutuldu. Sonra desikatörde soğutulup tartılmıştır. Kurutma, soğutma ve tartma işlemine sabit tartıma ulaşıncaya kadar devam edilip sonuçlar % olarak ifade edilmiştir (TSE, 2005).

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

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. pH analizi

pH metre, tampon çözeltiler (pH= 4, 7 ve 10) kullanılarak kalibre edilmiştir. pH değerinin belirlenmesinde, 10 g toz örnekler 100 mL distile su içinde hand blender ile homojenize edilmiştir. Daha sonra pH metre ile 20°C sıcaklıkta pH değeri ölçülmüştür.

### 3.3.2.3. Asitlik derecesi

Buğday ununda asitlik derecesi tayini için 10 g toz numune bir erlene tartıldı. Üzerine 50 mL % 67' lik etil alkol ilave edildi ve kapağı kapatılıp 5 dakika kuvvetli çalkalanıp süzgeç kâğıdından süzölmüştür. Bu süzöntüden 10.0 mL alınıp süzöntünün rengi açılana kadar üzerine damıtık su ilâve edilmiştir. Birkaç damla fenolftalein belirteç çözeltisi konularak değişmeyen pembe renk oluşuncaya kadar 0.1 N sodyum hidroksit çözeltisi ile titre edildi. Harcanan sodyum hidroksit çözeltisinin miktarı 5 ile çarpılarak örneğın asitlik derecesi bulunmuştur (TSE, 2004).

Yaklaşık 1 g numune tartılıp damıtık suda çözümlenerek 100 mL' lik ölçölü balonda 100 mL' ye tamamlandı. Birkaç damla fenolftalein belirteç çözeltisi konularak veya değişmeyen pembe renk oluşuncaya kadar 0.1 N sodyum hidroksit çözeltisi ile titre edilmiştir. Üzömsü meyvelerde toplam asitlik % tartarik asit cinsinden verilmiştir (TSE, 2002).

### 3.3.2.4. Su aktivitesi analizi

Kalibre edilmiş Novosina Labs Master-aw neo su aktitesi ölçölüm cihazı kullanılarak 25°C' da ölçölmüştür. Her bir örnek cihazın ölçölüm kaplarına tamamen dolacak şekilde ayarlanıp ölçölüm yapılmıştır.

### **3.3.2.5. Toplam fenolik madde miktarı analizi**

Fenolik maddelerin örneklerden ekstraksiyonu için Sağbasan (2015)' deki yöntem modifiye 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 kağıdından geçirilerek süzülmüştür. Hazırlanan ekstraktlar analiz edilinceye kadar -20°C' da saklanmıştır.

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.

### **3.3.2.6. Toplam antioksidan kapasitesi analizi**

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' da saklanmıştır (Kayaşoğlu, 2017).

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

Antioksidan aktivite analizinde spektrofotometrik yöntemle DPPH (1.1-diphenyl-2-picrylhydrazyl) indirgeme gücü metodu kullanılmıştır. Yılmaz (2012)' nin yöntemi modifiye edilerek uygulanmıştır. 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. Analiz 3 paralel olarak yapılmış, sonuçlar % DPPH indirgeme gücü olarak ifade edilmiştir.

$$\% \text{ DPPH} = (\text{Tanık Absorbansı} - \text{Örnek Absorbansı} / \text{Tanık Absorbansı}) \times 100$$

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

ABTS (2.2-Azino-bis 3-etilbenzotiyazolin-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 L' ye 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 çözeltilerden 4 mL (ABTS çözeltisi) alınarak 40 µl uygun oranlarda seyreltilmiş örnek ekstraktı ile karıştırılmış ve 4. ve



10. dakikalarda absorbans spektrofotometrede 734 nm de ölçülmüştür. ABTS radikal kationundaki azalma yüzde olarak hesaplanmış ve sonuçlar  $\mu\text{mol TE/g}$  (Troloks eşdeğer) olarak verilmiştir. Yapılan tüm deneyler 3 paralel olarak gerçekleştirilmiş ve sonuçların ortalaması alınmıştır.

$$\% \text{ ABTS}^{\cdot+} \text{ azalması} = [(\text{Abs başlangıç} - \text{Abs son}) / \text{Abs başlangıç}] \times 100$$

### 3.3.2.6.3. FRAP metodu ile antioksidan kapasite

FRAP (Demir indirgeme antioksidan gücü) metodu ile aktivite tayininde Yılmaz (2012)' nin metodu kullanılmıştır. 300 mmol/L asetat tamponu, 10 mmol/L TPTZ (Tripyridyl triazine) çözeltisi ile 20 mmol/L  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  çözeltisi sırasıyla 10:1:1 oranında karıştırılarak analiz çözeltisi hazırlanmıştır. 50  $\mu\text{l}$  örnek ekstraktı üzerine 700  $\mu\text{l}$  analiz çözeltisi ilave edilerek karanlıkta 5 dakika bekledikten sonra UV-Visible spektrofotometresinde 593 nm' de absorbans ölçülmüştür. Sonuçlar 3 paralelli olarak  $\mu\text{mol TE/g}$  (troloks eşdeğeri) cinsinden ifade edilmiştir.

### 3.3.2.7. Toplam antosiyanin analizi

Krep örneklerin toplam antosiyanin içeriği pH diferansiyel yöntemine göre belirlenmiştir (Lee ve ark., 2005; Öztan, 2006). Metodun ilkesi, monomerik antosiyaninlerin pH 1.0' de renkli oksonium formunun, pH 4.5' de 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 için 1.86 g KCl 980 mL saf su içine tartılmıştır. Oluşan çözelti derişik HCl ile pH' sı 1' e ayarlanmıştır. pH 4.5 çözeltisi için 54.43 g sodyum asetat tartılır 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.

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

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

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

SF (seyreltme faktörü)= (Toplam çözelti hacmi + ekstrakt hacmi)/ ekstrakt hacmi

E (Siyanidin-3-glikozitin molar absorpsivitesi)= 29 600 L mol<sup>-1</sup> /cm<sup>-1</sup>

L (Küvet uzunluğu)= 1 cm

### 3.3.3. Toz krep örneklerinin hazırlanması

Toz krep örneklerinin hazırlanmasında kullanılan malzemeler ve miktarları Çizelge 3.2' de verilmiştir. Toz krep örnek karışımları hazırlanırken kullanılan buğday unu ve meyve tozları %86 kuru madde olacak şekilde kütle denklığı hesapları yapılarak formüle dahil edilmiştir. Buğday unu üzerinden meyve tozları %0, %5 ve %10 oranlarında kütle denklığıne göre (%86 km) hesaplanıp toz krep karışımına ilave edilmiştir.

Çizelge 3.2. Toz krep karışımında kullanılan bileşenler ve miktarları

Bileşenler (g)	Kontrol	%5 Meyve çeşidi	%10 Meyve çeşidi
Buğday unu	100	95	90
Süt tozu	20	20	20
Yumurta akı tozu	5.75	5.75	5.75
Ahududu	-	5	10
Yaban mersini	-	5	10
Frenk üzümü	-	5	10
Berry mix	-	5	10

### 3.3.4. Toz krepte yapılan analizler

#### 3.3.4.1. Kuru madde analizi

3.3.3.1' deki gibi yapılmıştır.

#### 3.3.4.2. pH analizi

Toz kreplerde pH değerinin belirlenmesi 3.3.3.2' deki gibi yapılmıştır.

### 3.3.4.3. Asitlik derecesi

Toz kreplerde asitlik derecesi tayini 3.3.3.3' teki gibi yapılmıştır.

### 3.3.4.4. Su aktivitesi analizi

Toz kreplerde su aktivitesi tayini 3.3.3.4' teki gibi yapılmıştır.

### 3.3.4.5. Su tutma kapasitesi

25 mL' lik santrifüj tüplerine 3 g örnek tartıldıktan sonra üzerlerine 20°C' da 15 mL distile su eklenmiştir. Süspansiyonlar 60 dk bekletilmiş ve bu süre içerisinde 15 dk aralıklarla 1' er dk olmak üzere karıştırma işlemi yapılmıştır. Süre sonunda santrifüje yerleştirilen örnekler 4000xg' de 20°C' da 20 dk süre ile santrifüj edilmiştir. Santrifüjden çıkarılan tüplerin sıvı kısımları boşaltılarak tartılmıştır. Su tutma kapasitesi 1 g toz krep tarafından absorbe edilen suyun gram cinsinden değeri olarak tanımlanmıştır (Önçırak, 2019).

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

$S_o$  = Santrifüj tüplerine eklenen su miktarı, g

$S$  = Santrifüj sonrası tartılan su miktarı, g

$m$  = Santrifüj tüplerine tartılan örnek miktarı, g

### 3.3.4.6. Renk analizi

Toz krep örneklerinde  $L$  (parlaklık),  $a$  (kırmızı/yeşil) ve  $b$  (sarı/mavi) değerleri Minolta CR-400 kolorometresi kullanılarak ölçülüp belirlenmiştir. Toz krep örneklerinin üç farklı noktasından ölçüm yapılmıştır.

### 3.3.5. Krep örneklerinin hazırlanması

Krep örneklerinin hazırlanmasında kullanılan malzemeler ve miktarları Çizelge 3.2' de verilmiştir. Çizelgedeki miktarlara göre buğday unu, üzüksü meyve tozu çeşitleri, süt tozu ve yumurta akı tozu tartılıp toz karışım hazırlandı ve içerisine 225 mL içme suyu ilave edilmiştir. Daha sonra 700 W mikser yardımıyla homojen bir karışım olana kadar 3 dk çırpma işlemi yapılmıştır. Her bir krep hamuru örneği behere 100 mL tartılıp 24 cm çaplı krep tavaasına düzgün bir şekilde dökülmüştür. Ön taraf 4

3 dakika diğer taraf 3 dakika olacak şekilde  $250\pm 10^{\circ}\text{C}$ ' da pişirilme işlemi geręekleřmiř ve krep örnekleri elde edilmiştir.

Hazırlanan krep örneklerini kimyasal ve fiziksel analizlerde kullanmak için  $70^{\circ}\text{C}$  etüvde iki saat bekletilip soğutulduktan sonra İKEA M20 đütüvä değirmende öğütölüp toz haline getirilmiştir.

### **3.3.6. Kreplerde yapılan analizler**

#### **3.3.6.1. Kuru madde analizi**

3.3.3.1 kuru madde tayinindeki işlemlerin aynısı uygulanmıştır.

#### **3.3.6.2. Toplam fenolik madde miktarı analizi**

Toz haline getirilen krep örneklerinde fenolik madde ekstraksiyonu ve analizi 3.3.3.2' de belirtildiği gibi uygulanmıştır.

#### **3.3.6.3. Toplam antioksidan kapasitesi analizi**

Toz haline getirilen krep örneklerinde ekstraksiyon işlemi 3.3.3.3 'de belirtildiği şekilde yapıldı ve aynı şekilde 3 farklı yöntem kullanarak analiz uygulanmıştır.

##### **3.3.6.3.1. DPPH metodu**

Krep rneklerinde DPPH metodu 3.3.3.3.1' de belirtildiği gibi uygulanmıştır.

##### **3.3.6.3.2. ABTS metodu**

Krep rneklerinde ABTS metodu 3.3.3.3.2' de belirtildiği gibi uygulanmıştır.

##### **3.3.6.3.3. FRAP metodu**

Krep rneklerinde FRAP metodu 3.3.3.3.3' te belirtildiği gibi uygulanmıştır.

#### **3.3.6.4. Toplam antosiyanin analizi**

Öğütülerek toz haline getirilen krep örneklerinde toplam antosiyanin analizi 3.3.3.4' te belirtildiği gibi uygulanmıştır.

#### **3.3.6.5. Renk analizi**

Krep örneklerinde *L* (parlaklık), *a* (kırmızı/yeşil) ve *b* (sarı/mavi) değerleri Minolta CR-400 kolorometresi kullanılarak ölçülüp belirlenmiştir. Kreplerin ön ve arka olmak üzere iki tarafın beş farklı noktasından ölçüm yapılmıştır.

#### **3.3.6.6. Krepte tekstür profili analizi**

Analizde TA.XT2 Plus (Stable Micro Systems, İngiltere) cihazı kullanılmıştır. Bunun için krep örnekleri pişme sürelerinde pişirilmiş ve kenar uzunluğu 4' er cm kare şeklinde tekstür cihazının platformuna düzgün ve orantılı bir şekilde yerleştirilmiştir. Cihazda metot olarak iki döngülü sıkıştırma uygulanmıştır. Pre-test, test ve pro-test hızı 5 mm/sn olacak şekilde ayarlanmıştır. Prob örneğe temastan itibaren 5 mm ilerleyecek, geri dönüp 5 saniye bekledikten sonra işlemi tekrarlayacak şekilde programlanmıştır. Cihazda P50 silindir alüminyum prob kullanılmıştır. Veriler örnek üzerinde 5 g' lık kuvvet oluştuktan sonra otomatik olarak kaydedilmeye başlayacak şekilde programlanmıştır. Denemeler 3 paralelli gerçekleştirilmiştir. Kreplerin 0 (0. saat)., 1 (24. saat). ve 3 (72. saat). günlerde sertlik, elastikiyet, bağlılık, sakızimsılık, çığnenebilirlik ve esneklik özellikleri belirlenmiştir. Bekleme süresince günler arasında ki farkı tespit edebilmek için krep örnekleri tek tek poşetlerde buzdolabında (+4 °C) muhafaza edilmiştir. Tekstür analizi AACC Metod 74-09.01' e göre belirlenmiştir (Hayat, 2018).

Hardness (Sertlik): Gıda maddesinin yapısında belirli bir deformasyonu sağlamak için uygulanması gereken kuvvettir. Duyusal olarak, azı dişleri arasında gıdanın sıkıştırılması için gereken güçtür. Tekstür profil analizinde ise ilk sıkıştırmanın bittiği ve geri çekilmenin başladığı noktaya karşılık gelmektedir. Gıdalar sertlik değerlerine göre yumuşak, sıkı ve sert olarak sınıflandırılmaktadır.

Springiness (elastikiyet): Gıda maddesinin üzerindeki deforme edici kuvvet kaldırıldıktan sonra kendini toparlayarak deformasyondan önceki haline dönme

hızıdır. Tekstür profili analizinde ilk sıkıştırmanın bitimi ve bunu takiben ikinci sıkıştırmanın başlangıcı arasında geçen zaman aralığına karşılık gelmektedir.

Cohesiveness (bağlılık/yapışkanlık): Gıda maddesinin yapısını oluşturan iç bağların gücünü göstermektedir. Tekstür profili analizinde ikinci sıkıştırmada gözlenen pozitif kuvvetin ilk sıkıştırmada gözlenen pozitif kuvvete oranıdır.

Gumminess (sakızımsılık): Yarı katı özellikte bir gıda maddesinin yutmaya hazır hale gelene kadar parçalanması için gerekli enerji olarak tanımlanmaktadır. Düşük sertlik (hardness) değerine sahip gıdalarla ilgili bir parametredir. Gumminess değerine sahip yarı katı gıda maddeleri kalıcı deformasyona uğrayacaklarından, springiness (elastikiyet) parametreleri değerlendirilmez. Tekstür profili analizinde okunan sertlik ve bağlılık değerleri çarpılarak hesaplanır.

Chewiness (çiğnenebilirlik): Katı özellikte bir gıda maddesinin yutmaya hazır hale gelene kadar parçalanması için gerekli enerji olarak tanımlanmaktadır. Bu değer Hardness (sertlik), Cohesiveness (bağlılık) ve Springiness (elastikiyet)'in çarpımı ile hesaplanır.

Esneklik: Proben geri dönüşü sırasında örnekle temasın ilk kesildiği ana kadar olan alanın, örneğin ilk sıkıştırılması sırasında oluşan alana oranı olarak tanımlanır. Örneğin ilk deformasyondan sonra kendini ne kadar toplayabildiğinin tespiti için yapılır (Balık, 2011).

### **3.3.6.7. Duyusal analiz**

Duyusal analiz saatinden bir saat önce krep örnekleri pişirilip hazırlanmıştır. Beyaz düz bir tabak üzerine yerleştirilen krep örnekleri görünüş, koku, renk, tat ve genel kabul edilebilirlik kalite kriterlerine göre duyusal analiz formu hazırlanmış ve değerlendirilmiştir. Duyusal değerlendirmeler Ondokuz Mayıs Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü öğretim elemanları ve öğrencileri tarafından 10 kişilik eğitilmiş panelistler tarafından Çizelge 3.3' te gösterildiği gibi gerçekleştirilmiştir.

### Çizelge 3.3. Duyusal analiz test değerlendirme formu

Panelistin Adı Soyadı:

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

Örnek	Görünüş (10 P)	Koku (10 P)	Renk (10 P)	Tat (10 P)	Genel kabul edilebilirlik (10 P)
347					
798					
125					
473					
986					
651					
249					
562					
834					

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

Düşünceleriniz:

#### 3.3.7. İstatistiksel analizler

Yapılan analizler sonucunda elde edilen veriler, Çizelge 3.1' de verilen deneme planına uygun olarak SPSS Statistics 20 programı aracılığı ile 4x3x3 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.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Hammaddelerde Yapılan Analiz Sonuçları

Çalışmada kullanılan hammaddelerde yapılan analiz sonuçları Çizelge 4.1’ de verilmiştir. Çizelge de görüldüğü gibi yapılan çalışmada hammaddelerin hepsinde kuru madde, meyve tozlarında pH, asitlik, toplam fenolik, antioksidan kapasite (DPPH, ABTS ve FRAP) ve toplam antosiyanin, ayrıca buğday ununda ise su aktivitesi analizleri yapılmıştır.

Çizelge 4.1. Hammaddelerde yapılan analizler

Bileşenler	Kuru madde (%)	pH	Asitlik	Su aktivitesi	Toplam fenolik madde (mg GAE/g)	DPPH (%)	ABTS (µmol TE/g)	FRAP (µmol TE/g)	Toplam antosiyanin (mg/g)
Buğday unu	86.61	5.80	1.75*	0.59	-	-	-	-	-
Süt tozu	96.14	6.62	0.12***	-	-	-	-	-	-
Yumurta akı tozu	94.08	8.25	-	-	-	-	-	-	-
Ahududu	94.29	2.80	9.10**	-	8.10	38.46	54.67	11.69	48.10
Yaban mersini	98.28	2.93	5.02**	-	12.40	22.54	29.50	31.28	32.59
Frenk üzümü	97.14	2.70	11.0**	-	12.60	29.19	63.92	34.55	106.00
Berry mix	96.41	2.92	8.20**	-	12.20	34.38	56.83	24.59	97.23

\* : Asitlik derecesi

\*\* : Tartarik asit cinsinden % asitlik

\*\*\* : Laktik asit cinsinden % asitlik

Buğday ununda pH 5.80, asitlik derecesi 1.75 ve su aktivitesi değeri 0.59 tespit edilmiştir. Meyve tozlarında pH 2.7-2.93 aralığında en düşük ise frenk



üzümünde belirlenmiştir. % asitlik de pH değerlerine paralel olarak 5.02-11.00 aralığında ve en yüksek frenk üzümünde saptanmıştır. Süt tozunda pH ve % asitlik sırasıyla 6.62 ve 0.12, yumurta akı tozunda pH ise 8.25 bulunmuştur.

#### **4.1.1. Kuru madde**

Çizelge 4.1' de görüldüğü gibi buğday ununda %86.61, süt tozunda %96.14 ve yumurta akı tozunda %94.29 tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan meyve tozlarından en yüksek kuru madde oranı % 98.28 ile yaban mersininde en düşük kuru madde oranı ise %94.29 ile ahudududa bulunmuştur. Bu meyve tozları dondurularak kurutma yöntemi ile elde edildiği için kuru maddeleri çok yüksek olup dolayısıyla rutubet miktarları da çok düşük seviyelerde belirlenmiştir.

#### **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 meyvelerde ki fenolik madde miktarları birbirine çok yakın (12.20, 12.40 ve 12.60) bulunmuştur. Çam ve Ersus (2008) dondurularak kurutulmuş çilekte yapılan fenolik madde miktarı sonucunu 12 mg/100 g saptamışlardır. Bu değerler çalışmamızda kullanılan kurutulmuş meyve tozlarının toplam fenolik madde miktarları ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Çağlar ve Demirci (2017) çalışmalarında fenolik madde miktarını taze meyvede yaban mersini için 525 mg/100 g, siyah frenk üzümü için 318-498-1342 mg/100 g ve ahududu için 192-517 mg/100 g olarak saptamışlardır. Bizim çalışmamızda daha yüksek değerler bulunmuş ama sadece kendi içerisinde en düşük değerlerin ahududu meyvesinde bulunması literatür ile paralellik göstermektedir.

Işık vd. (2017) yaban mersininde fenolik madde 153.28 mg GAE / 100 g bulmuşlardır. Yörük (2019) yaban mersini çeşitlerinin ekstrakte edilebilir toplam fenol içeriği 884.75-1510.24 mg GAE/100 g, hidrolize edilebilir toplam fenol içeriğini ise 800.62-1357.77 mg GAE/100 g aralığında tespit etmiştir. Çelik (2012) frenk üzümünde toplam fenolik madde miktarını 3048.58-5435.01 µg GAE/g aralığında belirlemiştir. Tosun ve Artık (1998) HPLC ve Folin-Ciocalteu yöntemiyle 4 farklı böğürtlen türünde toplam fenolik madde analizi yapılmışlar ve sırasıyla

641.92 mg/L ve 2074.0 mg/L bulmuşlardır. Sağbasan (2015) yaban mersini örneğindeki fenolik madde miktarını 314 mg GAE/100 g saptamıştır.

#### **4.1.3. Antioksidan kapasite analizleri**

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

Meyvelerin DPPH % indirgeme gücü incelendiğinde en yüksek DPPH indirgeme gücü %38.46 ile ahududu meyvesinde, en düşük ise %22.54 ile yaban mersininde tayin edilmiştir. Özarda (2009) DPPH metoduna göre, kuşburnunda ki toplam antioksidan kapasitesi %88.47 yaban mersinindeki toplam antioksidan kapasitesi %92.57 bulmuştur. Bu metoda göre çalışmamızda bulunan değerler literatüre göre daha düşük seviyededir.

ABTS metodu ile antioksidan kapasite sonuçlarına bakıldığında 29.50  $\mu\text{mol TE/g}$  ile yaban mersininde en düşük bulunmuş ve DPPH metoduyla birbirini desteklediği görülmüştür. En yüksek antioksidan kapasitenin 63.92  $\mu\text{mol TE/g}$  olarak frenk üzümünde olduğu saptanmış ve diğer meyvelerde de yakın sonuçlar tespit edilmiştir. 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 bulmuşlardır.

Demir indirgeme gücüne dayanan FRAP metoduna göre ise, 34.55  $\mu\text{mol TE/g}$  ile en yüksek frenk üzümünde, en düşük ise 11.69  $\mu\text{mol TE/g}$  olarak ahudududa tayin edilmiştir. Çelik (2012) frenk üzümünde FRAP metoduyla 9.35-13.72  $\mu\text{mol TE/g}$ , bektaşi üzümünde FRAP 4.42  $\mu\text{mol TE/g}$  olarak bulmuştur.

Çalışmamızda ki toplam antioksidan kapasite sonuçlarının DPPH metodu hariç diğer metotlarla literatürde ki değerlere göre uyumlu olduğu gözlemlenmiştir.

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

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 106.00 mg/g ile frenk üzümünde, en düşük ise 32.59 mg/g ile yaban mersininde saptanmıştır. Tosun ve Artık (1998) yapılan böğürtlen analizlerinde toplam antosiyanin miktarı ortalama 1298.4 mg/kg bulmuşlardır. Çağlar ve Demirci (2017) çalışmada yaban mersininde

299.6-214.7 mg/100 g, siyah frenk üzümünde 128-411 mg/100 g, ahudududa 38.7-65 mg/100 g aralığında toplam antosiyanin tespit etmişlerdir. Literatürdeki değerlere göre çalışmamızdaki toplam antosiyanin analiz sonuçlarının daha düşük olduğu görülmüştür.

Üzümsü meyvelerde fonksiyonel analiz (toplam fenolik madde, antioksidan kapasite ve toplam antosiyanin) sonuçları incelendiğinde sonuçların literatür ile bazı noktalarda büyük oranda farklılık göstermesi kullanılan hammaddelerin aynı meyve için farklı çeşitler olması ve farklı ekolojilerde yetiştirilmesinden kaynaklanmaktadır.

## **4.2. Toz Krepte Yapılan Analiz Sonuçları**

Toz krep numunelerinde kuru madde, pH, asitlik, su aktivitesi, su tutma kapasitesi ve renk analizleri uygulanmıştır. Yapılan analizlerin sonuçları Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.6' da gösterilmiştir.

### **4.2.1. Kuru madde**

Kuru madde analiz sonuçları Çizelge 4.2' de belirtilmiştir. 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 analiz sonuçlarına göre toz krep örneklerinin kuru madde miktarı üzerine meyve çeşidi önemli bulunmazken ( $p>0.05$ ) kullanım oranı önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.3).

Toz krep örneklerinde meyve çeşidine göre kuru madde miktarlarının önemli olmamasının sebebi, toz krep örneklerini hazırlarken kullandığımız her bir ham maddenin (un ve meyve tozları) kuru maddeleri dikkate alınarak kütle denkliği (%86 kuru madde) hesabı sonucunda karışımların hazırlanmasından kaynaklanmaktadır.

Kullanım oranı açısından Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre kuru madde analizinde en yüksek değer %10 meyve tozu kullanım oranında, bunu sırasıyla %5 ve %0 kullanım oranı şeklinde takip etmiş olmasına rağmen elde edilen kuru madde değerleri (91.28, 91.47 ve 91.68) aslında birbirine çok yakın bulunmuştur.

Çizelge 4.2. Toz krep örneklerinde yapılan analizler

Meyve çeşidi	Kullanım oranı (%)	Tek.	Kuru madde (%)	pH	Asitlik derecesi	Su aktivitesi	Su tutma kapasitesi (mL/g)
Ahududu	0	I	91.25	6.64	2.95	0.53	0.73
		II	91.23	6.65	2.93	0.53	0.74
		III	91.32	6.64	2.93	0.53	0.73
	5	I	91.58	5.99	4.95	0.49	0.47
		II	91.45	5.98	4.98	0.49	0.48
		III	91.57	5.96	4.93	0.50	0.45
	10	I	91.96	5.51	6.90	0.49	0.58
		II	91.88	5.52	6.88	0.50	0.59
		III	91.74	5.51	6.88	0.49	0.58
Yaban Mersini	0	I	91.25	6.64	2.95	0.53	0.73
		II	91.23	6.65	2.93	0.53	0.74
		III	91.32	6.64	2.93	0.53	0.73
	5	I	91.35	6.33	3.83	0.51	0.48
		II	91.14	6.31	3.75	0.51	0.49
		III	91.69	6.32	3.88	0.51	0.51
	10	I	91.57	6.08	4.78	0.49	0.42
		II	91.65	6.09	4.68	0.50	0.43
		III	91.59	6.09	4.68	0.49	0.44
Frenk Üzümü	0	I	91.25	6.64	2.95	0.53	0.73
		II	91.23	6.65	2.93	0.53	0.74
		III	91.32	6.64	2.93	0.53	0.73
	5	I	91.50	6.08	4.60	0.50	0.49
		II	91.44	6.09	4.60	0.50	0.51
		III	91.56	6.08	4.60	0.50	0.49
	10	I	91.87	5.20	7.20	0.49	0.58
		II	91.34	5.18	7.18	0.50	0.59
		III	91.73	5.18	7.18	0.50	0.59
Berry Mix	0	I	91.25	6.64	2.95	0.53	0.73
		II	91.23	6.65	2.95	0.53	0.74
		III	91.32	6.64	2.93	0.53	0.73
	5	I	91.47	6.17	4.33	0.51	0.49
		II	91.43	6.14	4.33	0.52	0.49
		III	91.44	6.14	4.35	0.51	0.52
	10	I	91.57	5.93	5.53	0.50	0.49
		II	91.65	5.93	5.63	0.49	0.50
		III	91.64	5.93	5.55	0.50	0.50

Çizelge 4. 3. Toz krep örneklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	Kuru madde		pH		Asitlik derecesi		Su aktivitesi		Su tutma kapasitesi	
	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
	A	0.03	1.73	0.27	3584.91*	2.56	2505.28*	0.000099	6.04*	0.01
B	0.49	31.59*	2.79	36491.57*	29.80	29179.57*	0.004	240.82*	0.23	2495.11*
AxB	0.01	0.92	0.14	1874.76*	1.07	1044.93*	0.000082	5.02*	0.01	76.66*

A: Meyve çeşidi  
B: Kullanım oranı  
\*:  $p < 0.05$  e göre önemli

Çizelge 4. 4. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre meyve çeşitlerine ait değerler\*

Meyve Çeşidi	Kuru madde	pH	Asitlik	Su aktivitesi	Su tutma kapasitesi
Ahududu	91.55	6.04 c	4.92 a	0.506 c	0.59 b
Yaban mersini	91.43	6.35 a	3.82 c	0.511 ab	0.55 d
Frenk Üzüümü	91.47	5.97 d	4.91 a	0.509 bc	0.61 a
Berry mix	91.46	6.24 b	4.28 b	0.513 a	0.58 c

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4. 5. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre kullanım oranına ait değerler\*

Kullanım oranı	Kuru madde	pH	Asitlik	Su aktivitesi	Su tutma kapasitesi
%0	91.28 c	6.64 a	2.94 c	0.530 a	0.73 a
%5	91.47 b	6.13 b	4.43 b	0.504 b	0.49 c
%10	91.68 a	5.68 c	6.09 a	0.495 c	0.52 b

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

#### 4.2.2. pH

pH basit bir şekilde; bir çözeltinin asitlik ya da bazlık derecesini ifade eden ölçü birimidir ve çözeltideki  $[H^+]$  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).

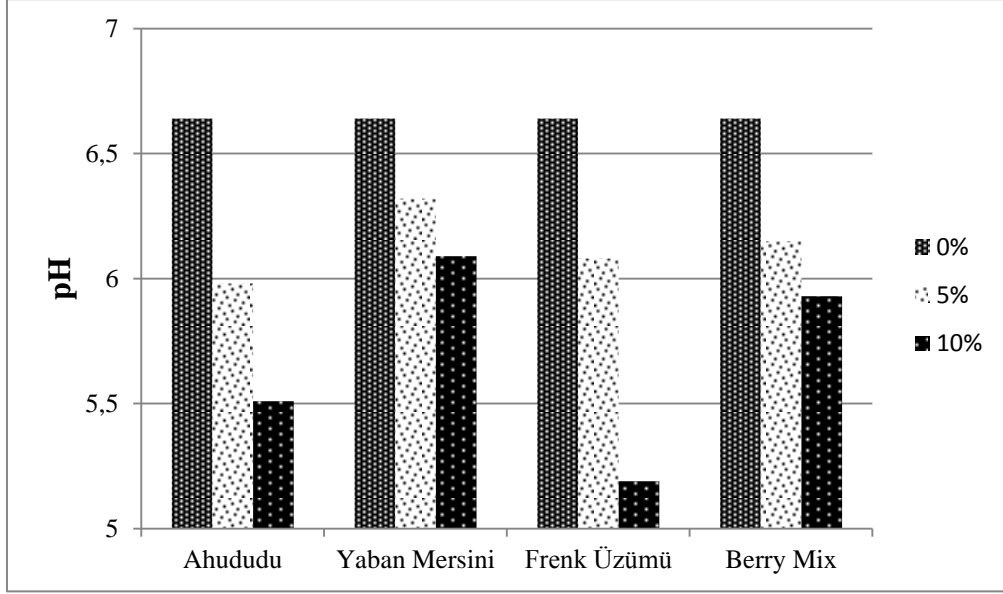
pH analiz sonuçları Çizelge 4.2' de gösterilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3' te, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5' te verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre toz krep örneklerinin pH değeri üzerine meyve çeşidi ve kullanım oranı önemli derecede etkili olmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.3). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre pH analizinde en yüksek değer 6.35 ile yaban mersini kullanılan toz krep örneğinde, en düşük ise 5.97 ile frenk üzümlü örnekte tespit edilmiştir. Ahududu ve berry mix meyveli kreplerde ise sırasıyla pH değeri 6.04 ve 6.24 bulunmuştur (Çizelge 4.4). Toz kreplerde meyve çeşidine göre bulunan pH sonuçları meyvelerin hammadde pH değerleriyle paralellik göstermektedir (Çizelge 4.1).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre pH analizinde %0 kullanım oranı en yüksek değer bulunurken en düşük %10 kullanım oranında saptanmıştır (Çizelge 4.5). Meyve tozunun pH değeri unun pH değerinden düşük olduğu için meyve tozu kullanım oranı arttıkça pH değerinin azaldığı belirlenmiştir. Bu durum krep yapımında kullanılan meyve tozlarının pH değeri 2.70-2.93 seviyelerinde, buğday ununun ise 5.80 değerinde olmasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.1).

pH değeri üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.1' de gösterilmiştir. En yüksek pH değeri %0 kullanım oranı toz krep örneklerinde belirlenirken en düşük pH değeri %10 kullanım oranı ve 5.19 değeri ile frenk üzümlü numunelerde bulunmuştur. Ahududu, berry mix ve yaban mersinli örneklerde % 10 kullanım oranıyla sırasıyla pH değeri 5.51, 5.93 ve 6.09 tespit edilmiştir. %5 kullanım oranı ile yapılan örneklerde ise ahududu 5.98, frenk üzümü 6.08, berry mix 6.15 ve yaban mersini 6.32 bulunmuştur.





Şekil 4.1. Toz krep örneklerinin pH değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi

Hammaddelerde uygulanan analizler incelendiğinde meyve tozu çeşitlerinin pH değerleriyle, meyve tozu eklenmiş toz krep örneklerinde ki pH değerleri paralellik göstermektedir.

#### 4.2.3. Asitlik derecesi

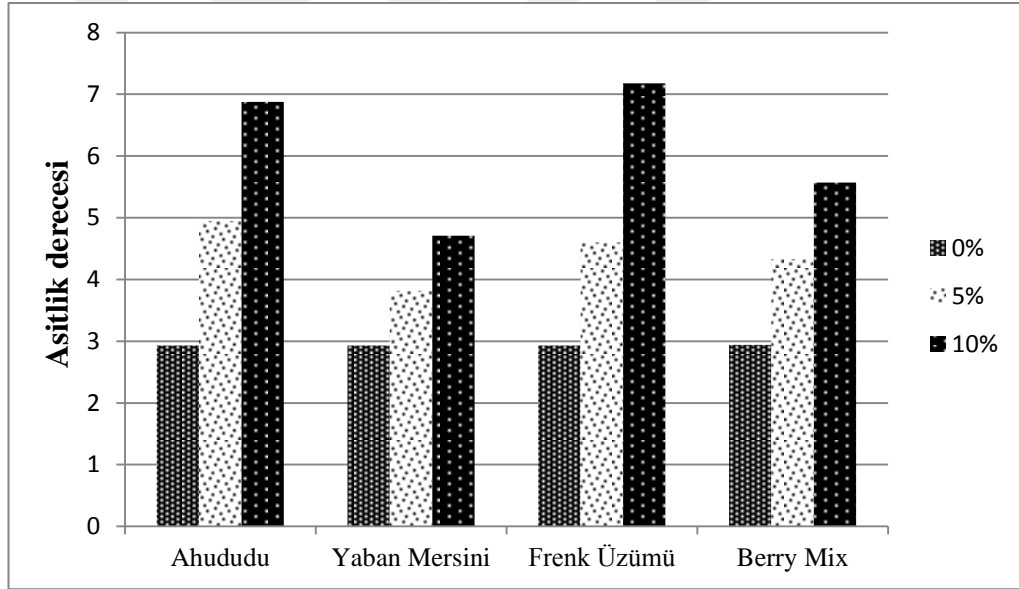
Asitlik analiz sonuçları Çizelge 4.2' de gösterilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3' te, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5' te verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre toz krep örneklerinin asitlik değeri üzerine meyve çeşidi ve kullanım oranı önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.3). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre asitlik analizinde yüksek değerler 4.92 ve 4.91 ile ahududu ve frenk üzümü kullanılan toz krep örneklerinde, en düşük asitlik değeri de 3.82 ile yaban mersinli örnekte tespit edilmiştir. Berry mix eklenmiş toz krep örneğinde ise asitlik değeri 4.28 bulunmuştur (Çizelge 4.4). Toz kreplerde meyve çeşidine göre bulunan asitlik sonuçları meyvelerin hammadde asitlik değerleriyle paralellik göstermektedir (Çizelge 4.1).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre asitlik analizinde %10 kullanım oranı 6.09 ile en yüksek değer bulunurken, en düşük değer

%0 kullanım oranıyla 2.94 olarak saptanmıştır. %5 kullanım oranında toplam asitlik değeri 4.43 tespit edilmiştir (Çizelge 4.5). Meyve tozu kullanım oranı arttıkça asitlik değerinin arttığı belirlenmiştir. Bu durum krep yapımında kullanılan meyve tozlarının toplam asitlik değeri 5.02-11 aralığında, buğday ununun ise 1.75 asitlik derecesi olmasından dolayı kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.1).

Asitlik değeri üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksyonu önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.2’ de gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi en düşük asitlik değeri %0 kullanım oranı toz krep örneklerinde belirlenirken en yüksek asitlik değeri %10 kullanım oranı ve 7.18 değeri ile frenk üzümü numunelerde bulunmuştur. Ahududu, berry mix ve yaban mersinli örneklerde % 10 kullanım oranıyla sırasıyla asitlik değeri 6.88, 5.57 ve 4.71 tespit edilmiştir. %5 kullanım oranı ile yapılan örneklerde ise ahududu 4.95, frenk üzümü 4.60, berry mix 4.33 ve yaban mersini 3.82 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.2. Toz krep örneklerinin asitlik değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi

Hammaddelerde uygulanan analizlere bakıldığında meyve tozu çeşitlerinin % asitlik değerleriyle, meyve tozu eklenmiş toz krep örneklerinde ki asitlik derecesi sonuçlarının uyumlu olduğu görülmüştür.

Toz kreplerde uygulanan pH ve asitlik sonuçları meyve çeşidine ve kullanım oranına göre birbirine paralel olarak ters orantılı olacak şekilde tespit edilmiştir (Çizelge 4.4; Çizelge 4.5).

#### 4.2.4. Su aktivitesi tayini

Su aktivitesi; gıdadaki suyun buhar basıncının aynı sıcaklıktaki saf suyun buhar basıncına oranıdır. Başka bir ifadeyle örnekteki nem değerinin havanın bağıl nemi ile dengeye geldiği noktadır. Bu noktada ürün ile hava arasında herhangi bir nem alış veriş gerçekleşmemektedir. Su aktivitesi mikrobiyal gelişme için gerekli olan kullanılabilir su miktarını da ifade etmektedir. Bu nedenle gıdaların mikrobiyolojik kararlılığı su aktivitesi değeri ile ölçülebilir. Başlıca patojen olan bakteriler için  $a_w$  alt sınır değeri 0.90, mayalar 0.80, küfler için 0.60-0.75 ve diğer bütün mikroorganizmalar için ise 0.60'dır (Koç ve Şen, 2007). Su aktivitesi 0.60 altına düşürülen gıdalarda hiçbir mikrobiyal bozulmaya rastlanmamıştır. Bu yüzden kuru ve toz gıdaların su aktivitelerinin 0.60 altında tutmak çok önemlidir (Önçirak, 2019).

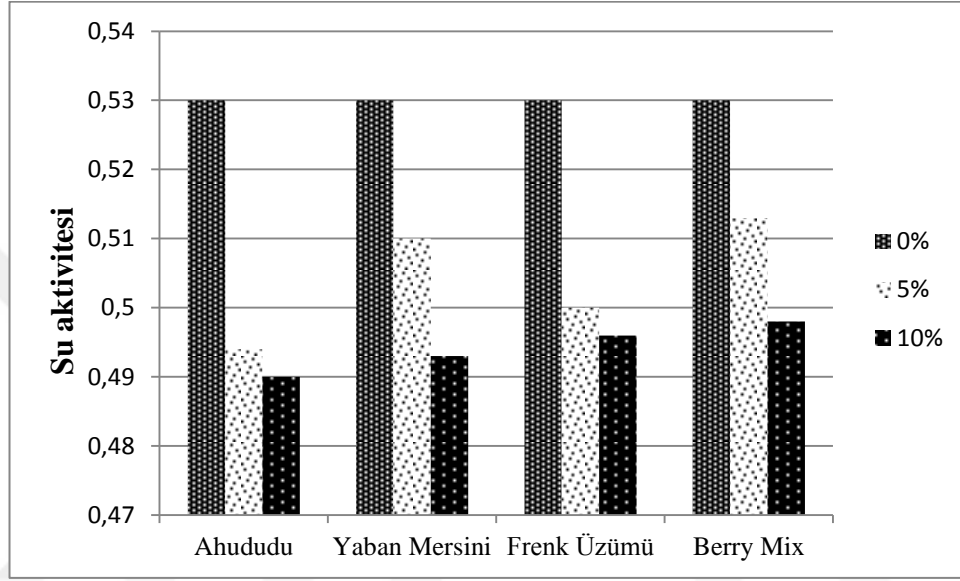
Su aktivitesi analiz sonuçları Çizelge 4.2' de gösterilmiştir. İstatistiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3' te, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5' te verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre toz krep örneklerinin su aktivitesi değeri üzerine meyve çeşidi ve kullanım oranı önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.3). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre su aktivitesi analizinde berry mix' li toz krep örneği (0.513), yaban mersinli örnek (0.511) ile eşit derecede önemli tespit edilmiştir. Aynı zamanda yaban mersini (0.511) ile frenk üzümü (0.509), frenk üzümü (0.509) ile ahududulu (0.506) örnekleri aynı önemde bulunmuştur. En düşük ve en yüksek su aktivitesi değeri de sırasıyla 0.506 ile ahududulu, 0.513 ile berry mix toz krep örneğinde elde saptanmış olmasına rağmen edilen su aktivitesi değerleri aslında birbirine çok yakın bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre su aktivitesi analizinde %0 kullanım oranı 0.530 ile en yüksek değer bulunurken en düşük değer %10 kullanım oranıyla 0.495 olarak bulunmuştur. %5 kullanım oranında su aktivitesi değeri 0.504 tespit edilmiştir (Çizelge 4. 5). Meyve tozu kullanım oranı arttıkça su aktivitesi değerinin azaldığı belirlenmiştir. Bu durum krep yapımında kullanılan buğday ununun su aktivitesinin 0.59 olmasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.1).

Su aktivitesi değeri üzerine "meyve çeşidi x kullanım oranı" interaksyonu önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.3' te gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi

en yüksek su aktivitesi değeri %0 kullanım oranı ve 0.53 değeri ile toz krep örneklerinde belirlenirken en düşük su aktivitesi değeri %10 kullanım oranı ve 0.490 değeri ile ahududulu örneklerinde bulunmuştur. Yaban mersini, frenk üzümü ve berry mix örneklerinde %10 kullanım oranıyla sırasıyla su aktivitesi değeri 0.493, 0.496 ve 0.498 tespit edilmiştir. %5 kullanım oranı ile yapılan örneklerde ise ahudududa 0.494, frenk üzümünde 0.50, yaban mersininde 0.51 ve berry mixde 0.513 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. 3. Toz krep örneklerinin su aktivitesi üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi

Yaptığımız çalışmada toz krep örneklerinin su aktivitesi değerlerine bakıldığında; herhangi bir mikroorganizma gelişmesine neden olmayacak sınırlar içinde (<0.60) bulunduğu görülmüştür.

#### 4.2.5. Su tutma kapasitesi

Gıdaların su tutma kapasiteleri, belirli koşullarda gıda maddesi tarafından tutulan su miktarı olarak tanımlanmaktadır. Su tutma kapasitesi gıdadaki pH, asitlik, sıcaklık, protein yapısı, tuz çeşidi ve miktarından etkilenmektedir (Fıratlıgil Durmuş ve Evranuz, 2005).

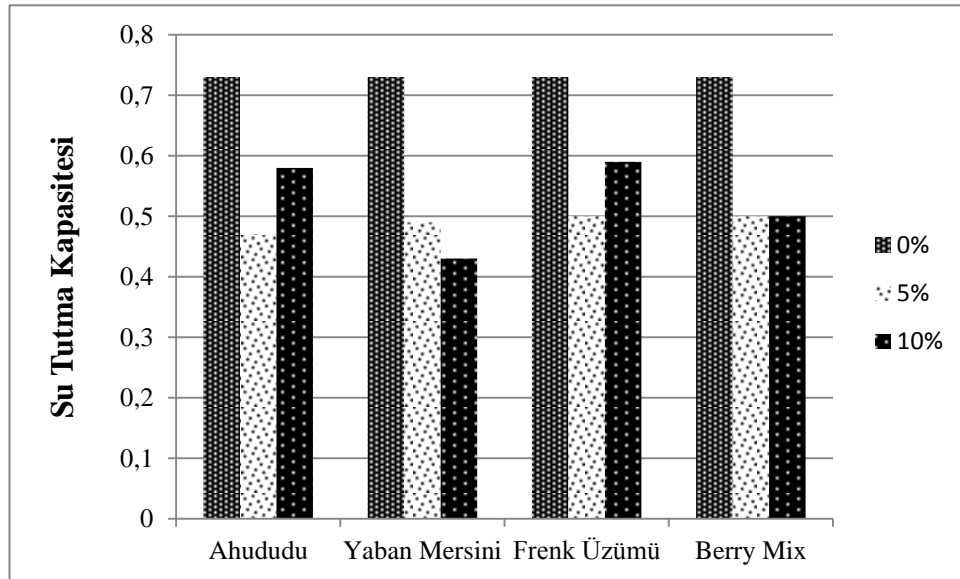
Su tutma kapasitesi analiz sonuçları Çizelge 4.2' de gösterilmiştir. İstatistiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3' te, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5' te verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre toz krep örneklerinin su tutma kapasitesi değeri üzerine meyve çeşidi ve kullanım oranı önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4. 3). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre su tutma kapasitesi analizinde frenk üzümlü toz krep örneği 0.61 mL/g ile en yüksek, yaban mersinli örnek 0.55 mL/g ile en düşük değer tespit edilmiştir. Su tutma kapasitesi değeri berry mix örneklerinde 0.58 mL/g ve ahududulu örneklerde ise 0.59 mL/g saptanmıştır (Çizelge 4. 4).

Su tutma kapasitesi tayini Çizelge 4.4' te ki pH ve asitlik sonuçları ile hemen hemen bir paralellik göstermesi ile açıklanabilmektedir. Hammaddede yapılan meyve tozlarında ki pH değerine bakıldığında meyve tozu çeşitlerini pH sonuçlarıyla, toz krep örneklerinin su tutma kapasitesi sonuçları ters orantılı olarak tespit edilmiştir.

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre su tutma kapasitesi analizinde %0 kullanım oranı 0.73 mL/g ile en yüksek değer bulunurken, en düşük değer %5 kullanım oranıyla 0.49 mL/g bulunmuştur. %10 kullanım oranında su tutma kapasitesi değeri ise 0.52 mL/g tespit edilmiştir (Çizelge 4.5).

Su tutma kapasitesi üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksiyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.4' de gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü üzere en yüksek su tutma kapasitesi değeri %0 kullanım oranı ve 0.73 mL/g değeri ile toz krep örneklerinde belirlenirken en düşük su tutma kapasitesi değeri %10 kullanım



Şekil 4. 4. Toz krep örneklerinin su tutma kapasitesi üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi

oranı ve 0.43 mL/g değeri ile yaban mersinli örneklerde bulunmuştur. Ahududu, frenk üzümü ve berry mix örneklerinde % 10 kullanım oranıyla sırasıyla su tutma kapasitesi değeri 0.58 mL/g, 0.59 mL/g ve 0.50 mL/g tespit edilmiştir. %5 kullanım oranı ile yapılan örneklerde ise ahududu 0.47 mL/g, frenk üzümü 0.50 mL/g, yaban mersini 0.49 mL/g ve berry mix 0.50 mL/g olarak belirlenmiştir.

Meyve tozu eklenmiş toz kreplerde (%5 ve %10) meyve tozu eklenmemiş kreplere göre su tutma kapasitesi değerlerinde önemli bir azalma gözlenmiştir. Bunun nedeni buğday unu yerine meyve tozu eklenmesi dolayısıyla buğday unundan gelen protein azalmasından kaynaklanmaktadır.

#### **4.2.6. Renk**

Toz krep örneklerinde renk analizleri sonucunda sırasıyla parlaklığı, kırmızılığı ve sarılığı ifade eden  $L$ ,  $a$  ve  $b$  değerleri tespit edilmiştir. Renk analiz sonuçları Çizelge 4.6' da verilmiştir.

##### **4.2.6.1. $L$**

Toz krep örneklerinde  $L$  değeri analiz sonuçları Çizelge 4.6' da gösterilmiştir. 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 toz krep örneklerinde  $L$  değeri üzerine meyve çeşidi ve kullanım oranının etkisi önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.7). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre  $L$  değeri analizinde ahududu ve frenk üzümlü toz krep örnekleri sırasıyla 88.40 ve 88.48 değerleri ile aynı önemde tespit edilmiştir. Aynı zamanda yaban mersini 86.54 ve berry mix 86.80 değerleri ile eşit öneme sahip bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre  $L$  değeri analizinde %0 kullanım oranı 92.88 ile en yüksek değer bulunurken, en düşük değer %10 kullanım oranıyla 88.34 bulunmuştur. %5 kullanım oranında  $L$  değeri ise 86.45 tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). Meyve tozu kullanım oranı arttıkça  $L$  değerinin yani parlaklığın azaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 6. Toz krep örneklerinde renk analizi sonuçları

Meyve Çeşidi	Kullanım Oranı (%)	Tekerrür Sayısı	Renk değeri		
			<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
Ahududu	0	I	93.01	-1.52	11.70
		II	92.50	-1.22	11.72
		III	93.12	-1.70	12.03
	5	I	87.13	-0.40	11.81
		II	87.03	-0.61	11.12
		III	86.82	-0.61	11.61
	10	I	86.12	0.42	11.11
		II	84.21	1.32	10.70
		III	85.71	0.71	10.90
Yaban Mersini	0	I	93.01	-1.52	11.70
		II	92.50	-1.22	11.72
		III	93.12	-1.70	12.03
	5	I	86.92	-0.21	9.12
		II	86.82	-1.12	9.02
		III	86.81	-0.32	8.91
	10	I	78.31	1.84	7.11
		II	80.42	1.64	6.80
		III	80.91	1.43	7.22
Frenk Üzümü	0	I	93.01	-1.52	11.70
		II	92.50	-1.22	11.72
		III	93.12	-1.70	12.03
	5	I	86.50	-0.31	10.74
		II	87.60	-2.22	10.32
		III	86.41	-1.11	10.81
	10	I	85.91	0.43	8.81
		II	85.44	0.23	8.80
		III	85.83	0.32	9.12
Berry Mix	0	I	93.01	-1.52	11.70
		II	92.50	-1.22	11.72
		III	93.12	-1.70	12.03
	5	I	83.90	0.52	10.22
		II	86.70	0.22	9.83
		III	84.71	1.24	10.04
	10	I	83.02	1.93	8.61
		II	80.70	1.53	8.81
		III	83.51	2.02	9.11

Çizelge 4. 7. Toz krep örneklerine ait toz 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	9.55	13.48*	12.98	3.10*	6.79	255.96*
B	284.28	401.57*	26.96	6.44*	25.12	946.83*
AxB	4116516.40	10.90*	10.23	2.44	1.98	74.75*

A: Meyve çeşidi

B: Kullanım oranı

\*:  $p < 0.05$ ' e göre önemli

Çizelge 4. 8. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre meyve çeşitlerine ait değerler\*

Meyve Çeşidi	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
Ahududu	88.40 a	44.22 a	11.41 a
Yaban Mersini	86.54 b	43.63 ab	9.29 d
Frenk Üzümü	88.48 a	41.90 b	10.45 b
Berry Mix	86.80 b	44.63 a	10.23 c

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

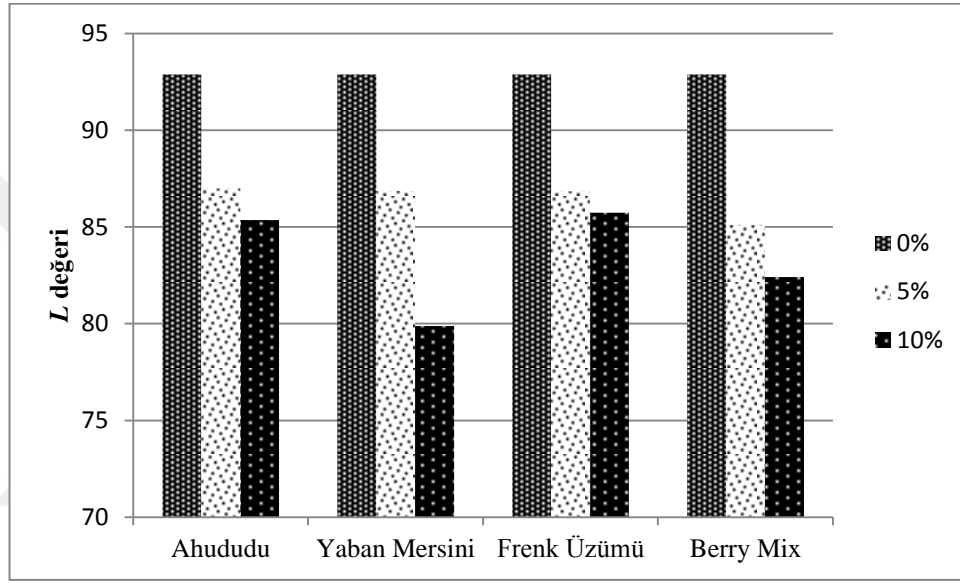
Çizelge 4. 9. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre kullanım oranının ait değerler\*

Kullanım oranı	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
%0	92.88 a	43.62 ab	11.82 a
%5	86.45 b	42.09 b	10.30 b
%10	88.34 c	44.09 a	8.93 c

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.



$L$  değeri üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksiyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.5’ te gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi en yüksek  $L$  değeri %0 kullanım oranı ve 92.88 değeri ile toz krep örneklerinde belirlenirken en düşük  $L$  değeri %10 kullanım oranı ve 79.88 değeri ile yaban mersinli örneklerde bulunmuştur. Ahududu, frenk üzümü ve berry mix örneklerinde % 10 kullanım oranıyla sırasıyla  $L$  değeri 85.35, 85.73 ve 82.41 tespit edilmiştir. %5 kullanım oranı ile yapılan örneklerde ise ahududu 86.99, frenk üzümü 86.84, yaban mersini 86.85 ve berry mix 85.1 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. 5. Toz krep örneklerinin  $L$  değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi

#### 4.2.6.2. a

Toz krep örneklerinde  $a$  değeri analiz sonuçları Çizelge 4.6’ da gösterilmiştir. 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 toz krep örneklerinde  $a$  değeri üzerine meyve çeşidi ve kullanım oranı önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.7). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre  $a$  değeri analizinde ahududu, yaban mersini ve berry mix toz krep örnekleri sırasıyla 44.22, 43.63 ve 44.63 değerleri ile aynı önemde tespit edilmiştir. Aynı zamanda yaban mersini 43.63 ve frenk üzümü 41.90 değerleri ile eşit öneme sahip bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre *a* değeri analizinde %5 (42.09) ve %10 (44.09) kullanım oranı farklı öneme sahipken %0 (43.62) diğerleriyle eşit önemde tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). *a* değeri üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksiyonu önemli ( $p>0.05$ ) bulunmamıştır.

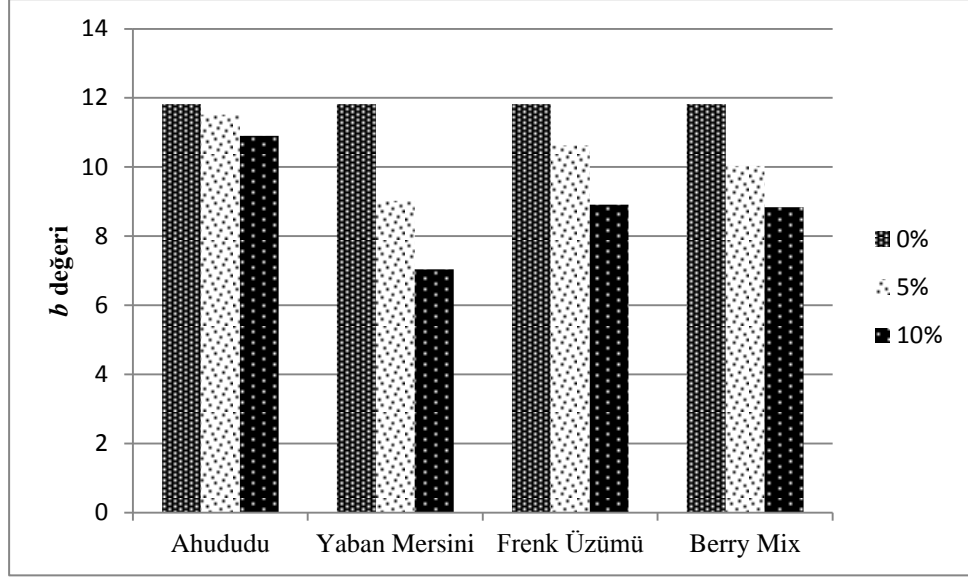
#### 4.2.6.3. *b*

Toz krep örneklerinde *b* değeri analiz sonuçları Çizelge 4.6’ da gösterilmiştir. 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 toz krep örneklerinde *b* değeri üzerine meyve çeşidi ve kullanım oranı önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.7). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre *b* değeri analizinde ahududu 11.41 ile en yüksek değer saptanırken yaban mersini 9.29 ile en düşük değer tespit edilmiştir. Aynı zamanda *b* değeri frenk üzümü 10.45 ve berry mix 10.23 bulunmuştur (Çizelge 4.8).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre *b* değeri analizinde %0 kullanım oranı 11.82 ile en yüksek değer bulunurken, en düşük değer %10 kullanım oranıyla 8.93 bulunmuştur. %5 kullanım oranında *b* değeri ise 10.30 tespit edilmiştir (Çizelge 4.9). Meyve tozu kullanım oranı arttıkça *b* değerinin yani sarılığın azaldığı tespit edilmiştir.

*b* değeri üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksiyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.6’ da gösterilmiştir. Şekil 4.6’ da görüldüğü gibi en yüksek *b* değeri %0 kullanım oranı 11.82 değeri ile toz krep örneklerinde belirlenirken en düşük *b* değeri %10 kullanım oranı ve 7.04 değeri ile yaban mersinli örneklerde bulunmuştur. Ahududu, frenk üzümü ve berry mix örneklerinde % 10 kullanım oranıyla sırasıyla *b* değeri 10.9, 8.91 ve 8.84 tespit edilmiştir. %5 kullanım oranı ile yapılan örneklerde ise ahududu 11.51, frenk üzümü 10.62, yaban mersini 9.02 ve berry mix 10.03 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. 6. Toz krep örneklerinin *b* değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi

### 4.3. Krepte Yapılan Analiz Sonuçları

Krep örneklerinde kuru madde, toplam fenolik madde, antioksidan kapasite (DPPH, ABTS ve FRAP), toplam antosiyanin, renk, tekstür ve duyu analizler uygulanmıştır.

#### 4.3.1. Kuru madde

Kuru madde analiz sonuçları Çizelge 4.10' da gösterilmiştir. 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' te verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre krep örneklerinin kuru madde miktarı üzerine meyve çeşidi önemli bulunmazken ( $p>0.05$ ) kullanım oranı önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.11). Krep örneklerinde meyve çeşidine göre kuru madde miktarlarının önemli olmamasının sebebi, krep örneklerini hazırlarken kullandığımız her bir ham maddenin (un ve meyve tozları) kuru maddeleri dikkate alınarak kütle denkliği (%86 kuru madde) hesabı sonucunda karışımların hazırlanmasından kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4. 10. Krep örneklerinde yapılan analizler

Meyve çeşidi	Kullanım oranı (%)	Tek.	Kuru madde (%)	Toplam fenolik madde (mg GAE/g)	DPPH (%)	ABTS (µmol TE/g)	FRAP (µmol TE/g)	Toplam antosiyanin (mg/g)
Ahududu	0	I	85.31	0.85	30.81	120.70	31.99	5.53
		II	85.61	0.84	26.71	108.61	31.60	5.05
		III	86.40	0.85	28.70	118.21	31.00	5.35
	5	I	87.60	1.25	35.10	126.91	33.90	21.10
		II	87.12	1.24	34.51	126.70	31.30	18.50
		III	87.61	1.25	34.10	121.50	30.90	19.00
	10	I	88.27	1.83	39.61	157.90	31.82	26.62
		II	88.08	1.78	38.91	144.94	30.15	24.90
		III	87.70	1.81	38.40	154.32	30.75	25.05
Yaban Mersini	0	I	85.31	0.85	30.81	120.70	31.99	5.53
		II	85.61	0.84	26.71	108.61	31.60	5.05
		III	86.40	0.85	28.70	118.22	31.00	5.35
	5	I	86.21	1.09	30.70	134.31	33.48	6.77
		II	86.72	1.10	29.61	127.72	32.80	6.23
		III	86.52	1.15	30.22	132.60	31.60	6.45
	10	I	86.93	1.41	32.90	120.92	32.93	7.40
		II	87.61	1.35	32.50	143.32	31.75	8.10
		III	87.52	1.39	32.21	154.00	34.70	8.00
Frenk Üzümü	0	I	85.31	0.85	30.81	120.70	31.99	5.53
		II	85.61	0.84	26.71	108.61	31.60	5.05
		III	86.40	0.85	28.70	118.21	31.00	5.35
	5	I	87.22	1.45	30.30	142.51	33.99	13.15
		II	86.81	1.41	32.40	130.31	33.20	14.25
		III	86.82	1.49	31.30	126.52	31.40	13.40
	10	I	87.52	1.86	35.21	154.32	34.57	23.45
		II	86.81	1.94	34.41	137.64	31.35	22.60
		III	87.72	1.88	35.61	148.11	32.20	24.75
Berry Mix	0	I	85.31	0.85	30.81	120.71	31.99	5.53
		II	85.61	0.84	26.71	108.62	31.60	5.05
		III	86.40	0.85	28.70	118.23	31.00	5.35
	5	I	86.82	1.25	32.42	112.91	34.91	7.00
		II	86.52	1.24	32.80	119.91	31.30	6.75
		III	87.21	1.25	31.51	113.32	32.40	6.30
	10	I	87.92	2.08	36.00	137.92	31.78	13.10
		II	87.72	2.05	36.12	159.52	36.15	11.70
		III	88.41	1.90	36.50	144.90	32.80	12.55

Çizelge 4. 11. Krep örneklerine ait varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	Kuru madde		Toplam fenolik madde		DPPH		ABTS		FRAP		Toplam antosiyanin	
	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
A	0.50	2.74	0.14	109.35*	21.10	13.37*	57.67	0.86	2.71	1.55	212.66	473.32*
B	11.12	61.70*	2.58	1961.45*	145.46	92.18*	2912.31	43.53*	3.24	1.85	435.24	968.72*
A*B	0.21	1.16	0.07	51.61*	6.00	3.80*	111.45	1.67	1.08	0.62	62.54	139.18*

A: Meyve çeşidi

B: Kullanım oranı

\*: p<0.05' e göre önemli

Çizelge 4. 12. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre meyve çeşitlerine ait değerler\*

Meyve Çeşidi	Kuru madde	Toplam fenolik madde	DPPH	ABTS	FRAP	Toplam antosiyanin
Ahududu	87.08	1.30 b	34.09 a	131.09	31.49	16.79 a
Yaban mersini	86.54	1.11 c	30.49 c	128.93	32.64	6.54 d
Frenk Üzüümü	86.69	1.39 a	31.50 bc	131.88	32.37	14.17 b
Berry mix	86.88	1.37 a	32.40 b	126.23	32.66	8.15 c

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4. 13. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre kullanım oranına ait değerler\*

Kullanım oranı	Kuru madde	Toplam fenolik madde	DPPH	ABTS	FRAP	Toplam antosiyanin
%0	85.77 c	0.85 c	28.74 c	115.84 c	31.69	5.31 c
%5	86.93 b	1.26 b	31.91 b	126.27 b	32.60	11.58 b
%10	87.68 a	1.77 a	35.70 a	146.49 a	32.58	17.35 a

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre kuru madde analizinde en yüksek değer %10 (87.68) meyve tozu kullanım oranında görülmüş sırasıyla %5 (86.93) ve %0 (85.77) kullanım oranı şeklinde takip etmiş olmasına rağmen elde edilen kuru madde değerleri birbirine çok yakın bulunmuştur. Krepte kuru madde değeri üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksyonu önemli ( $p>0.05$ ) bulunmamıştır (Çizelge 4.11).

#### 4.3.2. Toplam fenolik madde miktarı

Spektrofotometrik yöntemle yapılan toplam fenolik madde miktarı analizinin 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’ te gösterilmiştir.

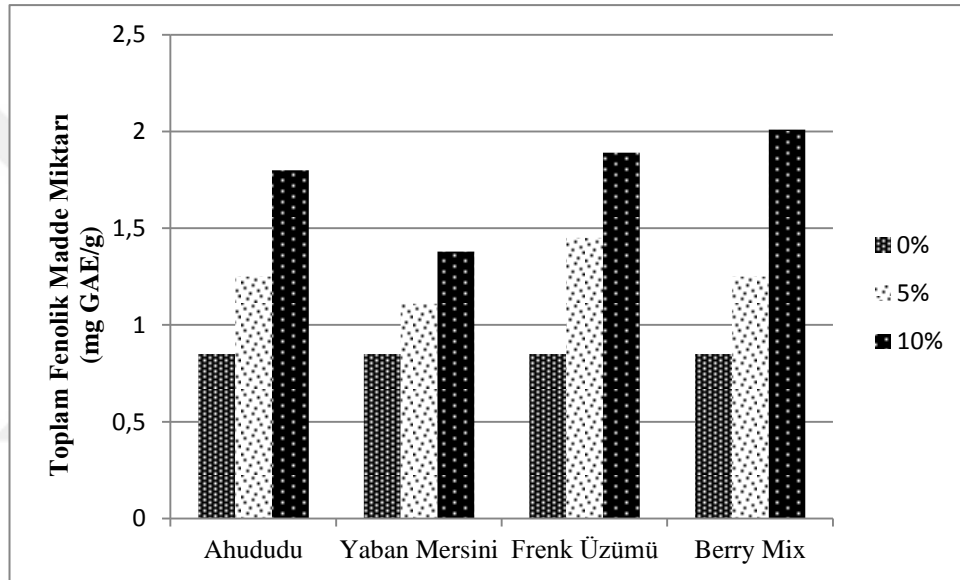
Varyans analiz sonuçlarına göre krep örneklerinin toplam fenolik madde miktarı üzerine meyve çeşidi ve kullanım oranı önemli derecede etkili olmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.11). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre toplam fenol miktarı en yüksek değerler 1.39 mg GAE /g ve 1.37 mg GAE /g ile frenk üzümü ve berry mix eklenmiş kreplerde en düşük ise 1.11 mg GAE/g ile yaban mersinli örnekte tespit edilmiştir. Ahududulu kreplerde toplam fenolik madde miktarı 1.30 mg/g bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre toplam fenolik madde analizinde %10 kullanım oranı (1.77 mg GAE /g) ile en yüksek değer bulunurken, en düşük %0 kullanım oranında (0.85 mg GAE/g) saptanmıştır (Çizelge 4.13). Meyve tozu eklenmiş kreplerin ekleme oranı arttıkça toplam fenolik madde miktarının da arttığı gözlemlenmiştir.

Işık vd. (2017) çalışmasında muffin keklere, 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/100 g bulunurken, %24 yaban mersini ilaveli kekler de ise 107.14 mg GAE/100 g tespit edilmiştir. Çalışmada %24 yaban mersinli muffinde ki toplam fenolik madde miktarı karşılaştırıldığında bizim bulduğumuz yaban mersinli krep (1.11 mg GAE/g) sonuçlarıyla uyumlu olduğu belirlenmiştir.



Toplam fenolik madde miktarı üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.7’ de gösterilmiştir. En yüksek toplam fenol miktarı berry mix eklenmiş krep örneklerinde 2.01 mg GAE/g ve %10 kullanım oranında en düşük toplam fenol değeri 0.85 mg GAE/g ve %0 kullanım oranı krep numunelerinde bulunmuştur. Ahududu, yaban mersinli ve frenk üzümü örneklerde % 10 kullanım oranıyla sırasıyla toplam fenol değeri 1.8 mg GAE/g, 1.38 mg GAE/g ve 1.89 mg GAE/g tespit edilmiştir. %5 kullanım oranı ile yapılan örneklerde ise ahududu 1.25 mg GAE/g, frenk üzümü 1.45 mg GAE/g, yaban mersini 1.1 mg GAE/g ve berry mix 1.25 mg GAE/g olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.7. Krep örneklerinin toplam fenolik madde üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi.

Meral ve Doğan (2012) yaptıkları çalışmada karadutu ekme formülüne eklenmiş ve ekme formülüne eklenen karadutun etkisiye ekmeğin toplam fenolik madde konsantrasyonunun arttığı gözlemlenmiştir. Aksoylu vd. (2015), çalışmada 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 saptamışlardır. Bajerska vd. (2015), muffin keklere beyaz un yerine kiraz posası eklemiş ve hem besinsel lif hem de toplam fenolik madde miktarında artış sağlamışlardır. Toplam fenolik madde miktarı kontrol, %20 ve %30 olan keklerde sırasıya 32.9 mg GAE, 166.0 mg GAE, 326.2 mg GAE şeklinde artış göstermiştir. Saric vd. (2016) çalışmada, 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 üzüksü meyve tozları eklenmiş olan bisküvilerle kontrol numunesine göre toplam fenolik madde de yüksek oranda bir artış olduğu saptanmıştır. Baltacıoğlu vd. (2019), çalışmada siyah havucu toz haline getirilip bisküvi formülasyonuna un ile karıştırılarak %10, %20 ve %30 oranlarında ilave edilerek fonksiyonel bir tahıl ürünü elde etmiş ve toplan fenolik madde 7 kat artış gösterdiği belirlenmiştir.

### **4.3.3. Antioksidan kapasite miktarı**

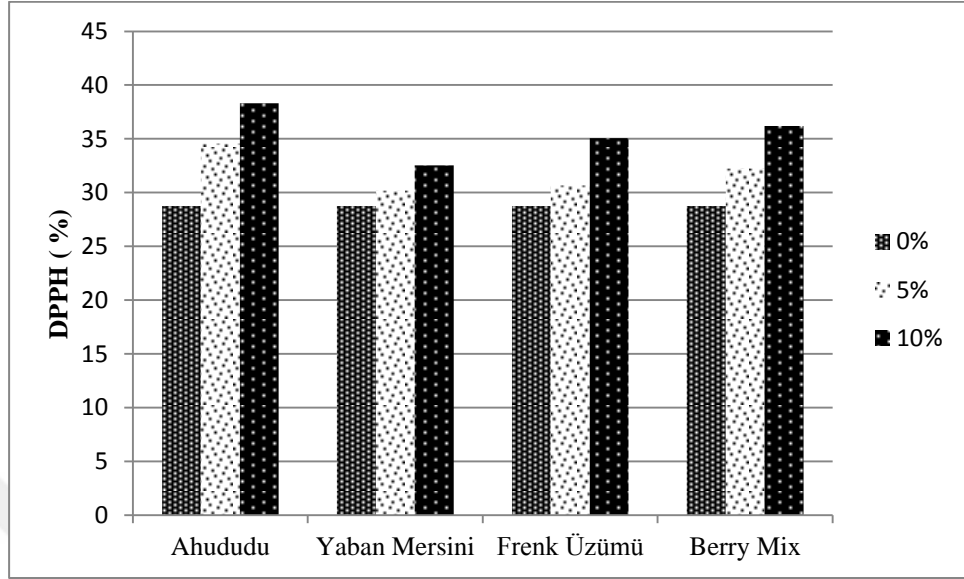
Spektrofotometrik yöntemle yapılan antioksidan kapasite miktarı (DPPH, ABTS ve FRAP) analizinin sonuçları Çizelge 4.10' da verilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11' de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.12 ve Çizelge 4.13' te gösterilmiştir.

DPPH varyans analiz sonuçlarına göre krep örneklerinin antioksidan kapasite miktarı üzerine meyve çeşidi ve kullanım oranı önemli derecede etkili olmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.11). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre DPPH indirgeme gücü en yüksek değer %34.09 ile ahududulu krep örneğinde en düşük ise %30.49 ile yaban mersinli örnekte tespit edilmiştir. Frenk üzümü (%31.50) ve berry mix (%32.40) ve yaban mersini (%30.49) eşit önemde bulunmuştur (Çizelge 4.12.). Hammadde değerleri incelendiğinde DPPH metoduna göre sonuçların uyumlu olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.1).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre DPPH indirgeme gücü analizinde %10 kullanım oranı (%35.70) ile en yüksek değer bulunurken, en düşük %0 kullanım oranında (%28.74) saptanmıştır (Çizelge 4.13). Meyve tozu eklenmiş kreplerin ekleme oranı arttıkça % DPPH antioksidan kapasite değerlerinin de arttığı gözlemlenmiştir.

DPPH indirgeme gücü üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.8' de gösterilmiştir. En yüksek DPPH antioksidan kapasite miktarı ahududu eklenmiş krep örneklerinde %38.31 ve %10 kullanım oranında en düşük miktar ise %0 kullanım oranı krep numunelerinde bulunmuştur. Yaban mersinli, frenk üzümlü ve berry mix örneklerde %10 kullanım

oranıyla sırasıyla DPPH % indirgeme gücü %32.54, %35.08 ve %36.21 tespit edilmiştir. %5 kullanım oranı ile yapılan örneklerde ise ahududu %34.57, frenk üzümü %30.67, yaban mersini %30.18 ve berry mix %32.24 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.8. Krep örneklerinin % DPPH değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi

ABTS varyans analiz sonuçlarına göre krep örneklerinin antioksidan kapasite miktarı üzerine meyve çeşidi önemli bulunmazken ( $p>0.05$ ) kullanım oranı önemli derecede etkili olmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.11). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek değer ABTS antioksidan kapasite 131.88' le ahududulu krepte bulunmuş ancak diğer meyveli kreplerin sonuçlarıyla çok yakın olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 4.12).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre ABTS antioksidan kapasite analizinde %10 kullanım oranı (146.49  $\mu\text{mol TE/g}$ ) ile en yüksek değer bulunurken, en düşük %0 kullanım oranında (115.84  $\mu\text{mol TE/g}$ ) saptanmıştır (Çizelge 4.13). Meyve tozu eklenmiş kreplerin ekleme oranı arttıkça ABTS antioksidan kapasite değerlerinin de arttığı gözlemlenmiştir. ABTS toplam antioksidan miktarı üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksiyonu önemli ( $p>0.05$ ) bulunmamıştır.

FRAP varyans analiz sonuçlarına göre krep örneklerinin antioksidan kapasite miktarı üzerine meyve çeşidi ve kullanım oranı önemli ( $p>0.05$ ) bulunmamıştır (Çizelge 4.11). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre FRAP analiz sonuçları 32.66-31.49  $\mu\text{mol TE/g}$  ile birbirine çok yakın tespit

edilmiştir (Çizelge 4.12). Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre FRAP antioksidan kapasite analizinde sonuçlar 32.60-31.69 µmol TE/g aralığında yine birbirine yakın saptanmıştır (Çizelge 4.13). FRAP toplam antioksidan miktarı üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksyonu önemli ( $p>0.05$ ) bulunmamıştır.

Toplam antioksidan kapasite analizi incelendiğinde meyve tozu ekleme oranı arttıkça DPPH ve ABTS metodlarında artış görülürken FRAP metodu sonuçlarında bir farklılık gözlemlenmemiştir.

Bajerska vd. (2015), muffin keklere beyaz un yerine %10, %20,%30 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), çalışmada siyah havucu toz haline getirilip bisküvi formülasyonuna un ile karıştırılarak %10, %20 ve %30 oranlarında ilave edilerek fonksiyonel bir tahıl ürünü elde etmişlerdir. %30 ilave edilmiş bisküvilerin antioksidan aktivite değerleri 4 kat artış gösterdiği belirlenmiştir. Meral ve Doğan (2012), çalışmada karadutu ekme formülüne eklenmiş ve karadutun ekmeğin antioksidan özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda ekme formülüne eklenen karadutun etkisiye antioksidan aktivitesinin arttığı gözlemlenmiştir.

Paul ve Bhattacharyya (2015), çalışma için antioksidan kaynağı olarak taze nar suyu ve kabuk tozu eklenen kurabiye örnekleri hazırlamışlardır. Nar suyu ve kabuk tozu eklenen kurabiye numunelerinde antioksidan (DPPH) kapasitesinin yüksek bir oranda arttığı saptanmıştır. Saric vd. (2016) çalışmada, ahududu ve yaban mersini posalarını değerlendirerek glutensiz bisküvi formülü oluşturmuşlardır. Çalışmada üzüm suyu meyve tozları eklenmiş olan bisküvilerle kontrol numunesi antioksidan kapasite özelliklerine göre karşılaştırılınca yüksek oranda bir artış olduğu saptanmıştır. Işık vd. (2017) çalışmada muffin keklere, karışım ağırlığı üzerinden %8, %16, %24 şeklinde 3 oranda yaban mersini ilave edilmiş ve antioksidan aktivite değerleri 2,3 µmol TE/100 g bulunurken, %24 yaban mersini ilaveli kekler de ise 18.22 µmol TE/100 g tespit etmişlerdir.

Yapılan çalışmada antioksidan kapasite değerlerini literatürde ki değerlerle karşılaştırdığımızda; üzüm suyu meyve tozu eklendikçe literatürle paralel olarak artış gözlenirken artış oranı daha düşük seviyelerde kalmıştır. Bunun nedeni; literatürde ki

değerlere göre pişirilme esnasında farklı derecelerde ısıtma işlem uygulanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

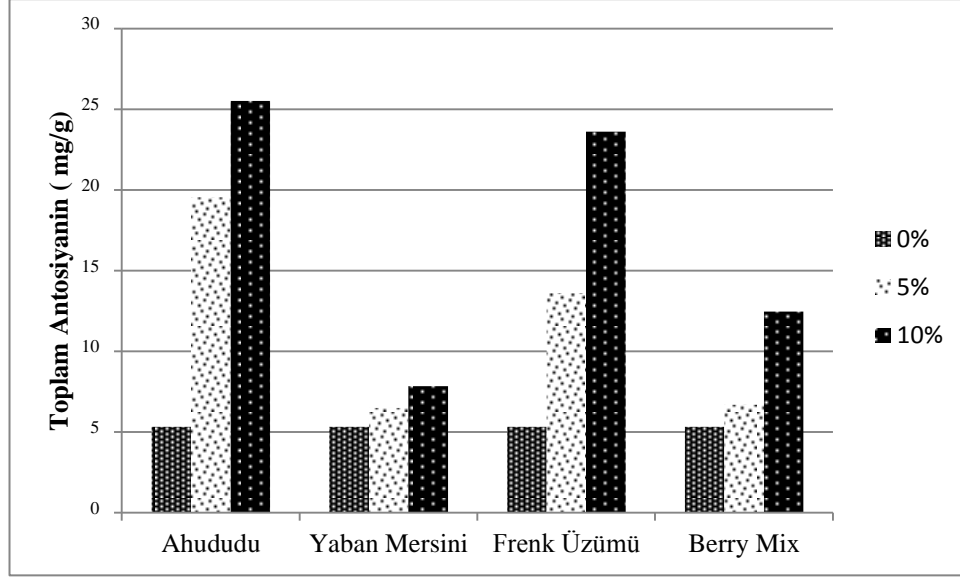
#### 4.3.4. Toplam antosiyanin miktarı

Spektrofotometrik yöntemle yapılan toplam antosiyanin miktarı analizinin 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' te gösterilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre krep örneklerinin toplam antosiyanin miktarı üzerine meyve çeşidi ve kullanım oranı önemli derecede etkili olmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.11). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre toplam antosiyanin miktarı en yüksek değer ahududulu krep örneklerinde 16.79 mg/g en düşük ise 6.54 mg/g ile yaban mersinli örnekte tespit edilmiştir. Frenk üzümü kreplerde toplam antosiyanin miktarı 14.17 mg/g, berry mix örneğinde 8.15 mg/g bulunmuştur (Çizelge 4.12).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre toplam antosiyanin analizinde %10 kullanım oranı (17.35 mg/g) ile en yüksek değer bulunurken, en düşük %0 (5.31 mg/g) kullanım oranında saptanmıştır (Çizelge 4.13). Meyve tozu eklenmiş kreplerin ekleme oranı arttıkça toplam antosiyanin miktarının da arttığı gözlemlenmiştir.

Toplam antosiyanin miktarı üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksiyonu önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.9' da gösterilmiştir. En yüksek toplam antosiyanin miktarı ahududulu krep örneklerinde 25.52 mg/g ve %10 kullanım oranında en düşük toplam antosiyanin değeri ise 5.31 mg/g ve %0 kullanım oranıyla krep numunelerinde bulunmuştur. Yaban mersinli, frenk üzümlü ve berry mix'li örneklerde % 10 kullanım oranıyla sırasıyla toplam antosiyanin değeri 7.83 mg/g, 23.6 mg/g ve 12.45 mg/g tespit edilmiştir. %5 kullanım oranı ile yapılan örneklerde ise ahududu 19.53 mg/g, frenk üzümü 13.6 mg/g, yaban mersini 6.48 mg/g ve berry mix 6.68 mg/g olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.9. Krep örneklerinin toplam antosiyanin değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi

Paul ve Bhattacharyya (2015), yaptıkları çalışmada taze nar suyu ve nar kabuk tozunun ilave edildiği kurabiye örnekleri hazırlamışlardır. Toplam antosiyanin içeriğinde ilave yapılan kurabiyelerde artış olduğunu belirtmişlerdir. 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.

Yapılan çalışmada toplam antosiyanin değerlerini literatürde ki değerlerle karşılaştırdığımızda; üzümü meyve tozu eklendikçe literatürle paralel olarak artış olduğu gözlemlenirken meyvelerin çeşidi ve toplam antosiyanin miktarında uyumsuzluk olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni; kullanılan hammaddelerin aynı meyve için farklı çeşit ve farklı ekolojilerde yetiştirilmesinden ve pişirilme esnasında farklı oranlarda ısıtılma işleminden etkilenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### 4.3.5. Renk

Krep örneklerinde renk analizleri sonucunda sırasıyla parlaklığı, kırmızılığı ve sarılığı ifade eden  $L$ ,  $a$  ve  $b$  değerleri tespit edilmiştir. Renk analiz sonuçları Çizelge 4.14’ te verilmiştir. 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. Krep örneklerinde renk analizi sonuçları

Meyve Çeşidi	Kullanım Oranı (%)	Tekerrür Sayısı	Renk değeri		
			<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
Ahududu	0	I	78.90	-0.81	26.32
		II	81.01	-2.60	24.52
		III	80.82	-1.94	25.50
	5	I	69.11	5.32	21.44
		II	72.70	4.61	24.01
		III	71.20	5.23	22.62
	10	I	65.32	7.73	22.03
		II	65.54	8.12	19.41
		III	66.63	6.84	20.32
Yaban Mersini	0	I	78.90	-0.81	26.32
		II	81.01	-2.60	24.52
		III	80.82	-1.94	25.50
	5	I	65.70	4.83	16.41
		II	62.32	6.11	18.51
		III	63.90	5.41	16.80
	10	I	56.11	7.70	11.11
		II	56.80	8.40	14.94
		III	55.92	8.02	13.54
Frenk Üzümü	0	I	78.90	-0.81	26.32
		II	81.01	-2.60	24.52
		III	80.82	-1.94	25.50
	5	I	66.90	4.50	18.34
		II	64.43	4.74	20.43
		III	65.21	4.84	19.02
	10	I	56.03	7.11	12.81
		II	61.91	6.81	18.92
		III	59.83	6.42	17.32
Berry Mix	0	I	78.90	-0.81	26.32
		II	81.01	-2.60	24.52
		III	80.82	-1.94	25.50
	5	I	67.24	3.71	18.52
		II	67.83	4.31	21.41
		III	67.61	4.41	21.50
	10	I	58.50	6.70	15.10
		II	57.42	8.44	20.90
		III	57.23	7.82	18.42

Çizelge 4. 15. Krep örneklerine ait 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	50.00	28.08*	0.25	1.73	29.02	11.02*
B	1293.56	726.59*	84.67	583.71*	217.82	82.73*
AxB	15.56	8.74*	10.23	1.02	1.98	2.96*

A: Meyve çeşidi

B: Kullanım oranı

\*:  $p < 0.05$ ' e göre önemli

Çizelge 4. 16. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre meyve çeşitlerine ait değerler\*

Meyve Çeşidi	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
Ahududu	72.36 a	46.45	22.91 a
Yaban Mersini	66.83 c	46.61	18.63 c
Frenk Üzümü	68.34 b	46.24	20.36 b
Berry Mix	68.51 b	46.30	21.35 ab

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4. 17. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre meyve çeşitlerine ait değerler\*

Kullanım oranı	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
%0	80.25 a	43.46 c	25.45 a
%5	67.01 b	47.13 b	19.92 b
%10	59.77 c	48.62 a	17.07 c

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

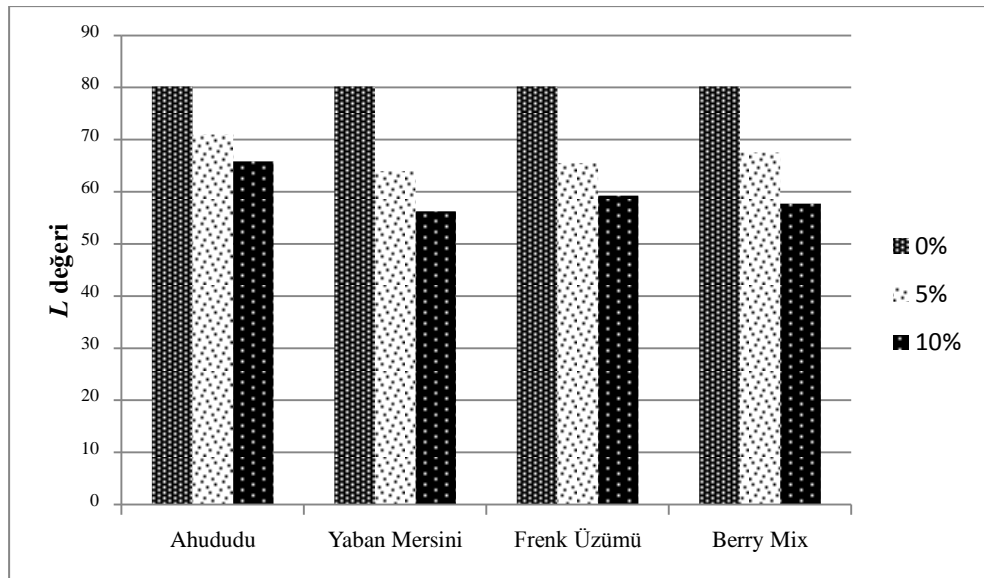


#### 4.3.5.1. L

Varyans analiz sonuçlarına göre krep örneklerinde *L* değeri üzerine meyve çeşidi ve kullanım oranı önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.15). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre *L* değeri analizinde ahududu 72.36 değeriyle en yüksek bulunurken, yaban mersinli krep 66.83 ile en düşük değer tespit edilmiştir. Frenk üzümü (68.34) ve berry mix (68.51) değerleri ile eşit öneme sahip bulunmuştur (Çizelge 4.16).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre *L* değeri analizinde %0 kullanım oranı 80.25 ile en yüksek değer bulunurken, en düşük değer %10 kullanım oranıyla 59.77 bulunmuştur. %5 kullanım oranında *L* değeri ise 67.01 tespit edilmiştir (Çizelge 4.7). Meyve tozu kullanım oranı arttıkça *L* değerinin yani parlaklığın azaldığı saptanmıştır.

*L* değeri üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksyonu önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.10’ da gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi en yüksek *L* değeri %0 kullanım oranı ve 80.24 değeri ile krep örneklerinde belirlenirken en düşük *L* değeri %10 kullanım oranı ve 56.28 değeri ile yaban mersinli krep örneklerinde bulunmuştur. Ahududu, frenk üzümü ve berry mix örneklerinde % 10 kullanım oranıyla sırasıyla *L* değeri 65.83, 59.26 ve 57.72 tespit edilmiştir. %5 kullanım oranı ile yapılan örneklerde ise ahududu 71.00, frenk üzümü 65.51, yaban mersini 63.97 ve berry mix 67.96 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. 10. Krep örneklerinin *L* değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi

#### 4.3.5.2. a

Varyans analiz sonuçlarına göre krep örneklerinde *a* değeri üzerine meyve çeşidi önemli ( $p>0.05$ ) bulunmazken kullanım oranı önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.15). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre *a* değeri analizinde değerler 46.61-46.24 aralığında birbirine oldukça yakın tespit edilmiştir (Çizelge 4.16).

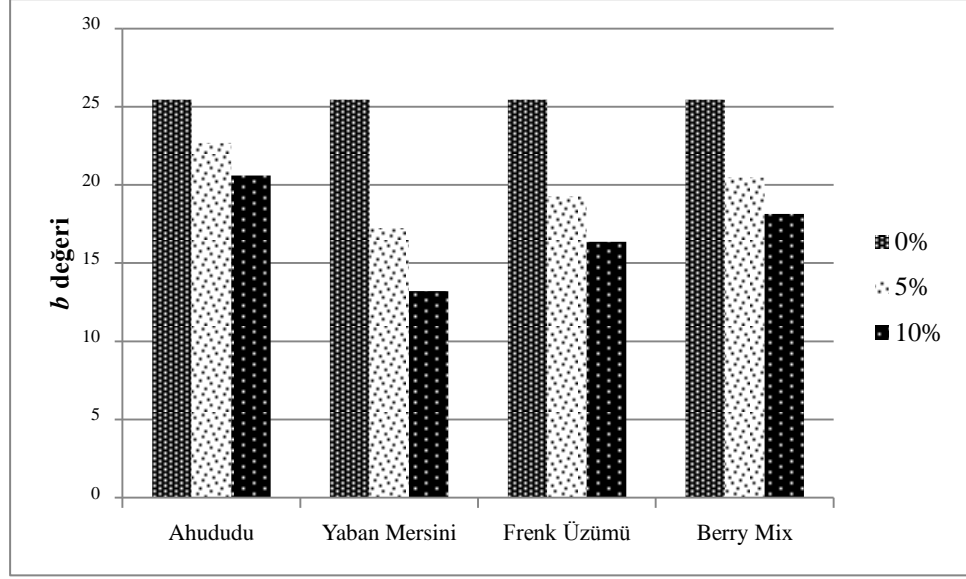
Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre *a* değeri analizinde %10 (48.62) kullanım oranı en yüksek bulunurken %0 (43.46) en düşük değer tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). Meyve tozu kullanım oranı arttıkça *a* değerinin yani kırmızılığın arttığı saptanmıştır. *a* değeri üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksiyonu önemli ( $p>0.05$ ) bulunmamıştır.

#### 4.3.5.3. b

Varyans analiz sonuçlarına göre krep örneklerinde *b* değeri üzerine meyve çeşidi ve kullanım oranı önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.15). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre *b* değeri analizinde ahududu 22.91 ile en yüksek değer saptanırken yaban mersini 18.63 ile en düşük değer tespit edilmiştir. Aynı zamanda *b* değeri frenk üzümü (20.36), berry mix (21.35) ve ahududu (22.91) aynı öneme sahip bulunmuştur (Çizelge 4.16).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre *b* değeri analizinde %0 kullanım oranı 25.45 ile en yüksek değer bulunurken, en düşük değer %10 kullanım oranıyla 17.07 bulunmuştur. %5 kullanım oranında *b* değeri ise 19.92 tespit edilmiştir (Çizelge 4.17). Meyve tozu kullanım oranı arttıkça *b* değerinin yani sarılığın azaldığı tespit edilmiştir.

*b* değeri üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksiyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.11’ de gösterilmiştir. Şekilden de görüldüğü gibi en yüksek *b* değeri %0 kullanım oranı 15.45 değeri ile krep örneklerinde belirlenirken en düşük *b* değeri %10 kullanım oranı ve 13.2 değeri ile yaban mersinli örneklerde bulunmuştur. Ahududu, frenk üzümü ve berry mix örneklerinde %10 kullanım oranıyla sırasıyla *b* değeri 20.59, 16.35 ve 18.14 tespit edilmiştir. %5 kullanım oranı ile yapılan örneklerde ise ahududu 22.69, frenk üzümü 19.26, yaban mersini 17.24 ve berry mix 20.48 olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. 11. Krep örneklerinin  $b$  değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi

Yapılan çalışmada tüm renk değerlerine bakıldığında kreplere meyve tozu ilavesi arttıkça ön ve arka yüzeylerde  $a$  renk değerinde önemli olmamakla birlikte artış saptanırken,  $L$  ve  $b$  değerlerinde azalmaya neden olduğu görülmüştür.  $L$  ve  $b$  değerlerinde en yüksek değer ahududu eklenmiş kreplerde tespit edilmiştir.

Işık vd. (2017) çalışmada muffin keklere, karışım ağırlığı üzerinden %8, %16, %24 şeklinde 3 oranda yaban mersini ilave edilmiş ve yaban mersini ilavesindeki artışla birlikte dış  $a$  renk değerinde önemli değişim saptanmamışken, dış  $L$  ve  $b$  değerlerinde azalmaya neden olduğu görülmüştür. Baltacıoğlu vd. (2019), çalışmada siyah havucu toz haline getirerek bisküvi formülasyonuna un ile karıştırılıp %10, %20 ve %30 oranlarında ekleme yapılmış ve fonksiyonel bir tahıl ürünü elde etmişlerdir. %30 ilaveli olan bisküvi örneklerinde kontrol örneğine göre ' $L$ ' ve ' $b$ ' değerleri azalırken ' $a$ ' değeri artmıştır. Yapılan çalışma da sonuçlar literatürle uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

#### 4.3.6. Kreplerde tekstür profili analizi

Literatürde unlu mamüllerle ilgili tekstür özellikleri ile ilgili birçok çalışmaya rastlanırken kreple ilgili tekstür çalışmasına rastlanmamıştır. Yapılan çalışmalar ise genellikle unda ve undan üretilen ürünlerde (erişte, makarna, ekmek, kek, kurabiye v.b.) gerçekleştirilmiştir.

Krepte tekstür profil analiz 0. saat, 24. saat ve 72. saat olmak üzere 3 defa uygulanıp sertlik, elastikiyet, bağlılık, sakızimsılık, çiğnenebilirlik ve esneklik özellikleri belirlenmiştir.

#### **4.3.6.1. 0. saat (0. gün) kreplerde tekstür profili analizi**

Krep örneklerinde 0. saat değeri analiz sonuçları Çizelge 4.18’de gösterilmiştir. İstatiksel 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.

Varyans analiz sonuçlarına göre krep örneklerinde 0. saat tekstür sonuçları üzerine meyve çeşidine göre sertlik, bağlılık ve sakızimsılık önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunurken elastikiyet, çiğnenebilirlik ve esneklik önemli ( $p<0.05$ ) tespit edilmiştir. Kullanma oranına göre ise sertlik, çiğnenebilirlik önemsiz olduğu saptanırken elastikiyet, bağlılık, sakızimsılık ve esneklik önemli bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre 0.saat elastikiyet analizinde en yüksek 0.97 ile berry mix bulunurken, ahududulu krep 0.86 ile en düşük değer tespit edilmiştir. Çiğnenebilirlik 0. saat değerlerinde ise berry mix en yüksek değer tespit edilirken diğer meyve çeşitleri eşit önemde belirlenmiştir. (Çizelge 4.20).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre 0.saat elastikiyet analizinde %0 ve %5 kullanım oranı eşit öneme sahip ve en yüksek değer bulunurken, en düşük değer %10 kullanım oranıyla tespit edilmiştir. Bağlılık sonuçlarına bakıldığında %5 ve %10 kullanım oranında aynı önem ve yüksek değer belirlenirken en düşük değer %0 kullanım oranı tespit edilmiştir. Kreplerde Sakızimsılık değerlerine göre %10 kullanım oranı en yüksek, %0 kullanım oranı en düşük bulunmuştur. Son olarak önemli belirlenen esneklik değerlerinde ise %10 en yüksek saptanırken %0 kullanım oranı en düşük tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

0. saat çiğnenebilirlik ve esneklik sonuçları üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksiyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.12 ve Şekil 4.13’te gösterilmiştir.

Çizelge 4. 18. Krep örneklerinde 0. saat tektür profil analiz sonuçları

Meyve Çeşidi	Kullanım oranı (%)	Tek.	Sertlik (g)	Elastikiyet (sn)	Bağlılık	Sakızimsılık (g)	Çiğnenebilirlik (gxsn)	Esneklilik
Ahududu	0	I	17337.86	0.93	0.73	12647.13	11729.22	0.44
		II	16963.05	0.87	0.75	12721.03	11119.12	0.42
		III	15321.03	0.99	0.83	12714.47	12605.80	0.49
	5	I	14088.23	0.89	0.80	11233.78	10003.81	0.53
		II	17522.49	0.88	0.89	15596.17	13739.48	0.57
		III	15522.49	0.89	0.82	14235.68	12003.41	0.55
	10	I	18352.85	0.76	0.88	16105.63	12294.37	0.84
		II	16488.73	0.68	0.91	15032.52	10200.64	1.03
		III	17267.15	0.82	0.91	15681.71	12858.99	1.10
Yaban Mersini	0	I	17337.86	0.93	0.73	12647.13	11729.20	0.44
		II	16963.05	0.87	0.75	12721.03	11119.12	0.42
		III	15321.03	0.99	0.83	12714.47	12605.80	0.49
	5	I	14125.14	0.79	0.89	12546.25	9940.49	0.46
		II	14431.18	1.11	0.83	11926.58	13182.01	0.50
		III	14861.87	1.01	0.80	11826.21	11914.46	0.42
	10	I	14659.58	0.92	0.81	11812.88	10828.47	0.47
		II	17867.45	0.83	0.83	14837.63	12307.18	0.61
		III	16300.22	0.91	0.84	13706.14	12413.11	0.52
Frenk Üzümlü	0	I	17337.86	0.93	0.73	12647.13	11729.20	0.44
		II	16963.05	0.87	0.75	12721.03	11119.12	0.42
		III	15321.03	0.99	0.83	12714.47	12605.80	0.49
	5	I	18776.14	0.81	0.85	16021.42	13017.40	0.80
		II	12429.93	0.90	0.83	10261.78	9216.60	0.66
		III	16678.14	0.98	0.83	13913.45	13669.36	0.64
	10	I	14207.07	0.99	0.76	10733.46	10623.94	0.65
		II	16173.69	0.76	0.94	15204.51	11549.58	0.67
		III	21507.05	0.89	0.79	16986.60	15040.21	0.74
Berry Mix	0	I	17337.86	0.93	0.73	12647.13	11729.20	0.44
		II	16963.05	0.87	0.75	12721.03	11119.12	0.42
		III	15321.03	0.99	0.83	12714.47	12605.80	0.49
	5	I	18103.26	1.01	0.87	15779.12	15930.85	0.55
		II	18398.98	1.00	0.92	16838.25	16838.25	0.59
		III	18998.98	1.09	0.90	15979.32	16130.85	0.56
	10	I	16240.25	0.88	0.86	14023.78	12313.57	0.80
		II	17057.59	0.91	0.88	15045.37	13698.02	0.77
		III	13970.22	1.07	0.88	12286.58	13180.15	0.71

Çizelge 4. 19. Krep örneklerine ait 0. saat tekstür varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	Sertlik		Elastikiyet		Bağlılık		Sakızimsılık		Çiğnenebilirlik		Esneklik	
	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
A	2204243.58	0.63	0.02	4.19*	0.003	1.39	3873613.63	1.54	7686384.25	4.88*	0.053	14.52*
B	849560.28	0.24	0.02	4.06*	0.029	14.97*	8126274.03	3.23*	4004478.87	2.54	0.260	71.00*
A*B	4116516.40	1.17	0.01	1.39	0.002	0.951	3813655.94	1.52	4122939.52	2.62*	0.042	11.59*

A: Meyve çeşidi

B: Kullanım oranı

\*: p<0.05' e göre önemli

Çizelge 4. 20. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre meyve çeşitlerine ait değerler\*

Meyve Çeşidi	Sertlik	Elastikiyet	Bağlılık	Sakızımsılık	Çiğnenebilirlik	Esneklik
Ahududu	16540.43	0.86 b	0.84	13996.46	11839.43 b	0.66 a
Yaban mersini	15763.04	0.93 ab	0.81	12748.70	11782.20 b	0.48 c
Frenk Üzüümü	16599.33	0.90 ab	0.81	13467.09	12063.47 b	0.61 ab
Berry mix	16932.36	0.97 a	0.85	14226.12	13727.31 a	0.59 b

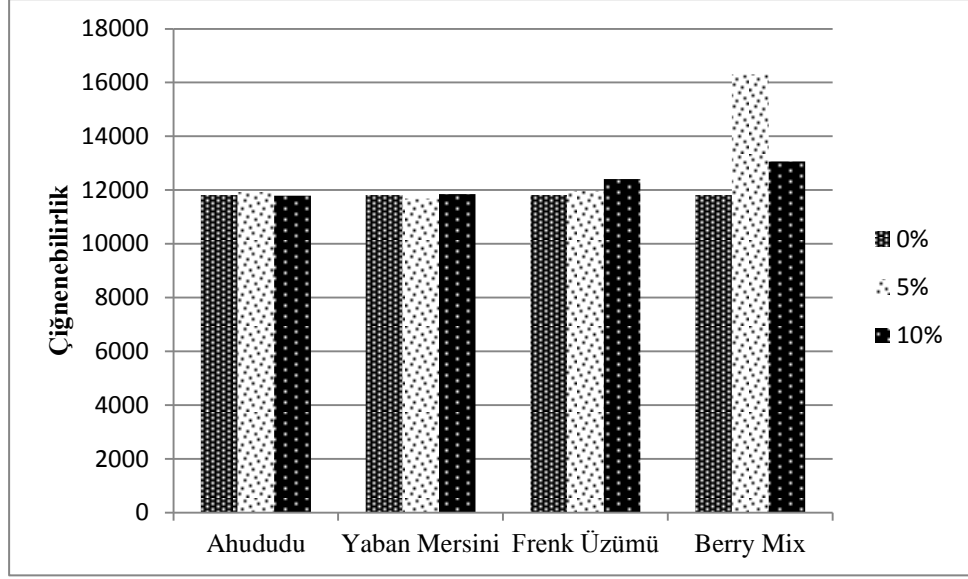
\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4. 21. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre kullanım oranına ait değerler\*

Kullanım oranı	Sertlik	Elastikiyet	Bağlılık	Sakızımsılık	Çiğnenebilirlik	Esneklik
%0	16540.65	0.93 a	0.77 b	12694.21 b	11818.04	0.45 c
%5	16161.40	0.95 a	0.85 a	13846.50 ab	12965.58	0.57 b
%10	16674.32	0.87 b	0.86 a	14288.07 a	12275.69	0.74 a

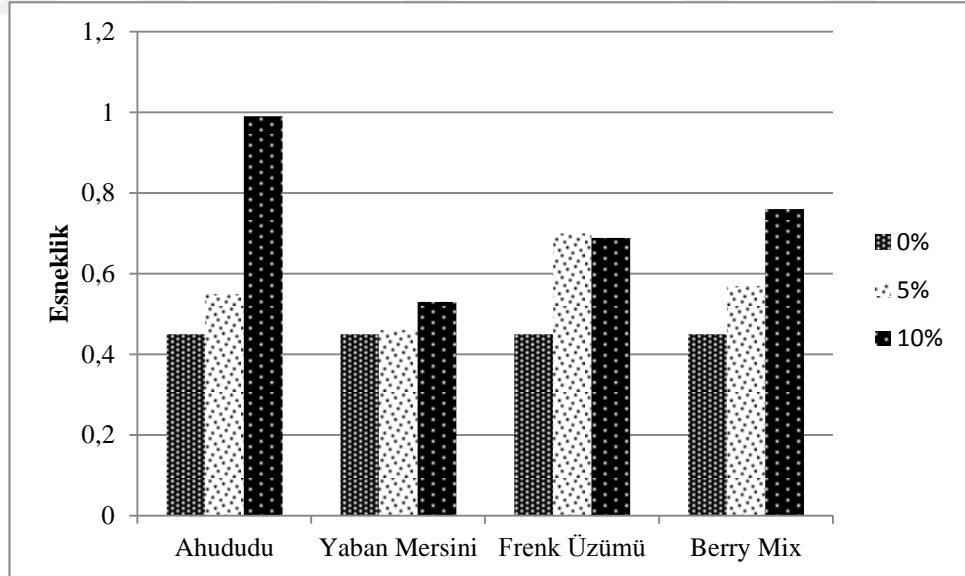
\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.





Şekil 4.12. Krep örneklerinin 0. gün çignenebilirlik değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi

Şekil 4.12’ de görüldüğü gibi en yüksek çinenebilirlik değeri %5 kullanım oranı ile berry mix eklenmiş krepte belirlenirken en düşük %0 kullanım oranı krep örneklerinde bulunmuştur. En yüksek değer hariç diğer krep değerler birbirine yakın tespit edilmiştir.



Şekil 4. 13. Krep örneklerinin 0.gün Esneklik değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi

Esneklik değerlerine bakıldığında en yüksek değeri %10 kullanım oranı ile ahududu eklenmiş krepte belirlenirken en düşük %0 kullanım oranı krep

örneklerinde bulunmuştur (Şekil 4.13). Kreplere meyve tozu ekleme oranı artıkça özellikle ahududulu kreplerde, esnekliğin arttığı tespit edilmiştir.

#### **4.3.6.2. 24. saat (1. gün) kreplerde tekstür profili analizi**

Krep örneklerinde 24.saat tekstür analiz sonuçları Çizelge 4.22’de gösterilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23’ te, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.24 ve Çizelge 4.25’ te verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre krep örneklerinde 24.saat tekstür sonuçları üzerine meyve çeşidine göre elastikiyet, bağlılık, çiğnenebilirlik ve esneklik önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunurken sertlik ve sakızimsılık önemli ( $p<0.05$ ) tespit edilmiştir. Kullanım oranına göre ise bağlılık, çiğnenebilirlik ve esneklik önemsiz ( $p>0.05$ ), elastikiyet, sertlik ve sakızimsılık önemli ( $p<0.05$ ) belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre önemli belirlenen 24.saat sertlik analizinde en yüksek değer yaban mersini bulunurken, frenk üzümlü krep en düşük tespit edilmiştir. Sakızimsılık ise 24.saat değerlerinde yaban mersini ve berry mix en yüksek değerlerde ve eşit önemde tespit edilirken frenk üzümü en düşük sakızimsılığa sahiptir (Çizelge 4.24).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi önemli belirlenen sonuçlara göre 24.saat elastikiyet analizinde %10 ve %5 kullanım oranı eşit öneme sahip ve en düşük değer bulunurken, en yüksek değer %0 kullanım oranıyla tespit edilmiştir. Sertlik sonuçlarına bakıldığında %5 ve %10 kullanım oranında aynı önem ve yüksek değer belirlenirken en düşük değer %0 kullanım oranı bulunmuştur. Kreplerde Sakızimsılık değerlerine göre de %10 ve %5 kullanım oranı eşit önemde ve en yüksek, %0 kullanım oranı en düşük saptanmıştır (Çizelge 4.25).

24. saat sertlik ve sakızimsılık sonuçları üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksiyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.14 ve Şekil 4.15’ te gösterilmiştir. Şekil 4.14’ te görüldüğü gibi en yüksek sertlik değeri %5 kullanım oranı ile berry mix ve yaban mersinin eklenmiş krepte belirlenirken en düşük %0 kullanım oranı krep örneklerinde bulunmuştur.

Çizelge 4. 22. Krep örneklerinde 24. saat tektür analiz sonuçları

Meyve Çeşidi	Kullanım oranı (%)	Tek.	Sertlik (g)	Elastikiyet (sn)	Bağlılık	Sakızimsılık (g)	Çiğnenebilirlik (gxsn)	Esneklik
Ahududu	0	I	11684.27	5.89	0.91	10570.42	62231.49	1.18
		II	9334.53	1.05	0.67	6255.73	6565.93	0.53
		III	12067.73	1.25	0.92	11045.14	13781.99	1.06
	5	I	18098.62	1.08	0.88	15868.90	17205.23	0.82
		II	11631.43	1.39	0.87	10067.10	14010.91	0.89
		III	16862.98	1.26	0.83	13959.51	17606.59	0.76
	10	I	19776.66	0.87	0.93	18365.24	15936.78	1.00
		II	18512.69	1.00	0.92	16991.78	16991.78	1.12
		III	21010.84	1.00	0.92	19415.01	19415.01	0.89
Yaban Mersini	0	I	11684.27	5.89	0.91	10570.42	62231.49	1.18
		II	9334.53	1.05	0.67	6255.73	6565.93	0.53
		III	12067.73	1.25	0.92	11045.14	13781.99	1.06
	5	I	24084.35	0.99	0.82	19753.26	19575.30	0.62
		II	24949.62	1.01	0.92	23044.18	23274.62	0.56
		III	22559.16	0.98	0.91	20501.27	20150.82	0.85
	10	I	17941.20	1.02	0.90	16065.83	16454.52	0.57
		II	19573.39	0.99	0.93	18102.36	17973.06	0.71
		III	20200.70	0.99	0.92	18511.29	18305.61	0.77
Frenk Üzümü	0	I	11684.27	5.89	0.91	10570.42	62231.49	1.18
		II	9334.53	1.05	0.67	6255.73	6565.93	0.53
		III	12067.73	1.25	0.92	11045.14	13781.99	1.06
	5	I	11032.59	1.07	0.87	9575.21	10253.10	0.93
		II	12792.20	1.04	0.85	9081.58	11321.24	0.90
		III	12032.55	1.02	0.83	9275.20	11253.10	0.92
	10	I	12615.05	0.91	0.88	11143.51	10092.24	0.90
		II	19679.84	1.25	0.89	17570.07	21879.71	0.95
		III	22759.17	1.00	0.92	20837.70	20837.70	1.00
Berry Mix	0	I	11684.27	5.89	0.91	10570.42	62231.49	1.18
		II	9334.53	1.05	0.67	6255.73	6565.93	0.53
		III	12067.73	1.25	0.92	11045.14	13781.99	1.06
	5	I	21670.42	1.00	0.86	18677.97	18677.97	0.61
		II	21755.88	1.82	0.93	20288.01	36939.49	1.05
		III	21570.92	1.30	0.96	19676.97	28677.67	0.91
	10	I	16844.49	1.01	0.78	13207.93	13310.32	0.52
		II	19712.80	1.02	0.86	16853.93	17248.94	0.71
		III	17061.40	0.99	0.87	14792.64	14649.02	0.76

Çizelge 4. 23. Krep örneklerine ait 24. saat tekstür varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	Sertlik		Elastikiyet		Bağlılık		Sakızımsılık		Çiğnenebilirlik		Esneklik	
	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
A	30470316.22	0.014*	0.03	0.10	0.001	5.47	29090514.33	0.15*	39592929.61	1.32	0.06	13.75
B	226012396.63	50.80*	10.92	5.62*	0.012	1.868	200578186.44	37.68*	376807952.64	1.40	0.041	0.92
A*B	30978801.69	6.96*	0.036	0.02	0.003	0.536	33802162.61	6.35*	62059798.58	0.231	0.033	0.72

A: Meyve çeşidi

B: Kullanım oranı

\*: p<0.05' e göre önemli

Çizelge 4. 24. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre meyve çeşitlerine ait değerler\*

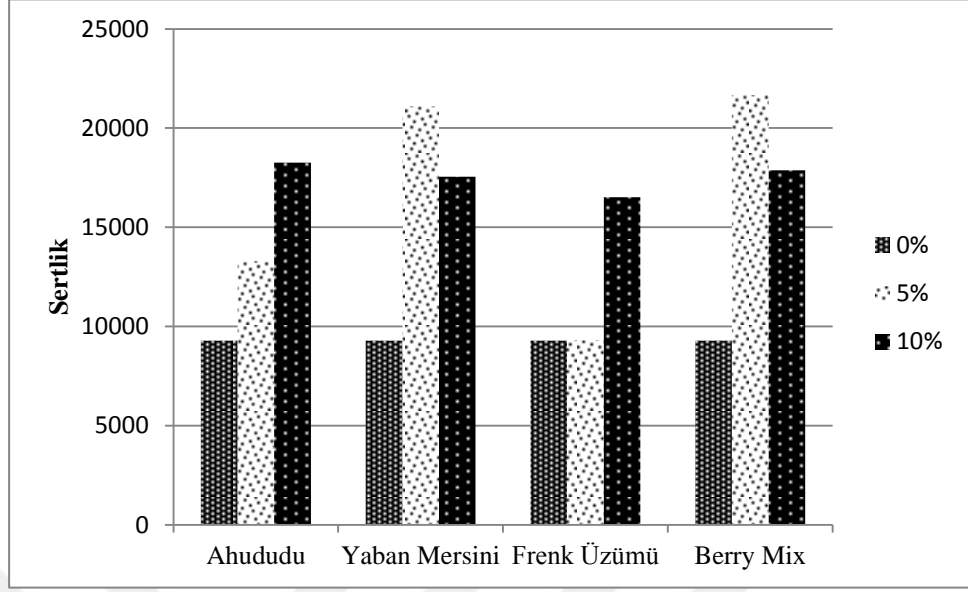
Meyve Çeşidi	Sertlik	Elastikiyet	Bağlılık	Sakızımsılık	Çiğnenebilirlik	Esneklik
Ahududu	15442.19 bc	1.64	0.87	13615.43 ab	20416.19	0.92
Yaban mersini	18043.88 a	1.57	0.88	15983.28 a	22034.82	0.76
Frenk Üzümü	13777.55 c	1.61	0.86	11706.06 b	18690.72	0.93
Berry mix	16855.83 ab	1.70	0.86	14596.53 a	23564.76	0.81

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4. 25. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre kullanım oranına ait değerler\*

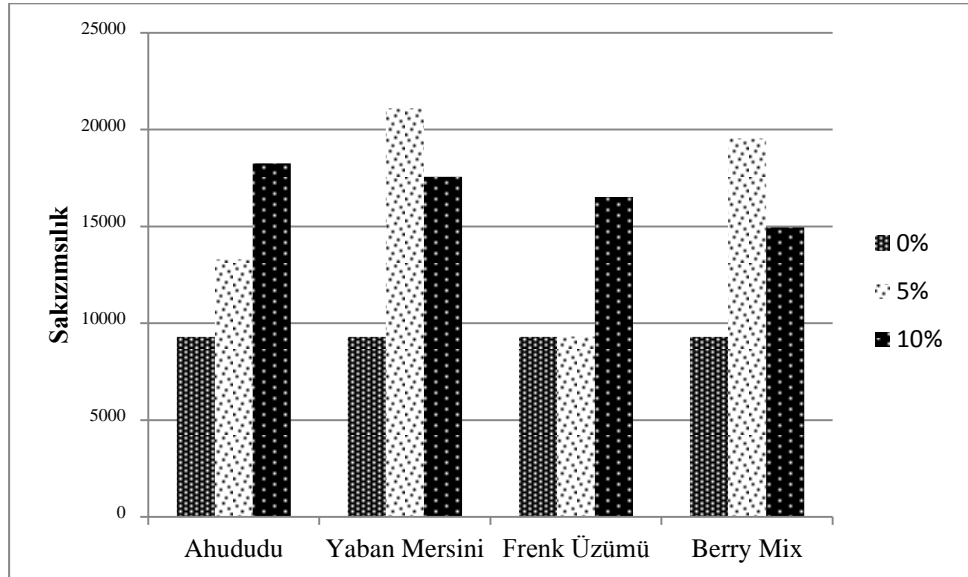
Kullanım oranı	Sertlik	Elastikiyet	Bağlılık	Sakızımsılık	Çiğnenebilirlik	Esneklik
%0	11028.84 b	2.73 a	0.83	9290.43 b	16924.56	0.92
%5	18253.39 a	1.16 b	0.88	15814.10 a	19078.84	0.82
%10	18807.35 a	1.00 b	0.89	16821.44 a	12275.69	0.83

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.



Şekil 4.14. Krep örneklerinin 24. saat sertlik değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi

Sakızımsılık değerlerine bakıldığında en yüksek değeri %5 kullanım oranı ile yaban mersini eklenmiş krepte belirlenirken en düşük %0 kullanım oranı krep örneklerinde bulunmuştur (Şekil 4.15).



Şekil 4.15. Krep örneklerinin 24. saat sakızımsılık değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi

#### 4.3.6.3. 72. saat (3. gün) kreplerde tekstür profili analizi

Krep örneklerinde 72. saat tekstür analiz sonuçları Çizelge 4.26' da gösterilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27' de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.28 ve Çizelge 4.29 'da verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre krep örneklerinde 72. saat tekstür sonuçları üzerine meyve çeşidi ve kullanım oranına göre elastikiyet, bağlılık, çiğnenabilirlik ve esneklik önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunurken sertlik ve sakızimsılık önemli ( $p<0.05$ ) tespit edilmiştir (Çizelge 4.27).

Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre önemli belirlenen 72. saat sertlik analizinde en yüksek değer yaban mersini bulunurken, frenk üzümlü krep en düşük tespit edilmiştir. Sakızimsılık değerlerinde ise yaban mersini ve berry mix en yüksek değerlerde ve eşit önemde tespit edilirken frenk üzümü en düşük sakızimsılığa sahiptir (Çizelge 4.28).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi önemli belirlenen sonuçlara göre sertlik sonuçlarına bakıldığında %5 ve %10 kullanım oranında aynı önem ve düşük değer belirlenirken en yüksek sertlik %0 kullanım oranı kreplerde bulunmuştur. Kreplerde Sakızimsılık değerlerine göre de %10 ve %5 kullanım oranı eşit önemde ve düşük, %0 kullanım oranı ise en yüksek saptanmıştır (Çizelge 4.29).

72. saat sertlik ve sakızimsılık sonuçları üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksiyonu önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuş ve Şekil 4.16 ve Şekil 4.17'de gösterilmiştir.

Şekil 4.16' da görüldüğü gibi en yüksek sertlik değeri %5 kullanım oranı ile yaban mersini eklenmiş krepte belirlenirken en düşük %5 kullanım oranı ile frenk üzümlü krep örneğinde bulunmuştur.



Çizelge 4. 26. Krep örneklerinde 72. saat tektür analiz sonuçları

Meyve Çeşidi	Kullanım oranı (%)	Tek.	Sertlik (g)	Elastikiyet (sn)	Bağlılık	Sakızımsılık (g)	Çiğnenebilirlik (gxsn)	Esneklik
Ahududu	0	I	27957.97	0.91	0.91	25486.13	23269.94	0.83
		II	25620.35	0.91	0.92	23512.82	21485.85	0.95
		III	28116.14	0.99	0.91	25582.18	25391.27	0.87
	5	I	26828.22	1.04	0.86	22967.91	23824.92	0.64
		II	22117.04	1.02	0.90	19896.51	20311.02	0.98
		III	26361.44	0.98	0.92	24321.00	23940.98	0.97
	10	I	23541.12	1.01	0.89	20954.34	21090.41	0.73
		II	23140.90	1.01	0.90	20793.61	20962.66	0.85
		III	22411.58	1.26	0.93	20855.76	26183.87	0.90
Yaban Mersini	0	I	27957.97	0.91	0.91	25486.13	23269.94	0.83
		II	25620.35	0.91	0.92	23512.82	21485.85	0.95
		III	28116.14	0.99	0.91	25582.18	25391.27	0.87
	5	I	28425.29	0.92	0.91	25919.86	23942.92	0.90
		II	30608.68	0.99	0.90	27397.07	27176.13	0.84
		III	29626.44	0.99	0.93	27440.70	27151.85	1.03
	10	I	25631.50	1.01	0.91	23254.39	23456.61	0.62
		II	25054.47	0.98	0.89	22391.94	22027.84	0.78
		III	25231.40	1.09	0.90	23954.37	22956.63	0.72
Frenk Üzümü	0	I	27957.97	0.91	0.91	25486.13	23269.94	0.83
		II	25620.35	0.91	0.92	23512.82	21485.85	0.95
		III	28116.14	0.99	0.91	25582.18	25391.27	0.87
	5	I	14125.70	1.77	0.90	12716.37	22503.68	0.91
		II	15147.03	1.00	0.88	8940.96	8940.96	0.84
		III	18996.85	8.14	0.90	17020.06	138591.90	0.95
	10	I	15041.24	7.05	0.91	13717.85	96715.75	0.95
		II	24832.44	1.05	0.89	22020.87	23021.82	0.95
		III	22791.44	1.00	0.88	20141.04	20141.04	0.93
Berry Mix	0	I	27957.97	0.91	0.91	25486.13	23269.94	0.83
		II	25620.35	0.91	0.92	23512.82	21485.85	0.95
		III	28116.14	0.99	0.91	25582.18	25391.27	0.87
	5	I	25233.01	0.99	0.90	22635.34	22448.27	0.88
		II	24591.99	1.03	0.91	22356.87	23108.36	0.93
		III	27014.23	0.98	0.90	24239.21	23790.34	0.80
	10	I	26960.70	0.99	0.92	24813.71	24596.05	0.89
		II	28360.33	1.03	0.91	25742.50	26467.64	0.86
		III	24740.33	0.99	0.92	22626.99	22451.58	1.00

Çizelge 4. 27. Krep örneklerine ait 72. saat tekstür varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	Sertlik		Elastikiyet		Bağlılık		Sakızımsılık		Çiğnenebilirlik		Esneklik	
	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
A	62339969.02	2.27*	5.38	1.13	0.00	17.46	67509250.50	1.32*	785603518.59	1.60	0.01	0.01
B	40935810.07	9.03*	1.78	0.75	0.00	2.61	44534541.14	11.52*	238258935.13	0.402	0.01	1.02
A*B	27200367.21	6.00*	1.42	0.60	0.00	0.92	29368293.60	7.59*	216001649.02	0.36	0.01	2.39

A: Meyve çeşidi

B: Kullanım oranı

\*:  $p < 0.05$ ' e göre önemli

Çizelge 4. 28. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre meyve çeşitlerine ait değerler\*

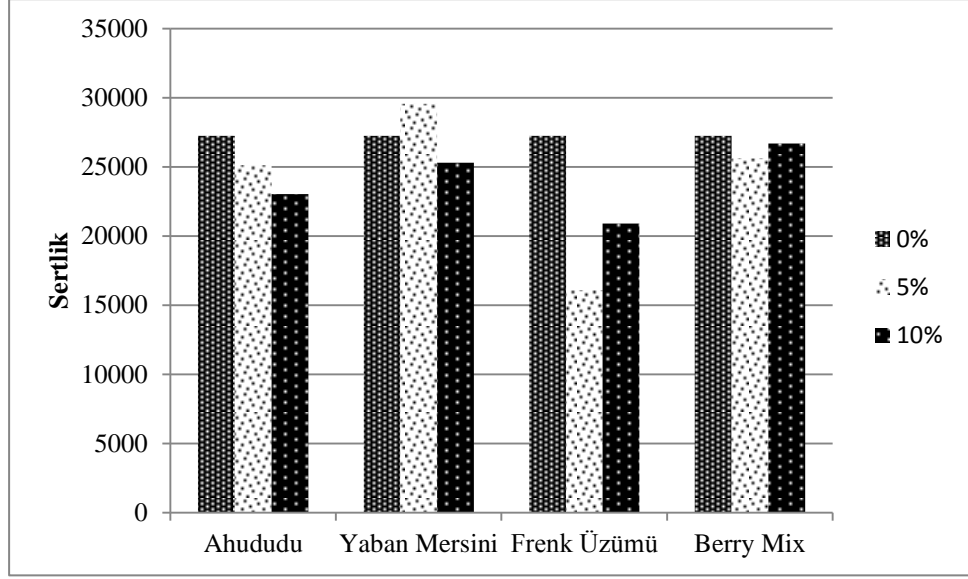
Meyve Çeşidi	Sertlik	Elastikiyet	Bağlılık	Sakızımsılık	Çiğnenebilirlik	Esneklik
Ahududu	25121.64 b	1.01	0.90	22707.81 b	22940.10	0.86
Yaban mersini	27363.58 a	0.98	0.91	24993.27 a	24095.45	0.84
Frenk Üzümü	21403.24 c	2.54	0.90	18793.14 c	42229.13	0.90
Berry mix	26510.56 ab	0.98	0.91	24110.64 ab	23667.70	0.89

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

4. 29. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre kullanım oranına ait değerler\*

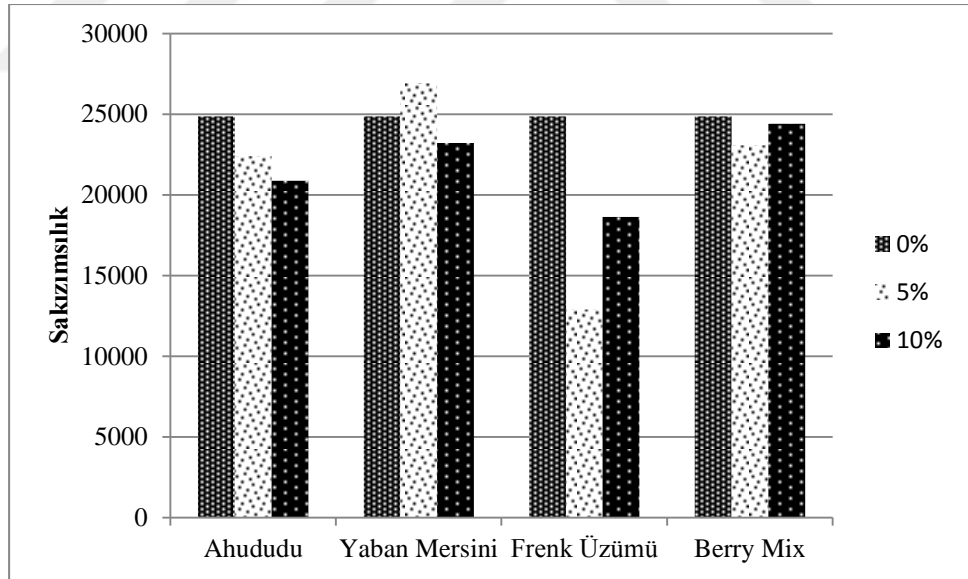
Kullanım oranı	Sertlik	Elastikiyet	Bağlılık	Sakızımsılık	Çiğnenebilirlik	Esneklik
%0	27231.49 a	0.94	0.91	24860.38 a	23382.35	0.88
%5	24089.66 b	1.65	0.90	21320.99 b	32144.28	0.89
%10	23978.12 b	1.54	0.90	21772.29 b	29172.66	0.85

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.



Şekil 4.16. Krep örneklerinin 72. saat sertlik değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi

Sakızımsılık değerlerine bakıldığında en yüksek değeri %5 kullanım oranı ile yaban mersini eklenmiş krepte belirlenirken en düşük %0 kullanım oranı krep örneklerinde bulunmuştur (Şekil 4.17).



Şekil 4. 17. Krep örneklerinin 72. saat sakızımsılık değeri üzerine meyve çeşidi x kullanım oranı etkisi

Toplam tekstür profili analizi sonuçlarına bakıldığında kreplerde bekleme süresi arttıkça elastikiyet, çiğnenebilirlik ve bağlilik özellikleri önemini kaybetmiş ve bunların yerine, sertlik ve sakızımsılık özelliklerinin önemli hale geldiği gözlemlenmiştir.

Işık vd. (2017) çalışmada muffin keklerle, karışım ağırlığı üzerinden %8, %16, %24 şeklinde 3 oranda yaban mersini ilave edilmesinin keklerin bazı kimyasal, fiziksel ve duyuşsal özellikleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Tüm kekler genel beğeni açısından benzer puanlar almış, ama % 24 yaban mersini ilave keklerde tekstür ve çiğnenebilirlik puanlarında önemli bir düşüş olduğundan, yaban mersini ilave oranının %24'ün üzerine çıkılmaması önerilmiştir.

Baltacıoğlu vd. (2019), çalışmada siyah havucu toz haline getirilip bisküvi formülasyonuna un ile karıştırılarak %10, %20 ve %30 oranlarında ilave edilip fonksiyonel bir tahıl ürünü elde etmeyi amaçlamışlardır. Ayrıca siyah havuç ilave örneklerin tektürel özelliklerindeki iyileştirmiş ve en yüksek sertlik değeri %20 ilaveli olan örnekte bulunmuştur.

#### **4.3.7. Duyusal testler**

3.3.5.' e göre hazırlanan krepler, duyuşsal test için 1 saat soğutulduktan sonra eşit parçalara bölüp beyaz bir tabak üzerinde 10 kişilik bir panelist gruba servis edilmiştir. Krep örnekleri görünüş, koku, renk, tat ve genel kabul edilebilirlik kalite kriterlerine göre duyuşsal analiz formu hazırlanmış ve değerlendirilmiştir.

##### **4.3.7.1. Görünüş**

Krep örneklerinde görünüş analiz sonuçları Çizelge 4.30'da gösterilmiştir. İstatistiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31'de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.32 ve Çizelge 4.33'de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre krep örneklerinde görünüş değeri üzerine meyve çeşidi ve kullanım oranı önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.31). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre görünüş analizinde ahududu 8.24 ile en yüksek değer saptanırken yaban mersini (7.06), frenk üzümü (7.41) ve berry mix (7.88) ile düşük ve eşit önemde tespit edilmiştir. (Çizelge 4.32).

Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre görünüş değeri %0 kullanım oranı 9.20 ile en yüksek değer bulunurken, en düşük değer %10 kullanım oranıyla 6.59 bulunmuştur. %5 kullanım oranında ise 7.16 tespit edilmiştir (Çizelge 4.33). Meyve tozu kullanım oranı arttıkça görünüş değerinin azaldığı

belirlenmiştir. Görünüş değeri üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksyonu önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur.

#### **4.3.7.2. Koku**

Krep örneklerinde koku analiz sonuçları Çizelge 4.30’da gösterilmiştir. İstatistiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31’de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.32 ve Çizelge 4.33’de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre krep örneklerinde koku değeri üzerine meyve çeşidi önemsiz ( $p>0.05$ ), kullanım oranı ise önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.31). Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre koku değeri %0 kullanım oranı 7.73 ile en yüksek değer bulunurken, %5 ve %10 kullanım oranlı krep örnekleri 6.80 ve 6.73 ile düşük ve eşit önemde belirlenmiştir (Çizelge 4.33). Koku değeri üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksyonu önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur.

#### **4.3.7.3. Renk**

Krep örneklerinde renk analiz sonuçları Çizelge 4.30’da gösterilmiştir. İstatistiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31’de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.32 ve Çizelge 4.33’de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre krep örneklerinde renk üzerine meyve çeşidi ve kullanım oranı ise önemli ( $p<0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.31). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre ahududu (8.13) en iyi sonuç alırken yaban mersini (6.80) en az beğenilen renk olmuştur. Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre renk değeri %0 kullanım oranı 8.30 ile en çok beğeni kazanmış, %5 ve %10 kullanım oranlı krep örnekleri 7.01 ve 7.15 ile düşük ve eşit önemde belirlenmiştir (Çizelge 4.33). Renk değeri üzerine “meyve çeşidi x kullanım oranı” interaksyonu önemsiz ( $p>0.05$ ) bulunmuştur.

Çizelge 4. 30. Krep örneklerinde duyusal analiz sonuçları

Meyve çeşidi	Kullanım oranı (%)	Tekerrür sayısı	Görünüş	Koku	Renk	Tat	Genel kabul edilebilirlik
Ahududu	0	I	8.20	6.80	7.60	6.20	7.20
		II	10.00	8.40	8.50	7.20	8.53
		III	9.40	8.00	8.80	8.00	8.55
	5	I	7.20	6.30	7.10	6.80	6.85
		II	9.00	8.10	8.00	8.30	8.35
		III	8.30	9.00	8.70	7.20	8.30
	10	I	6.90	6.40	7.00	6.30	6.65
		II	8.00	7.40	9.00	6.50	7.73
		III	7.20	7.00	8.50	7.00	7.43
Yaban Mersini	0	I	8.20	6.80	7.60	6.20	7.20
		II	10.00	8.40	8.50	7.20	8.53
		III	9.40	8.00	8.80	8.00	8.55
	5	I	5.00	5.70	4.40	6.50	5.40
		II	6.00	6.80	6.50	8.00	6.83
		III	5.60	6.40	6.00	7.40	6.35
	10	I	5.40	6.20	4.30	5.60	5.38
		II	7.50	9.00	8.20	9.00	8.43
		III	6.40	8.00	6.90	7.00	7.08
Frenk Üzümü	0	I	8.20	6.80	7.60	6.20	7.20
		II	10.00	8.40	8.50	7.20	8.53
		III	9.40	8.00	8.80	8.00	8.55
	5	I	6.70	5.60	6.00	5.30	5.90
		II	8.10	6.00	8.00	6.00	7.03
		III	7.20	6.00	7.50	6.40	6.78
	10	I	4.70	5.80	5.00	4.80	5.08
		II	7.00	6.30	8.20	4.10	6.40
		III	5.40	6.00	7.50	5.00	5.98
Berry Mix	0	I	8.20	6.80	7.60	6.20	7.20
		II	10.00	8.40	8.50	7.20	8.53
		III	9.40	8.00	8.80	8.00	8.55
	5	I	6.80	7.20	6.90	6.50	6.85
		II	8.00	7.00	8.00	6.80	7.45
		III	8.00	7.50	7.00	8.00	7.63
	10	I	7.60	7.50	8.00	8.20	7.83
		II	5.90	6.10	5.40	5.60	5.75
		III	7.00	5.00	7.80	8.20	7.00



Çizelge 4. 31.Krep örneklerine ait duyuşal varyans analiz sonuçları

Varyans Kaynakları	Görünüş		Koku		Renk		Tat		Genel kabul edilebilirlik	
	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F	K.O.	F
A	2.45	3.27*	1.46	1.94	2.69	2.18*	3.63	4.00*	1.40	2.01
B	122.69	30.32*	3.79	5.05*	6.02	4.88*	1.52	1.66	6.34	9.10*
A*B	1.46	1.95	1.33	1.78	0.81	0.71	1.26	1.39	0.71	1.01

A: Meyve çeşidi

B: Kullanım oranı

\*:  $p < 0.05$ ' e göre önemli

Çizelge 4. 32. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre meyve çeşitlerine ait değerler\*

Meyve Çeşidi	Görünüş	Koku	Renk	Tat	Genel kabul edilebilirlik
Ahududu	8.24 a	7.49	8.13 a	7.06 a	7.73
Yaban mersini	7.06 b	7.26	6.80 b	7.21 a	7.08
Frenk Üzümü	7.41 ab	6.54	7.46 ab	5.89 b	6.83
Berry mix	7.88 ab	7.06	7.19 ab	7.19 a	7.42

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

Çizelge 4. 33. Duncan çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre kullanım oranına ait değerler\*

Kullanım oranı	Görünüş	Koku	Renk	Tat	Genel kabul edilebilirlik
%0	9.20 a	7.73 a	8.30 a	7.13	8.01 a
%5	7.16 b	6.80 b	7.01 b	6.93	6.98 b
%10	6.59 c	6.73 b	7.15 b	6.44	6.73 b

\* : Aynı harfle işaretlenmiş ortalamalar birbirinden farklı değildir.

#### 4.3.7.4. Tat

Krep örneklerinde tat analiz sonuçları Çizelge 4.30'da gösterilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31'de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.32 ve Çizelge 4.33'de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre krep örneklerinde tat üzerine meyve çeşidi önemli ( $p < 0.05$ ) bulunurken kullanım oranı önemsiz ( $p > 0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.31). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre frenk üzümü (5.89) en az beğeni almış ve diğer meyveler daha yüksek ve eşit oranda (7.21-7.06) önemli bulunmuştur. Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre tat değeri %0 kullanım oranı 7.13 ile en çok beğeni kazanmış, %5 ve %10 kullanım oranlı krep örnekleri 6.93 ve 6.44 belirlenmiştir (Çizelge 4.33). Tat değeri üzerine "meyve çeşidi x kullanım oranı" interaksyonu önemsiz ( $p > 0.05$ ) bulunmuştur.

#### 4.3.7.5. Genel kabul edilebilirlik

Krep örneklerinde genel kabul edilebilirlik analiz sonuçları Çizelge 4.30'da gösterilmiştir. İstatiksel değerlendirmede elde edilen varyans analiz sonuçları Çizelge 4.31'de, bu varyans sonuçlarına göre yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları ise sırasıyla Çizelge 4.32 ve Çizelge 4.33'de verilmiştir.

Varyans analiz sonuçlarına göre krep örneklerinde genel kabuledilebilirlik üzerine meyve çeşidi önemsiz ( $p > 0.05$ ) belirlenirken kullanım oranı önemli ( $p < 0.05$ ) bulunmuştur (Çizelge 4.31). Meyve çeşidi Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre en yüksek genel kabuledilebilirlik 7.73 ile ahududulu krepte en düşük 6.83 ile frenk üzümünde bulunmuştur. Kullanım oranı Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre %0 kullanım oranı 8.01 ile en çok beğeni kazanmış, %5 ve %10 kullanım oranlı krep örnekleri 6.98 ve 6.73 ile daha az kabul edilip eşit önemde belirlenmiştir (Çizelge 4.33). Genel kabuledilebilirlik değeri üzerine "meyve çeşidi x kullanım oranı" interaksyonu önemsiz ( $p > 0.05$ ) bulunmuştur.

Hazırlanan kreplerin duyuşal testleri incelendiğinde %0 kullanım oranı olan kontrol numunesi krepler duyuşal olarak en çok beğenilmiş ama meyve tozu ilaveli kreplerden en yüksek değeri kullanım oranı farketmeksizin ahududu ilave edilmiş krepler almıştır.

Işık vd. (2017) alışmada muffin keklere, karışım ağırlığı üzerinden %8, %16, %24 şeklinde 3 oranda yaban mersini ilave edilmiş ve tüm kekler genel beğeni açısından benzer puanlar almıştır. Baltacıoğlu vd. (2019), siyah havuçlu bisküvi çalışmalarında; duyuşal değerlendirmeye göre ise %10 eklemiş örnekler genel kabul edilebilirlik açısından en yüksek beğeniye kazanmıştır.

Messaoudi ve Fahloul (2018), çalışmada dondurularak kurutulmuş Garn Ghzel hurma çeşidinin posası eklenmiş ve örneklerin hepsi kabul görmü ama %30 oranında eklenen pankek rneği en çok beğeniye almıştır. Paul ve Bhattacharyya (2015), alışma için antioksidan kaynağı olarak taze nar suyu ve kabuk tozu eklenen kurabiye örnekleri hazırlamış ve duyuşal analiz sonucunda maksimum %50 nar suyu ve %10 nar kabuğu tozu eklenen kurabiye numunesi kabul görmüştür.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada; dondurularak kurutulmuş 4 farklı meyve tozu [yaban mersini, ahududu, frenk üzümü ve berry mix (ahududu, frenk üzümü, siyah dut ve çilek)], buğday unu yerine farklı oranlarda krep tozuna eklenerek toz krep üretiminde kimyasal, fiziksel ve duyuşsal özelliklerinin yanında fonksiyonel özellikleri üzerine kalite etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Meyve tozlarıyla hazırlanmış toz kreplerde kuru madde, pH, asitlik, su aktivitesi, su tutma kapasitesi ve renk analizi, pişirilmiş kreplerde ise kuru madde, toplam fenolik madde miktarı, antioksidan kapasite (DPPH, ABTS ve FRAP), toplam antosiyanin, renk, tekstür ve duyuşsal analizler uygulanmıştır. Ayrıca kuru madde ve fonksiyonel analizler hammaddeler de (meyve tozları ve buğday unu) yapılmıştır.

Farklı meyve ve oranlarla hazırlanan toz krep de kuru madde miktarı %91.96 ile %91.14 aralığında değişmiştir. Toz krep örneklerinde meyve çeşidine göre en yüksek pH değeri yaban mersininde ve sırasıyla berry mix, ahududu ve frenk üzümlü örneklerde bulunmuştur. Asitlik değeri de pH ile ters orantılı olarak en yüksek frenk üzümü ve sırasıyla ahududu, berry mix ve yaban mersininde tespit edilmiştir. Kullanım oranına bakıldığında meyve tozu kullanım oranı artıkça pH değeri azalırken asitlik yükseldiği gözlemlenmiştir.

Toz kreplerin su aktivite değerleri incelendiğinde meyve çeşidine göre 0.506-0.513 aralığında bulunmuştur. Kullanım oranında ise %0 (kontrol numune) kullanım oranının en yüksek ve %10 kullanım oranının en düşük su aktivitesine sahip olduğu belirlenmiştir.

Toz kreplerin su tutma kapasitesine bakıldığında meyve çeşidine göre en yüksek frenk üzümlü örneklerde en düşük ise yaban mersininde olmak üzere 0.61-0.55 mL/g aralığında tespit edilmiştir. Kullanım orana göre ise %0 oran en yüksek değer saptanırken %5 ve %10 kullanım oranları birbirine yakın değerlerde belirlenmiştir.

Toz kreplerin renk değerleri incelendiğinde *L* değeri meyve çeşidine göre 88.48-86.54 aralığında bulunmuş, kullanım oranına göre ise meyve tozu kullanım oranı artıkça *L* değerinin yani parlaklığın azaldığı tespit edilmiştir. *a* değerine

bakıldığında aynı şekilde meyve çeşidine göre 44.63-41.90 aralığında, kullanım oranına göre de 44.09-42.09 aralığında bulunmuştur. *b* değerine baktığımızda 11.41-9.29 aralığında ve en yüksek ahududu ve en düşük yaban mersini saptanmıştır. Kullanım oranına göre ise meyve tozu kullanım oranı arttıkça *b* değerinin yani sarılığın azaldığı tespit edilmiştir.

Farklı meyve ve oranlarla hazırlanan kreplerde uygulanan analizler incelendiğinde kuru madde miktarı %85.31 ile %88.41 aralığında belirlenmiştir.

Kreplerde fonksiyonel analizlere baktığımızda toplam fenolik madde miktarı meyve çeşidine göre en yüksek frenk üzümü (1.39 mg GAE/g) ve berry mix (1.37 mg GAE/g) eklenmiş örneklerde, en düşük ise yaban mersinli (1.11 mg GAE/g) kreplerde tespit edilmiştir. Kullanım oranına göre ise meyve tozu kullanım oranı arttıkça toplam fenolik madde miktarının da arttığı gözlemlenmiştir.

Kreplerin antioksidan kapasite miktarlarını tespit etmek için üç farklı yöntem (DPPH, ABTS ve FRAP) uygulanmıştır. DPPH % indirgeme gücü incelendiğinde meyve çeşidine göre en yüksek değer ahududu (%34.09) kreplerde, en düşük ise yaban mersininde (%30.49) saptanmıştır. Kullanım oranına göre bakıldığında kullanım oranı arttıkça DPPH % indirgeme gücünün de arttığı belirlenmiştir.

ABTS antioksidan kapasite metodu incelendiğinde meyve çeşidi önemsiz bulunmuş ve ortalama 130.12  $\mu\text{mol/gTE}$  bulunmuştur. Kullanım oranına göre ise meyve tozu kullanım oranı arttıkça ABTS antioksidan kapasite değerlerinin de arttığı saptanmıştır.

FRAP metoduna bakıldığında meyve çeşidine göre 32.66-31.49  $\mu\text{mol/gTE}$  aralığında yakın değerlerde belirlenmiştir. Kullanım oranına göre de aynı şekilde 32.60-31.69  $\mu\text{mol/gTE}$  aralığında yine FRAP değerlerinin birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir.

Kreplerde toplam antosiyanin miktarı incelendiğinde meyve çeşidine en yüksek değer ahududu (16.79 mg/g) krep örneklerinde en düşük ise yaban mersinli (6.54 mg/g) örnekte tespit edilmiştir. Meyve tozu kullanım oranına göre ise meyve tozu eklenmiş kreplerin kullanım oranı arttıkça toplam antosiyanin miktarının da arttığı belirlenmiştir.

Kreplerde renk değerlerine baktığımızda meyve çeşidine göre *L* değerinde ahududu en yüksek, yaban mersinli krep en düşük tespit edilirken, kullanım oranına

göre ise meyve tozu arttıkça  $L$  değerinin yani parlaklığın azaldığı bulunmuştur.  $a$  değerine bakıldığında meyve çeşidine göre 46.61-46.24 aralığında yakın değerler saptanırken, kullanım oranına göre % kullanım oranı arttıkça  $a$  değeri yani kırmızılığın arttığı belirlenmiştir.  $b$  değerinde ise meyve çeşidine göre 22.91-18.63 aralığında ve en yüksek ahududu ve en düşük yaban mersini tespit edilmiştir. Kullanım oranına göre meyve tozu kullanım oranı arttıkça  $b$  değerinin yani sarılığın azaldığı gözlemlenmiştir.

Kreplerde tekstür profil analiz 0. saat, 24. saat ve 72. saat olmak üzere 3 defa uygulanıp sertlik, elastikiyet, bağlılık, sakızımsılık, çiğnenebilirlik ve esneklik özellikleri belirlenmiştir.

Kreplerde 0. saat tekstür profili analizi incelendiğinde meyve çeşidine göre elastikiyet berry mix de en yüksek, ahudududa en düşük bulunmuştur. Çiğnenebilirlik aynı şekilde berry mix örneklerinde yüksek tespit edilip diğer meyvelerde eşit önemde belirlenmiştir. Kullanım oranına göre ise elastikiyet %10' da en düşük saptanırken bağlılık değerinde ise %0 kullanım oranı en düşük bulunmuştur. 0. saat kullanım oranı arttıkça sakızımsılık ve esneklik değerleri de artmıştır.

Kreplerde 24. saat tekstür değerlerine bakıldığında meyve çeşidine göre sertlik ve sakızımsılık değerlerinde en yüksek yaban mersini en düşük ise frenk üzümünde tespit edilmiştir. Kullanım oranında elastikiyet 0.saat tekstür analiziyle orantılı olarak %0 kullanım oranında en yüksek, sertlik ve sakızımsılık değerlerinde ise %0 kullanım oranı ile en düşük belirlenmiştir.

72. saat tekstür profil analizi incelendiğinde ise meyve çeşidine göre diğer tekstür analizlerine paralel olarak sertlik ve sakızımsılık değerleri en yüksek yaban mersini, en düşük ise frenk üzümlü kreplerde gözlemlenmiştir. Kullanım oranına göre de aynı şekilde sertlik ve sakızımsılık değerlerinde %0 kullanım oranı en yüksek tespit edilmiştir.

Toplam tekstür profili analizi sonuçlarına bakıldığında kreplerde bekleme süresi arttıkça elastikiyet, çiğnenebilirlik ve bağlılık özellikleri önemini kaybetmiş ve bunların yerine, sertlik ve sakızımsılık özelliklerinin önemli hale geldiği gözlemlenmiştir.



Hazırlanan kreplerin duyuşal testleri meyve çeşidi bakımından incelendiğinde görünüş testi açısından en yüksek değer ahududulu krep olurken diğerleri eşit değerde beğeni almıştır. Koku testi değerleri önemsiz bulunmuştur. Renk testine göre ise ahududulu krep en çok beğenilen krep olurken, an az yaban mersinli olan krep tespit edilmiştir. Tat testinde frenk üzümlü krep en az beğenilip, diğer krepler daha fazla ve eşit değerde sevilmiştir. Genel kabul edilebilirlik testine gelirsek en yüksek değeri ahududulu krep alırken, en düşük kabul edilebilirlik değerini frenk üzümlü krepin aldığı gözlemlenmiştir.

Kreplerin duyuşal testleri kullanım oranına göre incelendiğinde görünüş testinde kullanım oranı arttıkça görünüş değerinin azaldığı tespit edilmiştir. Koku, renk, tat ve genel kabul edilebilirlik testlerinde sonuçlar %0 kullanım oranında en yüksek değer çıkarken, %5 ve %10 kullanım oranında daha düşük ve eşit önemde bulunmuştur.

Tüm fonksiyonel ve fiziksel analizler incelendiğinde; meyve çeşidine göre en yüksek sonuçlar frenk üzümü ve ahududulu kreplerde bulunmuş fakat duyuşal olarak ahududulu krepler daha yüksek beğeni almıştır. Diğer meyveler birbirine yakın değerler göstermiştir. Kullanım oranına göre ise fonksiyonel açıdan %10 kullanım oranı daha yüksek değerlerde saptanırken duyuşal olarak %0 (kontrol numunesi) kullanım oranı daha yüksek puanlar almıştır. Bu yüzden ilk olarak %5 oranında ahududu eklenmiş krepler, ikinci olarak da %5 frenk üzümlü kreplerin duyuşal ve fonksiyonel açıdan daha kabul edilebilir bir ürün olacağı öngörülmektedir.

Ayrıca bu çalışmada meyve tozlarının kullanılması ile son zamanlarda daha da yaygın hale gelen fonksiyonel gıdalara karşılık alternatif ürünler sağlanacak ve unlu mamullerde fonksiyonel ürün çeşitliliği arttırılmış olacaktır.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2019. pH. <https://tr.wikipedia.org/wiki/PH> (Erişim Tarihi: 16.11.2019)
- 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, 164–174.
- Bayram, E. S., Özeker, E. ve Elmacı, Ö. L. 2013. Fonksiyonel gıdalar ve çilek. *Akademik Gıda Dergisi*, 11:2, 131-137.
- Bajerska, J., Mildner Szkudlarz, S., Gornas, P. and Seglinac, D. 2015. 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 Agriculture* Doi: 10.1002/7369.
- 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.
- Berksoy, D. 2019. En Sağlıklı Öğün: Kahvaltı. Makale Kütüphanesi. <https://www.tavsiyeediyorum.com/index.php> (Erişim Tarihi: 12.11.2019).
- Chen, L., Xin, X., Zhang, H. and Yuan, Q. 2012. Phytochemical properties and antioxidant capacities of commercial raspberry varieties. *Journal of Functional Foods*, 5, 508 –515.
- Çağlar, M. Y. ve Demirci M. 2017. Üzümsü meyvelerde bulunan fenolik bileşikler ve beslenmedeki önemi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 7:11, 18-26.
- Çam, M. ve Ersus, S. 2008. Dondurularak Kurutulmuş Çilek Meyvesinin Toplam Fenolik Madde İçeriğinin ve Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Bildiri Özeti Kitabı, 245-248, Erzurum, Türkiye.
- 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.
- Dirim, S. N., Çalıskan, G. ve Ergün, K. 2015. Dondurularak kurutulmuş bazı meyve tozlarının toz ürün özelliklerinin belirlenmesi. *Gıda Dergisi*, 40:2, 85-92.

- Dölekoğlu, C. Ö., Şahin, A. ve Giray, F. H. 2014. Kadınlarda fonksiyonel gıdatüketimini etkileyen faktörler: akdeniz illeri örneği. *Tarım Bilimleri Dergisi*, 21, 572-584.
- 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.
- FAO, 2007. Report on Functional Foods, Food Quality and Standards Service, Roma, İtalya.
- Fıratlıgil Durmuş, E. ve Evranuz, Ö. 2005. Proteinlerin Gıda Teknolojisi Alanındaki Önemi, <http://www.dunyagida.com.tr/haber/proteinlerin-gida-teknolojisi-alanindaki-onemi/1387> (Erişim Tarihi: 11.12.2018)
- 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.
- Gençay, E. 2017. Kahvaltısız Olmaz!. Makale Kütüphanesi. <https://www.tavsiyeediyor.com/index.php> (Erişim Tarihi: 11.11.2019).
- Güneyli, U. 1988. 4 - 6 Yaş Grubu Çocuklarında Beslenme Alışkanlıkları ve Bunu Etkileyen Etmenler Konusunda Bir Araştırma. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 17, 37-45.
- Hayat, F. 2018. Çölyak hastalarına yönelik kısmi pişirilerek dondurma yöntemi ile glutensiz ekmek üretimi ve kalitesinin araştırılması. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 227, Isparta.
- 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.
- Işık, F. , Urgancı, Ü. ve Turan, F. 2017. Yaban mersini ilaveli muffin keklerin bazı kimyasal, fiziksel ve duyuşal özellikleri. *Akademik Gıda Journal*, 15:2, 130-138.
- Karataş, N., 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.

Koç, S. ve Şen, F. 2007. Gıdalarda Su Aktivitesinin (Aw) Önemi. *Dünya Gıda Dergisi*, <http://www.dunyagida.com.tr/haber/gidalarda-su-aktivitesinin-aw-onemi/2498>. (Erişim Tarihi: 01.12.2019).

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.

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 Enstitü Dergisi*, 2:4, 43-48.

Messaoudi, A. and Fahloul, D. 2018. Physicochemical and sensory properties of pancake enriched with freeze dried date pomace powder.. *Food Science and Technology*, 19:1, 59-68.

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.

Özarda, Ö. 2009. Üzümsü meyvelerden elde edilen ekstraktların antioksidan aktivitelerinin belirlenmesi ve meyveli içeceklerdeki raf ömrüne etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik Ve Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 97, İzmit.

Özdemir, Ö., P., Fettahlıoğlu, S. ve Topoyan, M. 2009. Fonksiyonel gıda ürünlerine yönelik tüketici tutumlarını belirleme üzerine bir araştırma. *Ege Akademik Bakış*, 9:4, 1079-1099.

Öztaş, 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.

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.

Pehlivan, M. ve Gülerüz, M. 2004. Ahududu ve böğürtlenlerin insan sağlığı açısından önemi. *Bahçe Dergisi*, 33:1-2, 51 – 57.

- Pekcan, G. 2008. Beslenme Durumunun Saptanması ( Birinci Bakı). Sağlık Bakanlığı Yayın No: 726, 7-8. Hacettepe Üniversitesi-Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye.
- Poyrazoğlu, E. S. ve Veliöğlu, S., 2005. Beta karoten oksidasyonuna sıcaklık, ışık, süre ve gallik asitin etkisi. *Ankara Üniversitesi Gıda Mühendisliği Dergisi*, 50-54.
- Sağbasan, H. B. 2015. Türkiye’de yaygın olarak tüketilen kuru kırmızı meyvelerin içerdiği antioksidan maddelerin biyoerişilebilirliğinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 129, 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.
- Skrede, G., Wrolstad, R. E. and Durst, R. W. 2010. Changes in Anthocyanins and Polyphenolics during Juice Processing of Highbush Blueberries (*Vaccinium Corymbosum L.*). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 65, 357–364.
- Szajdek, A. and Borowska, E. J. 2008. Bioactive compounds and health-promoting properties of berry fruits: A Review, 63, 147–156.
- TSE, 2002. TS 1125 ISO 750 Meyve ve Sebze Ürünleri - Titre Edilebilir Asitlik Tayini Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TSE, 2004. TS 2282 Tarhana Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- TSE, 2005. TS 1329 Süt Tozu 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.
- Tokbaş, 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.
- Tosun, İ. ve Artık, N. 1998. Böğürtlenin (*Rubus L.*) kimyasal bileşimi üzerine araştırma. *Gıda Dergisi*, 23:6, 403-413.
- Yıldız, Ö. and Peral Eydurán, E. 2009. Functional components of berry fruits and their usage in food technologies. *African Journal of Agricultural Research*, 4:5, 422-426.

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 : Meltem USLU  
Doğum Yeri : Tekkeköy  
Doğum Tarihi : 03/12/1988  
Yabancı Dili : İngilizce

### Eğitim Durumu

Lise : Samsun Anadolu Lisesi (SAL) (2006)  
Lisans : İstanbul Teknik Üniversitesi Kimya-Melaturji Fakültesi Gıda Mühendisliği (2012)  
Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı (Eylül 2014 - Şubat 2020)

### Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl

2013-2014 : Ordu-Ünye İlçe Tarım Müdürlüğü  
2014 - : Samsun Gıda Kontrol Labratuvar Müdürlüğü