



**ÜZÜM CİBRESİNDEN GERİ KAZANILAN
BİYOAKTİF EKSTRAKTLARIN BAZI MEYVE
SULARININ ZENGİNLEŞTİRİLMESİNDE
KULLANIMI**

İlknur TÜRKMEN

Yüksek Lisans Tezi

**Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Kadir Gürbüz GÜNER
İkinci Danışman: Dr. Mehmet GÜLCÜ
2021**

T.C.
TEKİRDAĞ NAMIK KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ÜZÜM CİBRESİNDEN GERİ KAZANILAN BİYOAKTİF
EKSTRAKTLARIN BAZI MEYVE SULARININ
ZENGİNLEŞTİRİLMESİNDE KULLANIMI**

İlknur TÜRKMEN

GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Kadir Gürbüz GÜNER

İkinci Danışman: Dr. Mehmet GÜLCÜ

TEKİRDAĞ-2021

Her hakkı saklıdır.



Bu tez Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından
NKUBAP.03.YL.20.242 numaralı proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ÜZÜM CİBRESİNDEN GERİ KAZANILAN BİYOAKTİF EKSTRAKTLARIN BAZI MEYVE SULARININ ZENGİNLEŞTİRİLMESİNDE KULLANIMI

İlknur TÜRKMEN

Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Kadir Gürbüz GÜNER

Bu araştırma kapsamında, hammadde olarak üzümün sadece suyunu kullanarak üretim yapan işletmelerde ortaya çıkan bir tarımsal atık olan cibrenin fenolik bileşiklerinin geri kazanılarak, fonksiyonel zenginleştirici olarak meyve sularında kullanım olanakları incelenmiştir. Ekstraksiyon uygulaması olarak, yeni nesil yeşil ekstraksiyon tekniklerinden olan ultrasonik destekli ekstraksiyon tercih edilmiştir. Ekstraksiyon parametreleri incelenen optimizasyon çalışmalarına göre belirlenmiştir. Araştırma kapsamında hem cibre hem de cibreyi oluşturan kabuk ve çekirdek kısımlarında ayrı ayrı ekstraksiyon yapılmıştır. Elde edilen ekstraktlar vişne suyu, karışık meyve suyu ve üzüm suyuna %2,5, %5, %7,5 ve %10 oranlarında ilave edilerek fenolik bileşiklerce zenginleştirilmiş meyve suları elde edilmiştir. Elde edilen meyve sularında fenolik bileşik içeriği ve duyu özellikleri bakımından hangi ekstrakt çeşidinin, hangi oranda ilave edilmesinin daha uygun olacağını değerlendirilmesi yapılmıştır. Elde edilen analiz sonuçlarına göre cibre, kabuk ve çekirdek ekstraktlarında toplam fenolik bileşik içeriği sırasıyla çekirdek 139,233 mg GAE/mL, cibre 115,167 mg GAE/mL ve kabuk 85,500 mg GAE/mL olarak belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre tüm meyve suyu çeşitlerinde %7,5 cibre ve %10 kabuk ekstraktı oranına kadar tüm konsantrasyonlarda fonksiyonel olarak zenginleştirilmiş bir meyve suyu üretim potansiyeli olduğu belirlenmiştir. İlave olarak, üzüm suyu ise aroma profili bakımından ekstraktlarla daha uyumlu olduğu için çekirdek ekstraktı olan örneklerde %5e kadar ilave edildiğinde kabul sınırlarının içinde kalmıştır.

Anahtar kelimeler: Üzüm, Cibre, Fenolik bileşik, Ekstraksiyon

ABSTRACT

MSc Thesis

THE USAGE OF BIOACTIVE EXTRACTS RECOVERED FROM GRAPE POMACE IN
THE ENRICHMENT OF SOME FRUIT JUICES

İlknur TÜRKMEN

Tekirdağ Namık Kemal University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Food Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Kadir Gürbüz GÜNER

Within the content of this research, the possibilities of using the phenolic compounds of the grape pomace, which is an agricultural waste produced by the plants that use only the juice of the grape as raw material, in fruit juices as functional enricher were examined. As the extraction application, ultrasonic-assisted extraction, which is one of the new generation green extraction techniques, has been preferred. Extraction parameters were determined according to the optimization studies examined. Within the scope of their search, grape pomaces and the parts of forming pomace both the skin and the seeds were extracted separately. The extracts were added to sour cherry juice, mixed fruit juice and grape juice at 2.5%, 5%, 7.5% and 10%, and fruit juices enriched with phenolic compounds were obtained. In terms of phenolic compound content and sensory properties of the fruit juices was evaluated which type of extract and what proportions would be more appropriate to add. According to the analysis results, the total phenolic compound content in grape pomace, skin and seed extracts was determined as 139.233 mg GAE/mL for seed, 115.167 mg GAE/mL for grape pomace and 85,500 mg GAE/mL for skin. According to the analysis results, in all fruit juices in all concentrations up to 7.5% grape pomace and 10% skin extract there is a fruit juice production potential that is enriched functionally. In addition, since grape juice is more compatible with extracts in terms of aroma profile, it remained within the acceptance limits when added up to 5% in samples with seed extracts.

Key words: Grape, Grape pomace, Phenolic compound, Extraction

2021, 153 pages

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ÇİZELGE DİZİNİ	vi
ŞEKİL DİZİNİ	vii
TEŞEKKÜR	ix
1. GİRİŞ	1
2. KURAMSAL TEMELLER	3
2.1. Üzüm.....	3
2.1.1. Üzümün Bileşimi ve Üzümde Bulunan Fenolik Bileşikler	4
2.1.2. Dünya ve Türkiye’de Üzüm Üretimi	7
2.2. Cibre	8
2.2.1. Cibrenin Önemi	8
2.2.2. Cibrenin Değerlendirildiği Alanlar	9
2.3. Fenolik Bileşikler.....	12
2.3.1. Genel Özellikleri ve Sınıflandırılması	12
2.3.2. Fenolik Bileşiklerin Önemi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri	13
2.4. Fenolik Bileşikleri Geri Kazanmak için Kullanılan Ekstraksiyon Yöntemleri	21
2.4.1. Cibreden Fenolik Bileşiklerin Geri Kazanılması İçin Yapılan Optimizasyon Çalışmaları	24
2.5. Fonksiyonel Gıdalar.....	31
3. MATERYAL ve YÖNTEM	34
3.1. Materyal.....	34
3.1.1. Cibre, Kabuk, Çekirdek	34
3.1.2. Üzüm Suyu	35
3.1.3. Vişne Suyu.....	36
3.1.4. Karışık Meyve Suyu	36
3.2. Yöntem	36
3.2.1. Ekstraksiyon Yöntemi	38
3.2.2. Cibreye Uygulanan Ön İşlemler	39
3.2.2.1. Ön kurutma	40
3.2.2.2. Son kurutma	40

3.2.2.3. Ayıklama.....	40
3.2.2.4. Öğütme.....	41
3.2.3. Ekstraksiyon Ön İşlemler	41
3.2.4. Ekstraksiyon	41
3.2.5. Ürün Denemeleri	42
3.2.6. Oluşturulan Deneme Deseni	43
3.2.7. Fiziksel ve Kimyasal Analizler.....	45
3.2.7.1. % Kuru madde tayini	45
3.2.7.2. % Kül tayini	46
3.2.7.3. Su aktivitesi tayini.....	46
3.2.7.4. Renk tayini	46
3.2.7.5. pH değeri tayini.....	46
3.2.7.6. % Şeker tayini	46
3.2.8. Enstrümental Analizler	47
3.2.8.1. Toplam fenolik madde analizi	47
3.2.8.2. Toplam tanen analizi.....	47
3.2.8.3. Toplam flavonoid analizi	48
3.2.8.4. Toplam antosiyanin analizi	49
3.2.8.5. DPPH radikal süpürme kapasitesi analizi	49
3.2.8.6. Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite analizi.....	50
3.2.9. Duyusal Analiz	51
3.2.10. İstatistiksel Analizler	53
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	54
4.1. Ekstrakt Kaynaklarına Ait Bazı Fizikokimyasal Özellikler	54
4.2. Meyve Suyu Çeşitlerine Ekstrakt İlavesinin pH Değerinde Etkisi.....	54
4.3. Ekstrakt İlavesinin Toplam Fenolik Madde İçeriğine Etkisi	55
4.4. Ekstrakt İlavesinin Toplam Tanen İçeriğine Etkisi	64
4.5. Ekstrakt İlavesinin Toplam Flavonoid İçeriğine Etkisi	71
4.6. Ekstrakt İlavesinin Toplam Antosiyanin İçeriğine Etkisi.....	78
4.7. Ekstrakt İlavesinin DPPH Radikal Süpürme Kapasitesine Etkisi	85
4.8. Ekstrakt İlavesinin Troloks Eşdeğeri Antioksidan Kapasitesine Etkisi	92
4.9. Ekstrakt ilavesi ve pastörizasyon işleminin biyoaktif bileşenler üzerindeki ortalama genel değişiminin değerlendirilmesi	99
4.10. Hunter- <i>Lab</i> Renk Tayini	106

4.11.Duyusal Analiz Sonuçları	110
4.11.1. Ekstrakt İlavesinin Vişne Suyu Duyusal Özelliklerine Etkisi	110
4.11.2. Ekstrakt İlavesinin Karışık Meyve Suyu Duyusal Özelliklerine Etkisi	114
4.11.3. Ekstrakt İlavesinin Üzüm Suyu Duyusal Özelliklerine Etkisi	118
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	122
6. KAYNAKLAR	126
EKLER	136



ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 2.1. 100 gram üzümün bileşimi (Cabaroğlu, 2013).....	5
Çizelge 2.2. Ekstraksiyon tekniklerinin karşılaştırılması (Büyüktuncel, 2012).....	23
Çizelge 3.1. Materyallere ait bazı fizikokimyasal özellikler	34
Çizelge 3.2. Üzüm suyu enerji ve besin öğeleri	35
Çizelge 3.3. Belirlenen ekstraksiyon parametreleri ve değerleri.....	38
Çizelge 3.4. Meyve suyu örnekleri deneme deseni	43
Çizelge 3.4. (devam).....	44
Çizelge 3.4. (devam).....	45
Çizelge 4.1. Ekstrakt kaynaklarına ait pH ve şeker değerleri.....	54
Çizelge 4.2. Meyve sularına ekstrakt ilavesinin pH değerinde oluşturduğu değişim	55
Çizelge 4.3. Materyallere ilişkin toplam fenolik madde miktarı (mg GAE/mL)	56
Çizelge 4.4. Materyallere ilişkin toplam tanen miktarları (mg TAE/mL).....	65
Çizelge 4.5. Materyallere ilişkin toplam flavonoid miktarı (mg CE/mL).....	72
Çizelge 4.6. Materyallere ilişkin toplam antosiyanin miktarı (mg/L)	79
Çizelge 4.7. Materyallere ait DPPH radikal süpürme kapasitesi değerleri	86
Çizelge 4.8. Materyallere ait antioksidan (ABTS) kapasite değerleri.....	93
Çizelge 4.9. Vişne suyu örneklerindeki renk değişimi (Hunter L, a, b).....	107
Çizelge 4.10. Karışık meyve suyu örneklerindeki renk değişimi (Hunter L, a, b).....	108
Çizelge 4.11. Üzüm suyu örneklerindeki renk değişimi (Hunter L, a, b)	109
Çizelge 4.12. Vişne suyu örneklerinin duyuşal özellikleri (Renk).....	111
Çizelge 4.13. Vişne suyu örneklerinin duyuşal özellikleri (Koku)	112
Çizelge 4.14. Vişne suyu örneklerinin duyuşal özellikleri (Burukluk).....	112
Çizelge 4.15. Vişne suyu örneklerinin duyuşal özellikleri (Tat).....	113
Çizelge 4.16. Vişne suyu örneklerinin duyuşal özellikleri (Genel Kabul).....	113
Çizelge 4.17. Karışık Meyve suyu örneklerinin duyuşal özellikleri (Renk)	115
Çizelge 4.18. Karışık Meyve suyu örneklerinin duyuşal özellikleri (Koku).....	116
Çizelge 4.19. Karışık meyve suyu örneklerinin duyuşal özellikleri (Burukluk).....	116
Çizelge 4.20. Karışık meyve suyu örneklerinin duyuşal özellikleri (Tat).....	117
Çizelge 4.21. Karışık meyve suyu örneklerinin duyuşal özellikleri (Genel Kabul).....	117
Çizelge 4.22. Üzüm suyu örneklerinin duyuşal özellikleri (Renk)	119
Çizelge 4.23. Üzüm suyu örneklerinin duyuşal özellikleri (Koku).....	119
Çizelge 4.24. Üzüm suyu örneklerinin duyuşal özellikleri (Burukluk).....	120
Çizelge 4.25. Üzüm suyu örneklerinin duyuşal özellikleri (Tat)	120
Çizelge 4.26. Üzüm suyu örneklerinin duyuşal özellikleri (Genel Kabul)	121

ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1. Üzümün kısımları ve bileşenlerinin dağılımı (Anonim, 2020a).....	4
Şekil 2.2. Üzümde bulunan fenolik bileşenlerin grup ve bileşen bazında kısımlara göre dağılımı (Anonim, 2020b)	6
Şekil 2.3. Cibrenin değerlendirilme alanları (Tunçer, 2013).....	11
Şekil 3.1. Cibre, kabuk ve çekirdek örneklerinin fotoğrafları	34
Şekil 3.2. Üzüm suyu işleme prosesinde yan ürünlerin oluşumu	35
Şekil 3.3. Cibre, kabuk ve çekirdek fenolik bileşikleriyle zenginleştirilmiş, fonksiyonel meyve suyu elde etme işlemi akış şeması	37
Şekil 3.4. Cibreye uygulanan ön işlemler.....	39
Şekil 3.5. Ön kurutma işleminin yapıldığı tepsiler ve kurutulan cibreler	40
Şekil 3.6. Duyusal analiz formu	52
Şekil 4.1. Vişne suyu örneklerinin toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/mL).....	61
Şekil 4.2. Karışık meyve suyu örneklerinin toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/mL).....	62
Şekil 4.3. Üzüm suyu örneklerinin toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/mL).....	63
Şekil 4.4 Vişne suyu örneklerinin toplam tanen miktarları (mg TAE/mL).....	68
Şekil 4.5 Karışık meyve suyu örneklerinin toplam tanen miktarları (mg TAE/mL).....	69
Şekil 4.6. Üzüm suyu örneklerinin toplam tanen miktarları (mg TAE/mL)	70
Şekil 4.7. Vişne suyu örneklerinin toplam flavonoid miktarları (mg CE/mL).....	75
Şekil 4.8. Karışık meyve suyu örneklerinin toplam flavonoid miktarları (mg CE/mL).....	76
Şekil 4.9 Üzüm suyu örneklerinin toplam flavonoid miktarları (mg CE/mL)	77
Şekil 4.10 Vişne suyu örneklerinin toplam antosiyanin miktarı (mg/L)	82
Şekil 4.11. Karışık meyve suyu örneklerinin toplam antosiyanin miktarı (mg/L)	83
Şekil 4.12. Üzüm suyu örneklerinin toplam antosiyanin miktarı (mg/L).....	84
Şekil 4.13. Vişne suyu örneklerine ait DPPH radikal süpürme kapasitesi değerleri.....	89
Şekil 4.14. Karışık meyve suyu örneklerine ait DPPH radikal süpürme kapasitesi değerleri..	90
Şekil 4.15. Üzüm suyu örneklerine ait DPPH radikal süpürme kapasitesi değerleri	91
Şekil 4.16. Vişne suyu örneklerine ait antioksidan (ABTS) aktivite değerleri	96
Şekil 4.17. Karışık meyve suyu örneklerine ait antioksidan (ABTS) aktivite değerleri	97
Şekil 4.18. Üzüm suyu örneklerine ait antioksidan (ABTS) aktivite değerleri.....	98
Şekil 4.19. Ekstrakt kaynağına göre vişne suyunda oluşan değişimler	100
Şekil 4.20. Ekstrakt kaynağına göre karışık meyve suyunda oluşan değişimler.....	101
Şekil 4.21. Ekstrakt kaynağına göre üzüm suyunda oluşan değişimler.....	102
Şekil 4.22. Ekstrakt konsantrasyonuna göre vişne suyunda oluşan değişimler	103
Şekil 4.23. Ekstrakt konsantrasyonuna göre karışık meyve suyunda oluşan değişimler	104
Şekil 4.24. Ekstrakt konsantrasyonuna göre üzüm suyunda oluşan değişimler	105

SİMGELER ve KISALTMALAR

λ	: Lambda
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
GAE	: Gallik asit eşdeğeri
TE	: Troloks eşdeğeri
CE	: Kateşin eşdeğeri
ABTS	: 2,2-azino-bis-3-etilbenzo-tiyazolin-6sülfonik asit
DPPH	: 1,1-difenil 2-pikril hidrazil
TEAC	: Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite
g	: Gram
mg	: Miligram
μg	: Mikrogram
μL	: Mikrolitre
mL	: Mililitre
L	: Litre
μmol	: Mikromol
mmol	: Milimol
ppm	: Milyonda bir kısım
$^{\circ}\text{C}$: Celsius derecesi
mmHG	: Milimetre civa
Kj	: Kilo joule
Kcal	: Kilo kalori
ha	: Hektar
nm	: Nanometre
kHz	: Kilohertz
Mhz	: Megahertz
Ghz	: Gigahertz
rpm	: Dakikadaki devir sayısı

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında destek ve yardımlarını esirgemeyen, deneyimlerini benimle paylaşan değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Kadir Gürbüz GÜNER ve 2006-2018 yıllarında Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Gıda Teknolojileri Bölüm Başkanlığını yapan, tezimin fikrinin oluşmasında ve tüm süreci boyunca ikinci danışmanım olarak büyük katkıları bulunan Dr. Mehmet GÜLCÜ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmamın proje aşamasına gelmesini sağlayan ve gerek lisans gerekse yüksek lisans eğitimimin her aşamasında destek ve yardımlarını esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Figen DAĞLIOĞLU başta olmak üzere, tüm bölüm hocalarıma saygı ve şükranlarımı sunarım.

Çalışmalarımı yürüttüğüm Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'ne, staj eğitimimden itibaren benden hiçbir desteğini esirgemeyen, araştırma kapsamındaki çalışmalar ve laboratuvar analizleri esnasında yardım ve desteklerini gördüğüm Gıda Teknolojileri Bölüm Başkanı Dr. Gamze UYSAL SEÇKİN, Ziraat Yüksek Müh. Dr. Levent TAŞERİ, Laborant Taha Ahmet GÜNGÖR ve burada saymadığım tüm personeline teşekkürlerimi sunarım.

Her şeyi başlatan değerli ilkokul öğretmenim Saim ŞAHİN, ilim ve irfan yolunda benden ışığını esirgemeyen lise okul müdürüm Sayın Köksal CENGİZ'e ve hayatıma dokunan tüm öğretmenlerime teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her alanında, attığım tüm adımlarda, beni sonsuz desteğiyle yüreklendiren, yüksek lisans eğitimi yapmam için beni teşvik eden canım babam (merhum) Bahri BALCI'ya ve yaptığım çalışmalar sırasında yardımlarını, desteğini ve sabrını asla esirgemeyen, hem bana hem de çocuklarıma annelik yapan, annem Mehri BALCI'ya en derin minnet ve şükranlarımı sunarım.

Son olarak, yürüdüğüm tüm yollarda bana eşlik eden, kimi zaman elimden tutup kimi zaman sırtında taşıyan, bu süreçte yaşadığım sıkıntıları aşmamda bana cesaret ve güç veren eşim Cem TÜRKMEN'e ve tüm ihmalkârlıklarına anlayış gösteren oğlum Umut Cem TÜRKMEN ve kızım Arya TÜRKMEN'e en içten sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

İlknur TÜRKMEN

1. GİRİŞ

Beslenme, temel ihtiyaçlarımız göz önüne alındığında listede en başta diyebiliriz. Çünkü insanlığın hayatını sürdürebilmesi için sağlıklı olmasına ihtiyacı vardır. Sağlıklı yaşam ile yeterli ve dengeli beslenme arasında ise doğru bir orantı vardır. Bu dengenin beslenme düzeyinde devam ettirilmesi için günlük alınması gereken 50 civarında gıda maddesi olduğu bildirilmektedir. Bugün yeterli ve dengeli beslenemeyen insanların oluşturduğu toplumlarda görülen en büyük sorun ya açlık ya da obezite başta olmakla beraber birçok hastalığı da peşinde getirmektedir. Durumun böyle olması, değişen yaşam tarzlarımız, yaşlanan nüfus ve de ilerleyen bilim ve teknolojik gelişmeler insanların besinlerden beklentilerinin değişmesini sağlamıştır. Yavaş bir ivmeyle de olsa beslenme konusunda bilinçlenen insanlar, artık besinlerden sadece kalori ihtiyacını karşılamak yerine, fonksiyonel gıdalara da yönelerek biyo-yararlılıklarından da faydalanmayı hedeflemektedirler. Bu da fonksiyonel gıdalara olan ilgide artışı sağlamıştır (Demirci, 2014a).

Fenolik bileşikler, insan sağlığı üzerinde faydalı etkileri olan biyo aktif bileşikler olarak kabul edilirler. Biyolojik özelliklerinden dolayı, ilaç ve gıda endüstrilerinde geniş uygulamaları olan bu bileşikler üzüm de dahil olmak üzere çeşitli bitki materyallerinde bulunmaktadır. Özellikle üzümün kendisi ve üzümünden üretilen ürünler; pigmentler, organik asitler ve fenolik bileşiklerin en iyi kaynağıdır (Castro-Lopez, Rojas, Sanchez-Alejo, Nino-Medina, Martinez-Avila, 2016).

Üzüm ve üzüm ürünlerinin bileşimlerinde bulunan fenolik bileşiklerin antikarsinogenik, anti-inflammatuar, antitümör, antitrombolitik olduğu ve kardiyovasküler rahatsızlıkları önleme, antioksidan özellikleri bakımından hem koruyuculuğunun yüksek olması hem de fiziksel ve zihinsel yaşlanmayı geciktirmesi gibi insan sağlığı açısından çok yararları etkileri olduğu bildirilmiştir (Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2006; Bayır, 2011).

Cibre; üzümün işlendikten sonra, üzüm çeşidine ve işleme şekline göre % 15–25 oranında arta kalan posa kısmıdır. Cibrenin, %50'si kabuklardan, % 25'i çekirdeklerden ve kalan % 25'i ise üzüm çöplerinden oluşmaktadır (Bekar, 2016). Cibrenin içerdiği biyoaktif bileşenlerin önemi göz önüne alındığında, üretiminde üzümün suyunu kullanan işletmelerin önemli bir tarımsal atığı olan cibre, ilaç ve kozmetik şirketleri başta olmak üzere gıda endüstrisi için de karlı bir ham madde niteliği taşımaktadır (Sevindik ve Selli, 2016).

Bu çalışmada üzüm cibresinden elde edilen ekstraktlar tüketicilerin çoğunlukla tercih ettiği meyve suyu çeşitleri olan vişne suyu ve karışık meyve sularına ve de daha az tercih edilen üzüm suyuna artan oranlarda ilave edilerek fonksiyonel gıda niteliğinde bir meyve suyu üretimi hedeflenmiştir. Bu kapsamda değişen oranlarda ekstrakt ilaveleri ile duyuusal kabul sınırları içerisinde, maksimum biyo yararlılığı sunacak bileşimler tespit edilmiştir. Ayrıca gıda üretim proseslerinden olan pastörizasyon işleminin son ürünlerdeki fenolik bileşik içeriğini ne ölçüde etkilediği de değerlendirilmiştir.

İçinde yaşadığımız dünya sınırlı kaynaklara sahiptir. İnsan olarak sahip olduğumuz bu doğal kaynakları korumak ve gelecek nesillere aktarmak bizim sorumluluğumuzdadır. Bu durum bugün “sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı” kavramı ile tüm dünya ülkelerini ortak bir paydada buluşturmuştur. Bu bağlamda bize düşen görev insanoğlunun ekosistem üzerinde oluşturduğu zararlı etkilerini ve bunların olumsuz sonuçlarını en aza indirmeye çalışmaktır.

Bununla beraber, hammadde olarak seçilen cibre; çevre kirliliğine neden olan tarımsal bir fabrikasyon atığı olmaktan çıkıp, katma değeri olan bir hammaddeye dönüştürülerek, insan sağlığı açısından olumlu etkilerinin yanı sıra ülke ekonomisine de katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Bu kapsamda çalışmamız Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından hayata geçirilen “Sıfır Atık Projesi”nin felsefesi ile de uyumludur.

Bu çalışma kapsamında, ekstraksiyon yöntemi ve ekstraksiyon verimini etkileyen parametreler incelenen optimizasyon çalışmalarına göre şekillendirilmiştir. Elde edilen ekstraktların gıdalara eklenmesi gerektiğinden, çözücü olarak “Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinin ve Gıda Bileşenlerinin Üretiminde Kullanılan Ekstraksiyon Çözücüleri” tebliği’nde; tüm kullanımlar için iyi üretim uygulamaları çerçevesinde kullanılacak ekstraksiyon çözücüleri grubuna giren etanol kullanılmıştır.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Üzüm

Üzüm, direk olarak tüketilen veya basit üretim basamakları içeren birçok değerlendirme şekli olan nadir tarımsal ürünlerdendir. Yetiştirme koşulları her ne kadar bileşimi üzerine etkili olsa da iklim, toprak gibi ana kriterlerde seçici olmayan, kolay çoğaltılabilen, soğuğa dayanıklı, sarılgan çok yıllık bir kültür bitkisidir (Sağıdıç, Baydar, Özkan, Karacıer, Doğan, Yetim, 2008). Üzüm fitolojide *Rhamnales* takımının *Vitaceae* familyasının *Vitis* cinsine ait, asma dediğimiz bitkinin meyvesidir. Asmanın yabancı çeşitleri dışında genel bilinen kültür çeşidi *Vitis vinifera L.* olup, bu çeşidin 10.000 üzerinde tipi olduğu tespit edildiği bildirilmiştir (Bayır, 2011).

Üzümün ülkemizde yetiştiriciliği M.Ö. 3000'lere, dünyada ise 6000-8000 yıllık bir geçmişe dayanmaktadır (Anonim, 2013). 36-42° Kuzey enlemleri arasında bulunan ülkemiz asmanın anavatanı olarak işaret edilen bölge içerisindedir. Bu bakımdan değerlendirildiğine ülkemizde hem tarımsal alanların bağcılık açısından önemi yüksek hem de oldukça zengin bir çeşitliliğe ev sahipliği yapmaktadır (Akın ve Altındışli, 2010). 1000'ün üzerinde bulunan bu çeşitlerin Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Milli Koleksiyon Bağı'nda koruma altına alındığı bildirilmiştir (Sağıdıç vd. 2008).

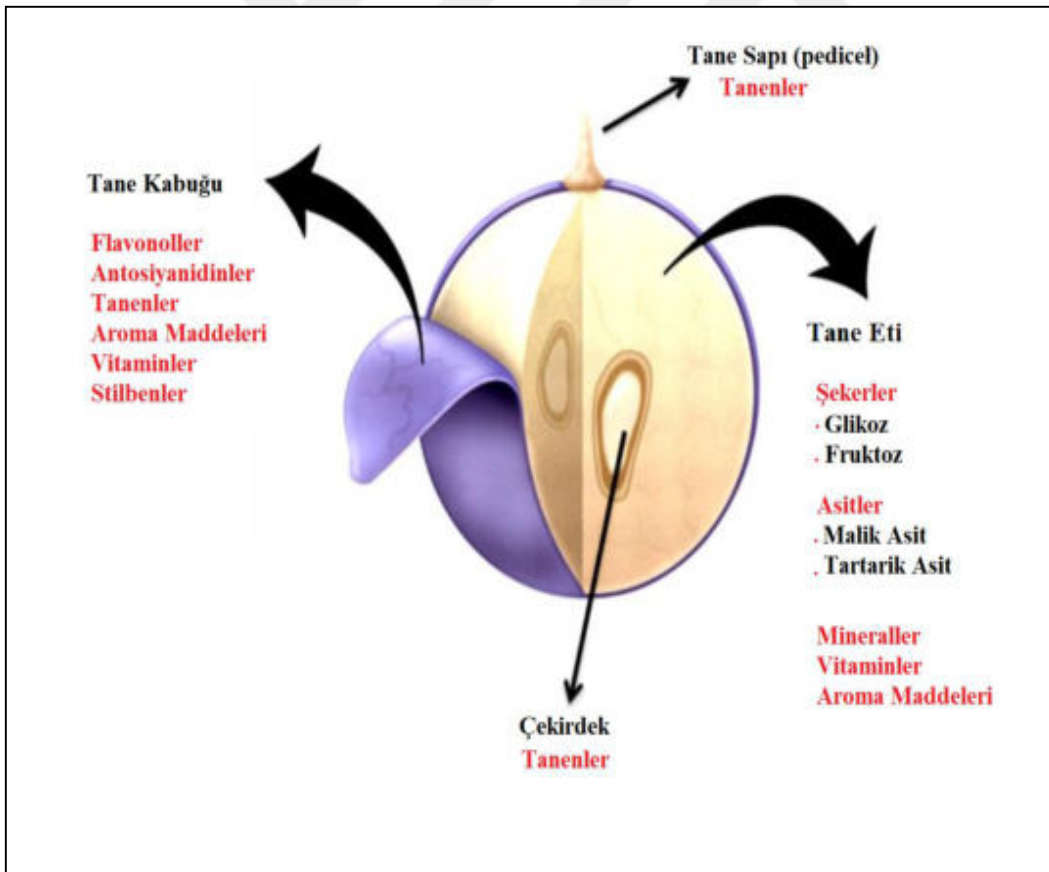
Üzüm tüketim ve değerlendirme şekli olarak çok çeşitliliği olan bir meyvedir. Başlıca üzüm ürünleri; sofralık üzüm, kuru üzüm, şarap, sirke, rakı, kanyak, şarap bazlı kokteyller, düşük alkollü kabarcıklı içkiler, üzüm suyu, üzüm suyu konsantresi, pekmez, köfter, pestil, sucuk, konserve, reçel, jöle, marmelat, hoşaf, komposto, hardaliye, koruk ekşisi, çekirdek yağı, çekirdek ekstraktı, tanen, tartarik asit, kırmızı renk maddesi ve asma yaprağı salamurasıdır (Cabaroğlu, 2013).

Üzüm gıda sanayide çok geniş değerlendirme alternatifi olan bir meyve olduğu için gerek hasat gerekse fabrikasyon atıkları bakımından, özellikle üzümün sadece suyunu kullanan işletmelerde oldukça yüksek miktarda atık potansiyeline sahip bir tarımsal üründür. Son zamanlarda hem çevresel kirliliği önlemek hem de tarımsal atıkların farklı alanlarda yeniden kullanılabilirliğini değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmalar yaygınlaşmıştır. Üzüm bu kapsamda da değerlendirilen önemli bir tarımsal sanayi ürünüdür (Bekar, 2016).

Son yıllarda yapılan çalışmalarda üzümün önem kazanmasının en büyük sebebi; hem besin değeri, hem de antioksidan içeriğinin yüksek olmasından kaynaklanmıştır. Özellikle bu amaçla üzümün farklı kısımlarının kimyasal içeriklerinin belirlenmesine ve alternatif değerlendirme şekillerinin ortaya çıkarılmasına yönelik çalışmalarda da artış olmuştur (Bayır, 2011).

2.1.1. Üzümün Bileşimi ve Üzümde Bulunan Fenolik Bileşikler

Üzüm dıştan içe doğru tane sapı ve kabuğu, tane eti ve çekirdek olmak üzere 4 kısımdan oluşan, besin değeri yüksek bir meyvedir. Çeşidine, olgunluk derecesine, yetiştirildiği iklim koşulları ve toprak özelliklerine, uygulanan teknik yöntemler ve kültürel işlemler gibi faktörlere göre değişen bir bileşimi olup, bileşimindeki temel unsurlar; su, şekerler, organik asitler, fenol bileşikler, pektik maddeler, aroma maddeleri, azotlu maddeler, enzimler, vitaminler ve minerallerdir (Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2006).



Şekil 2.1. Üzümün kısımları ve bileşenlerinin dağılımı (Anonim, 2020a)

Cabaroğlu (2013) yaptığı bir çalışmada 100 g üzümün bileşiminde 100-350 mg kadar fenolik bileşik bulunduğunu belirlemiştir (Çizelge 2.1.).

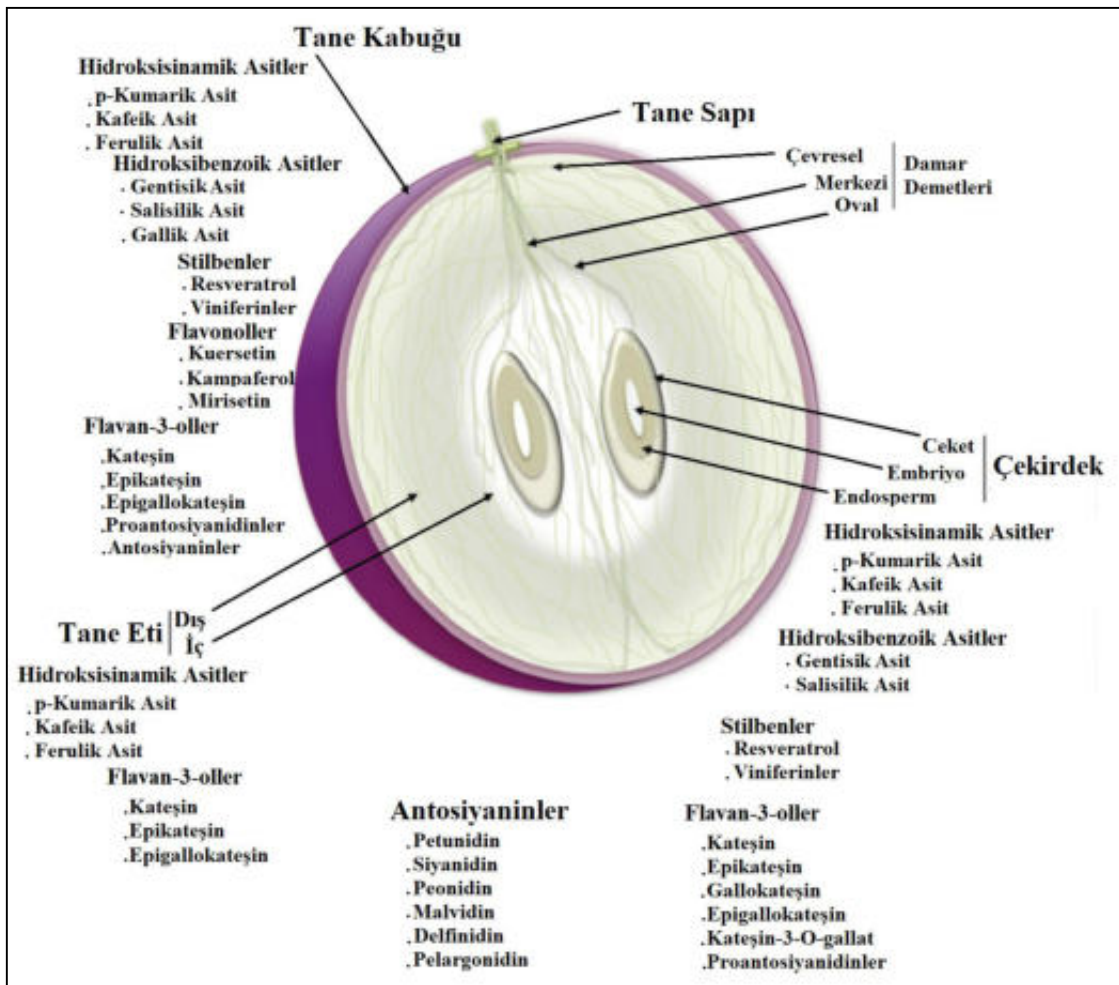
Çizelge 2.1. 100 gram üzümün bileşimi (Cabaroğlu, 2013)

Bileşen	Miktar	Bileşen	Miktar
Enerji (kj)	288 kj	Tiamin (Vitamin B1)	0,069 mg
Enerji (kcal)	69 kcal	Riboflavin (Vitamin B2)	0,07 mg
Karbonhidratlar	18,1 g	Niasin (Vitamin B3)	0,188 mg
-şekerler (Glukoz ve fruktoz)	15,48 g	Pantotenik asit (B5)	0,05 mg
-lif	0,9 g	B6 vitamini	0,086 mg
Yağ	0,16 g	Kalsiyum (Ca)	10 mg
Protein (Arginin, treonin,ve prolin başta olmak üzere 21 çeşit aminoasit)	0,72 g	Demir (Fe++)	0,36 mg
Fenol bileşikleri (Flavonoidler ve fenolik asitler)	100-350 mg	Magnezyum (Mg)	7 mg
Folat (Vitamin B9)	2 µg	Manganez (Mn)	0,071 mg
Kolin	5,6 mg	Fosfor (P)	20 mg
C vitamini	3,2 mg	Potasyum (K)	19,1 mg
E vitamini	0,19 mg	Sodyum (Na)	2 mg
K vitamini	14,6 µg	Çinko (Zn)	0,07 mg

Fenolik bileşiklerin üzümde kabuk, tane eti ve çekirdekte farklı oranlarda bulunmakla beraber, bulunduğu oranlar çekirdekte yaklaşık olarak %60-70, kabukta %28-35 ve tane etinde %10 civarında olduğu bildirilmiştir. Üzümün farklı kısımlarında farklı oranlarda bulunan bu bileşiklerin üzümde oluşma mekanizması ve oluştuğu miktarları etkileyen bazı faktörler bulunmaktadır. Bunlar başta çeşidin genotipi gibi genetik faktörler, iklim ve toprak özelliği gibi çevresel faktörler, uygulanan kültürel işlemler ve yetiştirme yöntemleri (organik

veya geleneksel), gübreleme çeşidi (yeşil vb.), ürünün olgunlaşma durumu gibi olup bunların dışında fenolik bileşiklerin ürünün yetiştirildiği yıla göre bile değişim gösterdiği bildirilmiştir (Bayır Yeğin ve Uzun, 2017).

Flavonoid bileşiklerden olan flavonollerin üzümde yaygın olan çeşitlerinin kuarsetin, kampaferol, mirisetin, flavan- 3-ollerin ise kateşin, epikateşin ve tananler olduğu bildirilmiştir. Flavonoid olmayan bileşiklerden olan fenolik asitlerin yaygın olarak üzümde bulunan çeşitlerinin de hidroksisinamik asit türevleri, gallik asit türevleri ve trans-resveratrol olduğu ifade edilmiştir (Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2006).



Şekil 2.2. Üzümde bulunan fenolik bileşenlerin grup ve bileşen bazında kısımlara göre dağılımı (Anonim, 2020b)

Üzümün; karbonhidratlar, organik asitler, vitaminler ve mineraller, ve en önemlisi polifenoller gibi sayısız doğal ürün sınıfının zengin bir kaynağı olduğunu ve flavonollerin (kueersetin, kampaferol, mirisetin) flavanollerin (kateşinler, epikateşinler) antosiyaninlerin

(malvidin 3-O-glukozit, peonidin 3-O-glukozit, petunidin 3-O-glukozit) ve stilbenlerin (resveratrol) ağırlıklı olarak kaynağının üzümün kabuk, çekirdek, sap ve yaprakları olduğu aktarılmıştır (Pintac vd., 2018).

Üzümün kısımlarına göre fenolik bileşiklerin miktarları gibi çeşitleri de değişim göstermektedirler. Flavonoid grubundaki başlıca fenolik bileşiklerden olan antosiyaninler üzümün yüksek oranda kabuğunda bulunmakla beraber üzüme kendine has renk veren maddeler olup bunlar; malvidin (mor),siyanidin (kırmızı), peonidin (açık kırmızı), petunidin (mavi-mor) ve delfinidindir (koyu mavi) (Kunter, Cantürk, Keskin, 2013).

Yapılan bir çalışmada, kırmızı üzüm çekirdeğinde bulunan polifenollerin %40,3'ü flavan-3-ollerden, %26,2'si fenolik asitlerden, %22,7'si antosiyaninlerden, %6,7'si flavonollerden ve %4,2'si hidroksisinamik asitlerden oluştuğu belirtilmiştir (Sevindik ve Selli, 2016).

Genel olarak kırmızı ve siyah üzümlerin beyazlara göre daha yüksek fenolik madde içerdiği ve bunun kabuktaki antosiyaninlerden kaynaklandığı ifade edilir (Bayır Yeğin ve Uzun, 2017; Gülcü, Demirci, Güner, 2008).

Sevindik ve Selli (2016) yaptıkları çalışmalarda üzüm çekirdeğinde en yüksek miktarda bulunan fenoliğin kateşinin (monomerik flavan-3-ol) olduğunu, miktarının üzümlerin cinslerine göre 62,8 ile 206 µg/g arasında değiştiği ve epikateşin, gallokateşin, epigallokateşin, epikateşin 3-O-gallatin bulunan diğer monomerik flavan-3-oller olduğu bildirmişlerdir.

2.1.2. Dünya ve Türkiye'de Üzüm Üretimi

Üzüm, 2018 yılı Dünya Gıda ve Tarım Örgütü verilerine göre, dünya üzerinde meyve türleri arasında üretim bakımından 79.125.982 ton ile dördüncü sırada yer almaktadır. Ülkemizde ise 3.933.00 ton üzüm üretimi ile birinci sırada olup, bu değer dünyada toplam meyve üretiminin %9'u, Türkiye'de toplam meyve üretiminin ise %18'i karşılığına gelmektedir (FAO, 2020).

Üretilen üzümün %69'u yurt içinde tüketilip, 31'i de üzüm veya üzüm ürünü olarak ihraç edilmektedir. Yurt içinde üzümün tüketim dağılımı %49'ı sofralık, %39'i kurutmalık %12'si şaraplık olarak bildirilmiştir (Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2020). Akın ve

Altındışli (2010) yayınladıkları bir çalışmada üzümün dünyada değerlendirme şekillerini % 27 sofralık, %2'si kurutmalık %71'inin ise şaraplık olarak bildirmişlerdir. Ayrıca dünya ve Türkiye için 2016, 2017, 2018 yıllarının üretim miktarları ortalaması değerlendirildiğinde ülkemiz Dünya üzüm ihtiyacının % 5'ini karşılamaktadır (FAO, 2020).

2.2. Cibre

Cibre; şaraphane, sirke üretim tesisi, pekmez üretim tesisi veya üzüm suyu işletmeleri gibi ham maddesinin üzümünden ziyade üzümün suyu olan, endüstriyel üretim yapan işletmelerde, elde edilecek ürün çeşidine ve uygulanan işlemler göre değişen miktarlarda, proses sonucu ortaya çıkan bir tarımsal atık olarak tanımlanmıştır. Şarap, üzüm suyu vb gibi işlenecek ürüne göre farklı işlemler uygulanan üzümünden farklı oranlarda cibre oluşmakla beraber, bu farklılığın diğer bir sebebinin ise üzümün çeşidinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Ortalama olarak bir üzüm işleme tesisinde ağırlıkça ortaya çıkan cibre miktarının işlenen üzüm miktarına oranının %15 ile %25 arasında değiştiği ve bu bileşimin yaklaşık olarak % 50'ye yakın kısmının kabuk, %25'e yakın kısmının çekirdekten kalan %25'lik kısmının ise üzüm sap ve çöplerinden oluştuğu bildirilmiştir (Sağdıç vd. 2008; Tunçer, 2013; Bekar, 2016). Yapılan bazı araştırmalarda ise çekirdek oranının üzüm çeşidine göre değişmekle beraber, cibrenin %38-52'lik gibi bir kısmını oluşturduğu da öne sürülmüştür (Sevindik ve Selli, 2016).

2.2.1. Cibrenin Önemi

Üzümün çok çeşitli tüketim tercihleri olmakla beraber; özellikle yaş veya kuru üzüm olarak kabuk ve çekirdeğiyle birlikte tüketilen bir meyve çeşididir. Meyve etinden ziyade kabuk ve çekirdeğinde bulunan önemli mikro besinleri içerdiği için kimyasal bileşimi de oldukça zengindir. Bu anlamda endüstriyel bir tarımsal atık olan cibre ağırlıkça %75'i kabuk ve çekirdekten oluşan bir yapıya sahip olduğu için önemli bir mikro besin kaynağı olarak gösterilmiştir. Özellikle çekirdeğin bileşiminde bulunan biyoaktif maddelerin insan sağlığına yararları konusunda son yıllarda çok fazla araştırma yapılmakla beraber bu cibreye bir değer kazandırmakta ve farklı özelliklerinden dolayı birçok araştırmaya da konu olmasına sebep olduğu gözlemlenmiştir (Anlı, Çakır, Bayram, Gücer, Çizmeci, 2008; Tunçer, 2013; Bekar, 2016).

Üzüm meyvesinin fenolik bileşikler bakımından asıl kaynağın tane eti değil kabuk ve çekirdeği olduğu birçok çalışmada bildirilmiştir. Yine yapılan birçok araştırmada cibrenin, diğer bir deyişle üzüm posasının kabuk ve çekirdeğinden kaynaklı yüksek oranda fenoller, flavonoidler, fitosteroller, tokoller, proantosiyeninler ve yağ asitleri içerdiği bildirilmiştir. Bu bileşiklerin antioksidan, antimikrobiyal etkilerinin yüksek olduğunu belirten çok fazla çalışma olmakla beraber, bazı çalışmalarda parojen ve saprofit mikroorganizmalara karşı antibakteriyel etkisinin olduğu da belirtilmiştir. (Özkan, Sağdıç, Göktürk Baydar, 2003; Anlı vd., 2008; Sevindik ve Selli, 2016).

Anlı vd. (2008) cibreden çekirdeklerinin alınarak ve bu çekirdeklerin öğütülmesiyle elde edilen tozun Avrupa pazarında bitkisel bir ilaç olarak kullandığını ve hatta günümüzde artık ülkemizde de antioksidan etkisi, kalp sağlığına olan yararları ve antimikrobiyal etkisinin önemi fark edilmesiyle beraber, tercih edilen bir bitkisel ilaç olduğunu bildirmişlerdir.

Cibre zengin kimyasal bileşimi göz önüne alındığında hem ucuz hem de fonksiyonel bir besin kaynağı olarak değerlendirilmiştir. Bileşiminde bulunan vitaminler, mineraller, oligo elementler ve polifenoller sebebiyle besin değerinin yüksek olduğu hatta yüksek antioksidan kapasitesinin E ve C vitaminleriyle karşılaştırıldığında 20 ile 50 kat daha fazla antioksidan etkisi olduğu tespit edilmiş bu açıdan gıda ve farmakoloji alanında doğal bir antioksidan kaynağı olarak kullanımının uygun olduğu belirtilmiştir (Sağdıç vd. 2008; Tunçer, 2013).

2.2.2. Cibrenin Değerlendirildiği Alanlar

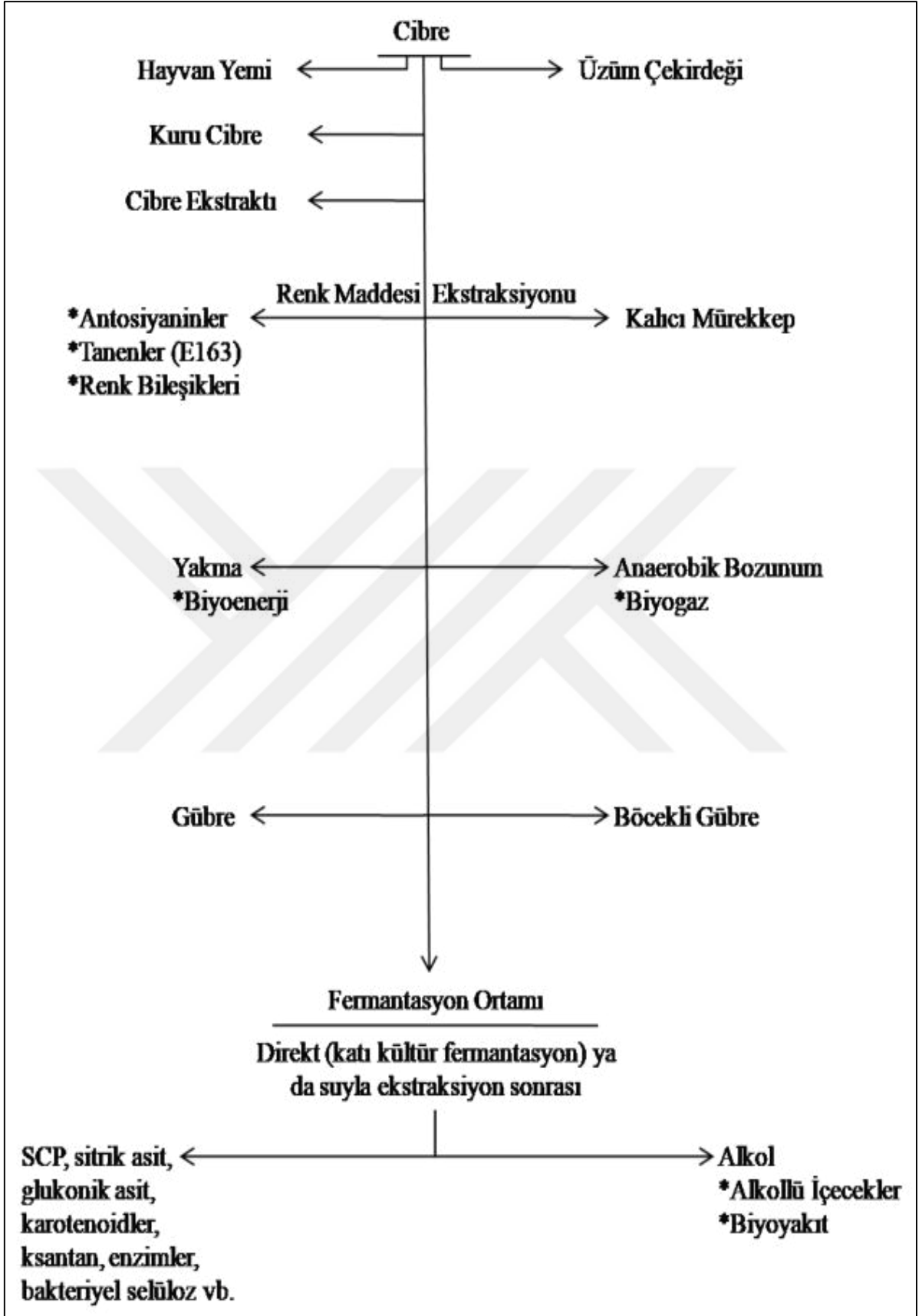
Tao, Znahg ve Sun (2014) tarımsal gıda endüstrisinin yan ürünlerinin bir türü olan cibre olarak da bilinen üzüm posasını, meyve suyu ve şarap endüstrisinde üzümün suyu için sıkıldıktan sonra ortaya çıkan katı kalıntıları olarak tanımlamışlardır. Ayrıca her yıl milyon ton miktarlarında ortaya çıkan üzüm posasının genellikle doğal atık olarak atıldığını, kompostlanarak veya hayvan yemi olarak kullanıldığını belirtmişlerdir.

Bir değerlendirme alanı bulamayan cibre, işletme alanlarında depolama sorunlarına sebep olduğu bildirilmiştir. Bunun dışında tehlikeli bir atık olmamasına karşın gömülmesinden kaynaklı toprak yapısında sıkışma veya aşınmaya ya da yer altı sularının kalitesinde olumsuz etkiye neden olduğu da eklenmiştir. Bu bakımdan cibrenin çevre için de bir kirlilik tehdidi oluşturduğu gözlemlenmiştir. Ancak cibrenin kullanım şekillerinin incelendiği bazı çalışmalarda, hafif olması ve bu yüzden taşınmasının kolay olması sebebiyle

ve yüksek organik madde içeriğinin de sağlamış olduğu besin değerinden faydalanmak amacıyla; silaj katkı maddesi, kompostlanmak suretiyle yetiştirme ortamı ve yem ve yem katkısı olarak kullanılabilceği değerlendirilmiştir. Ayrıca tekstil ve gıda sanayide boyar madde olarak ve yine gıda sanayide etil alkol, potasyum bitartarat ve tartarik asit kaynağı olarak, kozmetik sanayide ise üzüm çekirdeğinden ve çekirdek yağından faydalanılabildiği bildirilmiştir (Baran, aydı, İnal, 1995; Tunçer, 2013; Bekar, 2016).

Sevindik ve Selli (2016) yaptıkları literatür araştırmalarında antioksidan, anti-inflamatuar ve antimikrobiyal özellikleri birçok kez bildirilen üzüm çekirdekleri üzüm posasının kuru ağırlıkta neredeyse yarısını oluşturduğunu ve atık bir madde olan cibreden fenolik bileşiklerinin geri kazanılmasıyla, bu özelliklerinden faydalanabilecek sektörler olan gıda, farmakoloji, kozmetik vb. için ekonomik ve kolay ulaşılabilir bir hammadde olacağının bildirmişlerdir.

Tunçer (2013) yaptığı araştırmada cibrenin bir çevre kirliliği unsuru olmasına karşın içerdiği mikro besinler ve fenolik bileşikler sebebiyle değerlendirilmesi durumunda özellikle cibrenin antimikrobiyal ve antioksidan etkisinden faydalanabilecek sektörler için doğal ve ucuz bir fonksiyonel hammadde kaynağı olduğunu vurgulamıştır.



Şekil 2.3. Cibrenin değerlendirilme alanları (Tunçer, 2013)

2.3. Fenolik Bileşikler

Tanım olarak aromatik halkası en az bir veya birden daha fazla hidroksil grubu içeren yapılara fenolik bileşik denir. En basit fenolik bileşiğe yapısında bir hidroksil grubu bulunan benzen ya da diğer ismiyle fenol denilir ve tüm fenolik bileşikler fenollerden türemiştir (Söylemezoğlu, 2003; Yıldız ve Baysal, 2003; Artık, Anlı, Konar, Vural, 2016).

Fenolik bileşiklerin üzüm ve ürünlerinde en önemli kalite parametreleri olan lezzet, acılık, burukluk ve renk gibi özelliklerine önemli etkisi olduğunu belirten bir çalışmada, özellikle kırmızı üzüm ürünlerinin ve posa, kabuk ve çekirdeklerinin zengin fenolik bileşik kaynağı olduğu vurgulanmıştır (Burin vd., 2010).

2.3.1. Genel Özellikleri ve Sınıflandırılması

Biyogenetik olarak fenolik bileşikler esas olarak fenilpropanoidlerin oluştuğu şikimik asit yolu ve ana ürünlerin basit fenoller olduğu asetik asit yolu olmak üzere iki metabolik yoldan ilerlediği, her iki yolun kombinasyonunun, doğadaki en bol fenolik bileşik grubu olan flavonoidlerin oluşumuna yol açtığı bildirilmiştir (Galanakis, 2018).

Bitkide; bitki ve kısımlarında gelişme ve olgunlaşma sonrasında başlayan yaşlanma durumunda, biyotik stres etmenleri (hastalıklar ve zararlılar, tarım ilaçları, elektromanyetik alanlar, iyonize radyasyon vb) ve abiyotik stres etmenleri (donma, düşük veya yüksek sıcaklık, su fazlalığı veya su yoksunluğu, UV ışınları, tuzlar, gazlar, iyonlar, rüzgar, basınç, ses vb) sebebiyle aktif oksijen olarak adlandırılan serbest radikallerin (indirgenmiş oksijen formlarının) oluştuğu bildirilmiştir (Bayır, 2011; Büyük vd., 2012).

Serbest radikallerin oluşmaya başladıktan bir süre sonra bitki organizmalarında biriktiği ve bunun bitkinin sinyal ve savunma fonksiyonları için bir seviyeye kadar istenen bir durum olmasına karşın, bazı hassas bitkilerde belli bir seviyenin üzerine çıktığında toksik etkisinden dolayı, bitkide oksidatif strese sebep olduğu belirtilmiştir. Bitkinin moleküler savunma mekanizmasıyla oluşan bazı sekonder metabolitler ile indirgenmiş oksijen formlarının seviyelerini dengede tuttuğu incelenen çalışmalarda gözlemlenmiş ve fenolik bileşiklerin bu gruplar içinde olduğu ifade edilmiştir (Bayır, 2011; Büyük, Soydam Aydın, Aras, 2012; Artık vd., 2016).

Bitki hücrelerinde çözünür fraksiyonunda serbest olarak veya hücre duvarı bileşiklerine bağlı olarak bulunan fenolik bileşikler, kimyasal yapıları itibarıyla heterojen bir grup oluşturdukları için birçok şekilde sınıflandırılmıştır. Kimyasal çeşitliliğe ek olarak, polifenoller, çeşitli karbonhidratlarla (polifenol iskeletlerinin farklı pozisyonlarında farklı şeker birimleri ve açılmış şekerler ile glikozitler olarak bulunur) ve organik asitlerle veya birbirleriyle ilişkilendirilmiştir (Manach, Scalbert, Morand, Remesy, Jimenez, 2004).

Eterlenmiş veya glikolize edilmiş bitki fenoliklerinin tamamen esterleştirilmedikçe normalde polar organik çözücüler içinde çözüldüğü ve çoğu fenolik bileşiğin glikozit suda çözünür olduğu raporlanmıştır. Ancak karşılık gelen aglikonların genellikle daha az çözünür yapıda olduğu ile beraber, birkaç istisna dışında, suda çözünürlüğün, mevcut hidroksil gruplarının sayısı ile arttığı bildirilmiştir (Lattanzio, Kroon, Quideau, Truetter, 2009).

Tüm fenolik bileşiklerin spektrumun UV (ultraviyole) bölgesinde yoğun absorpsiyon sergilediği ancak her fenolik bileşik sınıfının kendine özgü soğurma özelliklerine sahip olduğu belirtilmiştir. Fenoller ve fenolik asitler 250-290nm aralığında, sinamik asit türevleri 290-330nm aralığında, flavonlar ve flavonoller 250 ve 350nm' de, kalkanlar ve auronlar 350nm' nin üzerinde büyük bir yoğunluğa ve 250nm' de çok daha az yoğun bir banda sahip olan bir absorpsiyon zirvesine sahip olduğu, antosiyaninler ve betasiyaninler görünür bölgede (sırasıyla 475-560nm ve 535-545nm) oldukça benzer absorpsiyon ve yaklaşık 270-275nm' de bir yardımcı pik gösterdiği raporlanmıştır (Lattanzio vd., 2009).

Bitki pigmentleri ve kokular; fenolik bileşikler, ana sarı, kırmızı, mavi ve mor pigmentlerin yanı sıra gıda aromasında yer alan çeşitli bileşikler olarak işlev gören polifenoller güçlü kokuya sahiptir. Polifenollerle ilişkili başlıca aromaların acılık ve burukluk olduğu aktarılmıştır (Cheynier, 2005).

2.3.2. Fenolik Bileşiklerin Önemi ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Renaud ve De Lorgeril (1992) The Lancet dergisinde yayınladıkları makalede; çoğu ülkede, yüksek doymuş yağ alımının, koroner kalp hastalığından kaynaklanan yüksek ölüm oranı ile pozitif olarak ilişkili olmasına karşın Fransa'daki durumun, doymuş yağ alımının yüksek olması, ancak koroner kalp hastalıklarından ölüm oranının düşük olması nedeniyle paradoksal olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca bu paradoksun, kısmen yüksek şarap tüketimine bağlanabileceğini çünkü şarap ile trombosit reaktivitesinin inhibisyonun ilişkili olduğunu ve

pilot çalışmalara göre Fransa'da trombosit reaktivitesinin İskoçya'dakinden daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Frankel, German, Kinsella, Parks ve Kanner (1993) ise The Lancet dergisinde yayınladıkları araştırmada; "Fransız paradoksu" durumunu (yüksek yağlı bir diyetin düşük koroner ateroskleroz olayı ile görünür uyumu), kırmızı şarabın düzenli içilmesine bağlandığını ifade etmişlerdir. Ancak burada etkili olan faktörün şarabın alkol içeriğinden ziyade bileşimindeki fenolik bileşiklerden (flavonoid ve flavonoid olmayan fenolik bileşikler, flavonoller, antosiyaninler ve çözünür tanenler) ve önemli antioksidan özelliklerinden kaynaklandığının altını çizmişlerdir. Kırmızı şarapta ve insan LDL'sinde fenolik maddelerle yaptıkları laboratuvar çalışmalarında, kırmızı şarabın LDL'nin bakır katalizli oksidasyonunu inhibe ettiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca 10µmol/l toplam fenolik içeren 1000 kat seyreltilmiş şarabın, LDL oksidasyonunu α -tokoferolden önemli ölçüde daha fazla inhibe ettiğini bulduklarını raporlamışlardır. Bulgularının, kırmızı şarabın alkolsüz bileşenlerinin insan LDL'sinin oksidasyonuna karşı güçlü antioksidan özelliklere sahip olduğunu aktarmışlardır. Bu alkolsüz bileşiklerin antioksidan özelliklerinin, kimyasal ve enzimatik olarak aracılık edilen peroksidatif reaksiyonları azaltarak ve trombotik eğilimleri aşağı regüle ederek ateroenez başlangıcını geciktirebildiğini belirtmişlerdir.

Üzüm çekirdeklerindeki polifenollerin, gallik asit, monomerik flavan-3-oller, kateşin, epikateşin, gallokateşin, epigallokateşin ve epikateşin 3-O-gallat prosiyanidin dimer trimerler ve daha yüksek oranda polimerize edilmiş prosiyanidinleri içeren flavonoidleri içerdiği bildirilmiştir. Ayrıca bu bileşiklerin, yaşlanma önleyici, anti-inflamasyon anti-karsinojenik anti-mutajenik anti-ülser antiaterojenik anti-mikrobiyal etki ve insan düşük yoğunluklu lipoprotein oksidasyonunun inhibitörleri olarak faydalarından dolayı gıda endüstrisi için büyük öneme sahip oldukları vurgulanmıştır (Shi vd., 2003).

Ferrieres (2004) Fransız paradoksu kavramını açıkladığı makalesinde; bu kavramın 1980'lerde epidemiyologlar tarafından formüle edildiğini bildirerek, yüksek diyet kolesterolü ve doymuş yağ alımına rağmen düşük koroner kalp hastalığı ölüm oranlarının gözlemlenmesi olarak özetlemiştir. Fransa'da yağ tarafından sağlanan ortalama enerji yüzdesinin 1985-86'da Belfast'ta % 38 ve Toulouse'da % 36 iken 1995-97'de, Toulouse'da % 39 olarak bildirildiğini, buna karşın Fransa'nın aslında koroner kalp hastalıkları gözlenme ve ölüm oranı düşük bir ülke olduğunu belirtmiştir. Düşük yoğunluklu lipoprotein oksidasyonu sırasında veya oksidatif olarak stresli hücreler içinde üretilen oksitlenmiş lipidler, özellikle fosfolipidler,

gelişen lezyonlarda görülen olayların çoğu için tetikleyici olduğunu ancak laboratuvar çalışmaları kırmızı şaraptan türetilen flavonoidler tarafından düşük yoğunluklu lipoprotein oksidasyonunun inhibisyonunu sağladığını belirtmiştir. Flavonoidlerin kaynağını, çok çeşitli yenilebilir bitkinin, meyve ve sebzelerin, çay, kahve, bira ve şarap gibi içeceklerin bileşenleri olmakla beraber kırmızı şarabın, üzüm kabuğundan elde edilen çeşitli polifenoller içerdiğini vurgulamıştır. Ayrıca yapılan bir serbest çalışmada, deneklerde plazmadaki kateşin konsantrasyonu farklı diyetlere göre değerlendirilmiş ve meyve, sebze ve şarap içermeyen bir diyetle göre, meyve ve sebze içeren şarapsız bir diyetle üç kat daha yüksek sonuçlar elde edildiğini ve aynı çalışmada kırmızı şarap içeren ancak meyve, sebze içermeyen bir diyetle sonuçların dört kat daha yüksek çıktığının gözlemlendiğini bildirmiş ve kırmızı şarabın bu özelliğinden dolayı Akdeniz diyetine ek bir koruyucu etki sağlayabileceğini ifade etmiştir.

Son bir kaç yılda doğal ürünlerle ilgili çok sayıda bilimsel raporda fenolik bileşiklerin özellikleri tanımlanmıştır. Özellikle doğal fenollerin gıda koruyucuları olarak mükemmel özelliklere sahip olduğu ve ayrıca ateroskleroz, beyin disfonksiyonu ve kanser gibi bir dizi patolojik rahatsızlıklara karşı korumada önemli bir role sahip olduğu bildirilmiştir. Bu nedenle, farklı bitki dokularında oluşan fenollerin karakterize etmek için büyük çaba sarf edildiği belirtilmiştir (Pinelo, Fabbro, Manzocco, Nunez ve Nicoli, 2005).

Üzüm kabuk ve çekirdeklerinden elde edilen fenolik bileşik ekstraktların, in vivo ve in vitro çalışmalar sırasında kanser önleyici özelliklere sahip olduğu test edilmiştir. Ayrıca koroner kalp hastalığı gibi diğer kronik hastalıklar üzerinde faydalı etkilere sahip olduğu da belirtilmiştir. Fenolik bileşiklerin, biyolojik sistemlerde serbest radikal nötralizasyonu ve düşük yoğunluklu insan lipoproteinlerinin oksidasyonunun inhibisyonu amacıyla farklı tedavi edici prosedürlerde kullanılabilirliği raporlanmıştır. Genel olarak üzüm ve üzüm türevlerinin tüketimiyle ilişkili pozitif fizyolojik etkilerin bileşimlerindeki fenolik bileşenlerin antiradikal ve antioksidan özellikleriyle ilgili olduğu bildirilmiştir (Ghafoor, Park, Choi, 2010).

Sant'Anna, Brandelli, Marczak ve Tessaro (2012) üzüm ve işlenmiş üzüm ürünlerinin yaygın olarak tüketildiğini ve meyvelerdeki antioksidan kapasitesinin başlıca kaynağı olan yüksek konsantrasyonda polifenolik bileşikler içerdiklerini ve bu biyoaktif bileşiklerin ise, serbest radikalleri temizleme, lipid oksidasyonundan kaçınma, kanser hücresi büyümesini önleme ve diğer önemli biyolojik aktivitelerle mücadele etme gibi fonksiyonları olduğunu bildirmişlerdir.

Flavonoidlerin insan sağlığı üzerindeki etkisiyle ilgili bir çalışmada, hastalara antioksidan olarak etkilerini doğrulamak için kırmızı şarap kateşini ve kuersetin solüsyonları uygulanmış, kateşin ve kuarsetin çözeltilerinin, oksidatif stres altında LDL kolesterolün neden olduğu oksidasyon seviyelerini %33'ten fazla azalttığı sonucuna varıldığı bildirilmiştir. Akut pulmoner yaralanmaları olan sıçanları kullanarak yürütölen bir çalışmada kuersetinin bu yaralanmalarla ilişkili pulmoner oksidatif stresi ve anti-inflamatuar yanıtı azalttığı sonucuna ulaşıldığı ifade edilmiştir (Morelli ve Prado, 2012).

Khaddomi, Wilkes ve Roberts (2012) meyveler, sebzeler ve baklagiller gibi bitki ürünlerinin tüketilmesinin sağladığı korumanın, çoğunlukla antioksidan görevi görebilen moleküller olan fenolik bileşiklerin varlığı ile ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca fenolik bileşiklerin; kalp hastalıklarını, kanseri ve diyabeti önlemek, iltihaplanmaları azaltmak ve insan hücrelerinde mutageniz oranlarını azaltmak gibi yararlı etkileri olduklarını aktarmışlardır.

Pek çok fenolik bileşiğin (resveratrol, kuersetin, rutin, kateşin, proantosiyanidinler), başlıca antioksidan ve antiradikal aktivitelere atfedilen kardiyoprotektif anti-inflamatuar anti-kanserojen antiviral ve antibakteriyel özellikler dahil olmak üzere birçok biyolojik aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (Lorrain, Ky, Pechamat, Teissedre, 2013).

Tao vd. (2014) son on yıldan beri, üzümle ilgili yan ürünlerden fenolik bileşiklerin çıkarılmasına yönelik ilginin sürekli arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca üzüm posası için, serbest radikal temizleme yetenekleri ve kanserin, iltihaplanmaların, kardiyovasköler hastalıkların ve yaşlanmayla ilişkili rahatsızlıkların önlenmesi dahil olmak üzere sağlığa yararlı özellikleriyle iyi bilinen fenolik bileşiklerin zengin bir kaynağı olup bu nedenle, üzüm posasından geri kazanılan biyoaktif fenolik bileşiklerin potansiyel olarak gıda endüstrisinde kullanılabileceğini, böylece hem ekonomik faydalar sağlayarak hem de çevresel kirliliği azaltabileceğini öne sürmüşlerdir.

Üzüm fenolik bileşiklerinin yaklaşık %70'i şarap yapımından sonra üzüm posasında kaldığından, antioksidan kardiyoprotektif anti-kanser, anti-inflamasyon, anti-aging ve antimikrobiyal özellikler gibi birçok biyolojik aktiviteye sahip olan bu biyoaktif bileşenlerin geri kazanılması için zengin ve ucuz bir kaynak olduğunun altı çizilmiştir (Da Porto, Natolino, Decorti, 2015)

Üzüm kabukları ve çekirdeklerinden oluşan kırmızı üzüm posasının, ucuz bir değerli fenolik bileşik kaynağı oluşturduğu ifade edilmiştir. Ayrıca fenolik bileşiklerin esas olarak antosiyaninleri (malvidin ve peonidin) flavan-3-oller (kateşin ve proantosiyanidinler), flavonoller (kuersetin, mirisetin) stilbenleri ve fenolik asitleri içerdiği de bildirilmiştir. Özellikle üzüm kabuğunun, lipid peroksidasyonunu inhibe ederek hareket eden antioksidan özelliklere sahip ve aynı zamanda antimutajenik aktivitelere sahip olan bir antosiyanin doğal pigment kaynağı olduğu belirtilmiştir. Üzüm çekirdeklerinin prosiyanidinler açısından zengin olduğu ve kardiyoprotektif etkiler, kataraktı önleme, antihiperglisemik etkiler, anti-enflamatuar etkiler ve ayrıca anti-kanser etkinliği için rapor edilmiştir (Drosou, Kyriakopoulou, Bimpilas, Tsimogiannis, Krokida, 2015).

Üzümün endüstriyel kullanımı, özellikle meyve suyu, şarap üretimi sonucu, büyük miktarlarda kabuk ve çekirdek gibi yan ürünlerin birikmesine neden olduğu belirtilen bir çalışmada, % 70'i şarap üretimi için kullanılan üzümlerin dünyanın ikinci en büyük meyve mahsulü olduğu ve üzüm posasının en önemli gıda yan ürünlerinden biri olduğu rapor edilmiştir. Özellikle üzüm kabuklarının, fenoller ve antosiyaninler gibi iyi bir fitokimyasal kaynağı oldukları için yüksek katma değere sahip olduğunun altı çizilmiştir. Üzüm kabuğunda bulunan flavonoidlerin, kardiyovasküler olaylara karşı koruyucu etkiler gösterdiği bildirilmiştir. Trombositlerin soyma özütü ile inkübasyonunun, trombosit agregasyonunda %70'ten % 30'a bir azalmaya ve güçlü bir içsel pro-oksidan olan süperoksit salımının inhibe edilmesine yol açtığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra üzüm kabuğu özleri ile diyetleri zenginleştirilen obez farelerde anti-hiperglisemik aktivite geliştiği bildirilmiştir (Medina-Meza ve Barbosa-Canovas, 2015).

Otera-Pareja, Casas, Fernandez-Ponce, Mantell ve Martinez de la Ossa (2015) yaptıkları bir çalışmada resveratrol gibi fenoliklerin, antioksidan kapasiteleri nedeniyle büyük potansiyele sahip olduğunu aktarmışlardır. Düşük yoğunluklu lipoproteinler (LDL), kanser, diyabet ve nöro dejeneratif bozukluklar gibi diğer kronik hastalıkları inhibe ederek koroner hastalıklara karşı sağlık yararlarına sahip olduğunu vurgulamışlardır.

Shahidi ve Ambigaipalan (2015) yaptıkları bir incelemede; fenoliklerin ana kaynaklarının meyveler, sebzeler ve içecekleri ve de baklagiller olduğunu belirtmişlerdir. Günlük diyetle polifenol alımının bireylerin beslenme alışkanlıkları ve tercihlerine göre büyük ölçüde etkilendiğini, günlük diyetle ortalama polifenol alımının kişi başına yaklaşık 1 gram olabileceğini bildirmişlerdir. Hidroksisinnamik asit konjugatları ve flavonoidler gibi

basit fenoliklerin meyve, sebze ve içeceklerin önemli bileşenleri olduğunu ve bu bileşiklerin, laboratuvar çalışmalarında çok çeşitli antioksidan aktiviteler gösterdiğini aktarmışlardır. Fenolik bileşiklerin koruyucu etkilerinin potansiyel mekanizmasının, serbest radikalleri doğrudan temizlemelerine bağlı olduğunu, bu sayede kanser ve kardiyovasküler hastalıklar, neoplazi, ateroskleroz ve nörodejeneratif hastalıklar olarak patofizyolojide önemli bir rol oynadıklarının altını çizmişlerdir. Ayrıca tek tek bir antioksidanla takviye edilmiş bir diyeteye göre, birden fazla antioksidan bakımından zengin bir diyetin kanser riskini düşürdüğünü vurgulayarak farklı etki modlarına sahip antioksidanların kombinasyonunun etkinliği artırdığına ve toksisiteyi en aza indirdiğine inandıklarını belirtmişlerdir.

Brianceau, Turk, Vitrac ve Vorobiev (2016) son yıllarda yapılan çalışmalarda kalp hastalıkları ve kanserleri önlemede fenolik bileşiklerin potansiyel sağlık yararlarını vurgulayarak, üzüm posasının yüksek fenolik içerdiğini bu sebeple şaraphane yan ürünlerinin, farklı gıda uygulamalarında ekstraktlar (örneğin antioksidanlar, fonksiyonel gıdalar, nutrasötikler) üretimi için ilgi çekici hale getirdiğine değinmişlerdir.

Yapılan bir çalışmada üzüm dahil tüm meyvelerde bulunan fenolik bileşiklerin, kanser diyabeti gibi bazı dejeneratif hastalıkların görülme sıklığını azaltarak ve kardiyovasküler hastalıkların risk faktörlerini azaltarak insan sağlığı üzerinde faydalı etkileri olan biyoaktif bileşikler olarak kabul edildiği, ek olarak fenolik bileşiklerin, hücrel proliferasyon inhibitörleri gibi başka biyolojik özelliklere de sahip olduğu bildirilmiştir. Ayrıca biyolojik özellikleri nedeniyle fenolik bileşiklerin, farmasötik kimya ve gıda endüstrilerinde geniş uygulamalara sahip olduğu için bu bileşiklerden geri kazanım standardizasyon ve/veya optimizasyona izin veren prosedürlerin belirlenmesinin önemli olduğu aktarılmıştır (Lopez vd., 2016).

Flavonoid olmayan bir polifenolik bileşik olarak trans-resveratrolün (trans-3, 5, 4'-trihidroksistilben), esas olarak üzümlerde bulunan değerli bir yan ürün olduğunu belirten bir çalışmada; üzümlerdeki transresveratrol (t-resveratrol) miktarının, diğer kaynaklardan 10-100 kat daha fazla olduğu raporlanmıştır. Bunun yanı sıra resveratrolün; ateroskleroz, diyabet, kanser, sinir hastalıkları ve sağlığı geliştirici etkilerinde önleyici ve tedavi edici rolünün birçok in vitro ve in vivo deneyde iyi bir şekilde belgelendiği ifade edilmektedir. Ayrıca resveratrolün fonksiyonel gıdaların ve nutrasötik ürünlerin geliştirilmesinde hayati bir rol oynamasının beklendiği de aktarılan görüşlerdendir (Babazadeh, Taghvimi, Hamishehkar, Tabibiazar, 2017).

Bonfigli, Godoy, Reinheimer ve Scenna (2017) üzüm posasından fenolik bileşiklerin geri kazanım tekniklerini karşılaştırdıkları çalışmalarında; polifenollerin önemli bir antioksidan kapasitesi olduğundan, oksidatif stres azaltma, serbest radikal temizleme özelliklerinden, kanser ve hastalık riskinin azaltılmasına yardımcı olma ve kolesterol regülasyonu yeteneklerinden bahsetmişlerdir.

Süperkritik sıvı yönteminin kullanıldığı bir geri kazanım çalışmasında, insan diyetinde bitki bazlı sağlığa yararlı bileşenler olarak proantosiyanidinlerin rolü üzerine yapılan son araştırmaların, yapılarına ve özellikle polimerizasyon derecelerine bağlı olarak potansiyel sağlık açısından yararlı etkileri bildirilmiştir. Proantosiyanidinlerin; antioksidan, antitrombotik, antibakteriyel ve antiviral, anti-inflamatuar, anti-alerjik ve anti-karsinojenik aktiviteler de dahil olmak üzere geniş bir fayda yelpazesine sahip olduğu ifade edilmiştir (Da Porto ve Natolino, 2017).

Bitki materyallerinden fenolik bileşiklerin ekstraksiyonu ve analizlerindeki gelişmeler konulu bir derlemede; fenolik bileşiklerin daha çok tanınmasıyla tıbbi değerlerinin de arttığı bildirilmiştir. Ayrıca yapılan birçok çalışmada fenolik bileşiklerin olumlu etkilerinin; östrojenle ilişkili kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi, diyabet ve oksidatif stres ile bağlantılı hastalıklar gibi çeşitli kronik hastalıkların riskini azaltmaya yardımcı olması, antioksidan, antimikrobiyal, antikanserojen, anti-inflamatuar gibi çeşitli etkiler göstermesi şeklinde aktarılmıştır (Xu, Wang, Pu, Tao, Zhang, 2017).

Polifenollerin etkinliğinin kullanım, ekstraksiyon ve işleme sırasında stabilitelelerini, biyoaktivitelerini ve biyolojik yararlarının koruyucu özelliklerinden kaynaklandığını bildiren Galanakis (2018) araştırmacıların ve tüketicilerin polifenollere olan ilgisinin ana nedeninin güçlü antioksidan özelliklere sahip olmaları ve diyetle dahil edilmeleriyle kanser, kardiyovasküler ve nörodejeneratif hastalıklar gibi oksidatif stres ile ilişkili kronik hastalıklara karşı önleyici faaliyet göstermeleri olduğunu ve bu doğrultuda son yıllarda fonksiyonel gıdalar, nutrasötikler, farmakoloji ve kozmetik gibi uygulama alanlarında daha fazla dikkat çektiğini ifade etmiştir.

Galanakis (2018) fenolik bileşiklerin özelliklerini anlattığı kitabında fenolik asitler (gallik, protokatekuik, kafeik ve rosmarinik asitler) ve flavonoidler (quercetin, kateşin ve antosiyaninler) sınıflarının, serbest radikal temizleyiciler olarak hareket ederek, metal şelatör

indirgeme ajanları ve diğer antioksidanlarla mükemmel sinerjist etkileriyle gıdalardaki oksidasyonu engellemede büyük potansiyel gösterdiğini ifade etmiştir.

Polifenoller bakımından zengin gıdaların tüketiminin; kardiyovasküler, nörodejeneratif, kanserojenik ve Alzheimer hastalığı dahil olmak üzere birçok kronik hastalık riskinin azalmasına katkıda bulunduğu öne sürülmüştür (Silva Haas, Toaldo, Burin, Bordignon-Luiz, 2018).

Fenolik bileşikler, insan sağlığı üzerindeki çeşitli yararlı etkileri ile bilindiği, bunlardan en çok bilinenlerinin antioksidan, kardiyoprotektif, anti-inflamatuar, antimikrobiyal, antiyaşlanma ve antikanser aktiviteleri olarak sıralanmıştır. Böylece son on yılda,üzüm ve ürünlerinin biyoaktif bileşenlerinin verimli izolasyonu ve daha fazla kullanılması ile ilgili çalışmaların daha fazla dikkat çektiği raporlanmıştır (Pintac vd., 2018).

Polifenoller gibi ikincil bitki metabolitlerinin, antioksidan, anti-inflamatuar ve antikanser özellikleri içeren biyo aktivitelerden dolayı sağlık alanında yararlarına ilişkin artan farkındalık, bunların ekstraksiyonları ve daha sonraki kullanımları için araştırmalara ilgi uyandırdığı belirtilmiştir. Bundan dolayı polifenollerin geri kazanımında potansiyel bir kaynak olarak üzüm posasına olan ilgide büyük bir artış olduğu gözlemlenmiştir (Nayak, Bhushan, Rosales, Turienzo, Cortina, 2018).

Döngüsel bir basınçlandırma işlemi yoluyla üzüm kabuğundan polifenollerin yeşil ekstraksiyonunun matematiksel optimizasyonu konulu bir çalışmada çok sayıda epidemiyolojik ve deneysel çalışmanın, polifenollerin insan sağlığı üzerindeki yararlı etkiye dikkat çektiği bildirilmiştir. Polifenollerin biyolojik aktivitesinin, antioksidan olarak etki etme yeteneklerinin, anti-neoplastik etkilerinin, kronik dejeneratif hastalıklarda gen ekspresyonunu düzenleme yeteneklerinin ve anti-diyabetik potansiyellerinin kimyasal ve biyokimyasal özellikleriyle ilişkili olduğu öne sürülmüştür. Bununla birlikte, polifenollerin biyo yararlarının, esas olarak gıda kaynağına ve içerdiği polifenollerin formlarına bağlı olarak değiştiği aktarılmıştır. Buna örnek olarak şarap üretiminde kullanılan üzümlerin içerdiği vitamin, mineraller ve antioksidanlar nedeniyle besin değeri ve sağlığa faydaları açısından zengin bir tarımsal ürün olduğu ve özellikle çoğu flavonoidin üzüm kabuk, çekirdek ve saplarında bulunduğu ancak tane etinde bulunmadığı belirtilmiştir (Gallo vd., 2019).

Üzümde bulunan ve kardiyovasküler ve inflammatuar hastalıkları ve bazı kanserleri önleyerek insan metabolizması üzerinde etki edebilen antosiyaninlerin şarap yapımı sırasında

sadece %30-40'ının kabuğundan çıkarıldığı, toplam üzüm kütleinin %50'sine tekabül eden üzüm posasının, bu biyoaktif bileşikler bakımından oldukça zengin olduğu bildirilmiştir (Pereira, Tarone, Cazarin, Barbero, Martinez, 2019).

Akdeniz bölgelerinde şarap endüstrisi, ekonomik değeri olmayan ve çevresel sorunlara neden olan önemli miktarda posa oluştuğu, bu atıkların katma değerli bileşikler elde etmek için geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanılması döngüsel ekonomiyi teşvik etmek ve böylece toplumumuzun sürdürülebilir büyümesini sağlamak için zorunlu olduğu öne sürülmüştür. Ayrıca bu kalıntıların, anti-inflamatuar etkileri olan, kardiyovasküler problemlerin ve oksidatif reaksiyonların önlenmesine yardımcı olan ilginç biyolojik aktivitelere sahip bilinen polifenolik bileşik kaynakları olduğu göz önüne alındığında, bu doğal biyoaktif bileşiklerin şarap yapım yan ürünlerinden çıkarılmasına ilişkin araştırmalar son zamanlarda artmıştır (Jesus vd., 2019).

Gallo vd. (2019) günümüzde, tarımsal gıda işleme atık yan ürünlerinin kullanımının, tarımsal üretimin sürdürülebilirliği sorununu ele alan somut bir eylemi temsil ettiğini ve büyüyen gıda, nutrasötik, ilaç ve kozmetik endüstrilerine, üretim için bertaraf edilmek üzere tasarlanmış düşük maliyetli, yüksek kaliteli hammaddeler sağladığını aktarmışlardır. Özellikle bazı gıda endüstrilerinin hedefinin, yüksek miktarlarda polifenol içerdiği bilinen üzümlerden oluşan atıştırmalıklar ve içecekler geliştirmek olduğunu da ifade etmişlerdir.

2.4. Fenolik Bileşikleri Geri Kazanmak için Kullanılan Ekstraksiyon Yöntemleri

Ekstraksiyon işlemi bir bileşiğin bulunduğu karışım ortamının ayrılması işlemi olup, en basitinden endsütri ölçekli seviyelere kadar yapılan tüm ekstraksiyon işlemlerini etkileyen parametreler bulunduğu bildirilen bir çalışmada bu parametreler özellikle fenolik bileşikler için; sıcaklık, çözücü tipi, çözücü ve örnek oranları, süre, örnek matrisi, örnek parçacık buyutu ve örneğin ekstraksiyon tekrar sayısı olarak sıralanmıştır (Artık vd., 2016).

Galanakis (2018) fenolik bileşiklerin ekstraksiyonu için standartlaştırılmış bir ekstraksiyon protokolü olmadığının altını çizerek kullanılan teknikleri iki ana başlık altında açıklamıştır. Bunlar geleneksel yöntemler ve ileri ekstraksiyon teknikleridir.

Geleneksel yöntemler; katı matris içinden katı analitin sıvı bir çözücü veya çözücü karışımıyla temas ettirilerek ayrıldığı katı-sıvı ekstraksiyon ve birbirine karışmayan iki sıvı

fazdan hedef analitin (genellikle su kullanılarak) ayrıldığı sıvı-sıvı ekstraksiyon olmak üzere iki şekilde açıklanmıştır (Galanakis, 2018).

Artık vd. (2016) ve Galanakis (2018) ileri ekstraksiyon tekniklerini birbirine yakın bir sınıflandırmayla yediye ayırmış olup bunlar; ses ötesi dalga destekli (ultrasound), mikrodalga destekli, basınçlı sıvı destekli, süperkritik sıvı destekli, karbondioksitle genişletilmiş sıvı destekli, yüksek hidrostik basınçlı sıvı destekli ve termal olmayan yöntemler olarak sıralanmıştır.

Buna karşın Büyüktünel (2012) fenolik bileşiklerin geri kazanılmasında tercih edilen ekstraksiyon yöntemlerinin avantaj ve dezavantajlarını Çizelge 2.2. 'de açıklamıştır.



Çizelge 2.2. Ekstraksiyon tekniklerinin karşılaştırılması (Büyüktuncel, 2012)

Ekstraksiyon Teknikleri	Avantajları	Dezavantajları
Basınçlı Sıvı Ekstraksiyonu	Filtrasyon gerektirmez Hızlı (10-40 dakika) Düşük miktarda solvent tüketimi (20-50 mL) Kullanımı kolay Otomasyona uygun	Yüksek maliyetli Matrikse bağımlı
Mikrodalga Destekli Sıvı Ekstraksiyonu	Hızlı (10-30 dakika) Düşük miktarda solvent tüketimi (20-50 mL) Yüksek sıcaklık uygulayabilme Ekstraksiyon parametrelerini kontrol edebilme (zaman, güç, sıcaklık) Kurutucu ajan gerektirmez	Polar solventlerin absorplama etkisi Tek değil tüm maddeler ekstrakte edilir Temizleme basamağı gerekir Yüksek maliyet
Ses Dalgaları Destekli Sıvı Ekstraksiyonu	Yüksek miktarlarda çalışabilme Matrikse bağımlı değil Hızlı (2-20 dakika) Düşük maliyetli	Yüksek miktarda solvent tüketimi (20-200 mL) Filtrasyon ihtiyacı var
Süperkritik Sıvı Ekstraksiyonu	Hızlı (20-60 dakika) Düşük miktarda solvent tüketimi (10-20 mL) Toksik değil (CO ₂) Alev almaz Çevre dostu Ucuz Sıcaklık, basınç ve modifikatör değiştirebilme Yüksek seçicilik Isısal kararsız analitlere uygun	Yüksek maliyetli Matrikse bağımlı Polar analitlerin ekstraksiyonda zorluk Verimini artırmak için, modifikatör eklenmesi Islak veya sıvı örnek ve çözelti ekstraksiyonunda zorluk

2.4.1. Cibreden Fenolik Bileşiklerin Geri Kazanılması İçin Yapılan Optimizasyon Çalışmaları

Luque-Rodriguez, Luque de Castro, Perez-Juan (2007) şarap üretim atığı olan kırmızı üzüm kabuklarından antosiyaninlerin ve diğer fenoliklerin dinamik aşırı ısı ekstraksiyonu ile geri kazanılmasını yaptıkları araştırmada basınç altında aşırı ısıtılmış etanol su karışımları ile ekstraksiyon yapılmıştır. Oluşturulan deneme deseni sonuçlarına göre yüksek ekstraksiyon verimi sağlayan optimum koşulların %50 etanol (%0,8 HCl ile asitlendirilmiş), 1g örnek, 120°C sıcaklıkta 80 bar basınç ve 1,2 mL/dak akış hızı ile 30 dakika olarak belirlendiği bildirilmiştir.

Üzümlerden fenolik bileşiklerin ultrason destekli yöntemle ekstraksiyonu için farklı olgunlaşma derecelerinde iki farklı üzüm türü üç paralelli deneme ile çalışılmıştır. Ekstraksiyon sıcaklığı 0-75°C, ultrasonikasyon 24 kHz, solvent konsantrasyonu %20, %50 ve %100, numune miktarı 0,5-2g ve toplam ekstraksiyon süresi 3-15 dakika aralıkları olacak şekilde modellenen parametrelerle ekstraksiyon yapılan çalışmanın sonucunda; 30-40°C sıcaklığın üzerine çıkıldığında fenolik bileşiklerin termal bozulmaya uğradığı kanaatine varılmıştır. Genel olarak ultrason destekli ekstraksiyonun çok daha kısa bir ekstraksiyon süresi ve daha yüksek verim sağladığını ileten çalışmada, optimum koşulların 10°C sıcaklık, 1g/10mL katı/sıvı oranı, %50 etanol-su (pH:2 HCl ile asitlendirilmiş) ve 6 dakika sürede sağlandığını, 6 dakikadan sonra ekstraksiyon veriminde çok fazla bir değişim olmadığını raporlamışlardır (Carrera, Ruiz-Rodríguez, Palma, Barroso, 2012).

Kırmızı üzüm reçeli içindeki antioksidan fenolik bileşikler için ekstraksiyon metodolojisinin ultrason destekli bir sistem ile optimizasyonu yapılan bir çalışmada; solvent konsantrasyonu, zaman ve ekstraksiyon sıcaklığı parametrelerini optimize etmek için, deneyler merkezi kompozit dönebilen tasarım metodu kullanılarak yapılmıştır. Ultrasonikasyon 40kHz 80W, katı/sıvı oranı 2g/100 ml, solvent konsantrasyonu %50-%77, süre 15-29 dakika, sıcaklık 40°C-67°C aralıklarında yüzey cevap metodu kullanılarak yapılan optimizasyonda elde edilen en iyi kombinasyonlar, 50°C'de 20 dakika boyunca %60 etanol-su şeklinde bildirilmiştir. Ek olarak, standart yöntemle karşılaştırıldığında toplam analiz süresinde (10 saatten 30 dakikaya) önemli bir düşüş sağlanmakla beraber değerlendirilen parametreler içerisinde, ultrason cihazlarının kullanılması, karşılaştırılan standart yöntemle göre daha yüksek verimlilik göstermiştir. Sonuçlarda en önemli değişkenin sıcaklık olduğu ve bunu etanol konsantrasyonunun izlediği tespit edilmiştir (Morelli ve Prado, 2012).

Bucic-Kojic, Sovova, Planinic ve Tomas (2013) üzüm çekirdeklerinden fenolik bileşiklerin ekstraksiyonunun sıcaklığa bağlı kinetiği ile ilgili yaptıkları deney ve model çalışmasında; ekstraksiyonu aralıklı olarak 200rpm'de çalkalama yapan bir su banyosunda uygulamışlardır. Oluşturulan modellere göre en yüksek ekstraksiyon verimi 80°C sıcaklıkta 200 dakika sonra elde edilmiştir. Uygulamada kullanılan diğer parametreler ise %50 etanol-su, 0,5g/20mL katı/sıvı oranı olarak sıralanmıştır.

30 dakika boyunca 20 kHz, 150 W'de gerçekleştirilen ultrason destekli ekstraksiyon , 6 saat süren Soxhlet ekstraksiyonuna benzer üzüm çekirdeği yağı verimi verdiği bildirilmiştir. Soxhlet ve ultrasound yöntemleriyle ekstrakte edilen yağların ana yağ asitlerinden önemli bir fark gözlenmediği tespit edilmiştir. Ayrıca ultrason destekli ekstraksiyonla ekstrakte edilen yağı alınmış tohumlardan elde edilen üzüm çekirdeği ekstraktları, en yüksek polifenol konsantrasyonu ve antioksidan aktivite ile sonuçlandığı ve üzüm çekirdeği yağı veriminin artan ultrasonik güçle arttığı bildirilmiştir (Da Porto, Porretto, Decorti, 2013)

Tao vd. (2014) üzüm posasından fenolik bileşiklerin ultrason destekli ekstraksiyonunun kinetik modellemesinde akustik enerji yoğunluğu ve sıcaklığın etkisini araştırdıkları çalışmada ekstraksiyon parametrelerini 6g/120 mL katı/sıvı oranı, %50 etanol-su, 25kHz ultrasonikasyon, 20°C-50°C aralığında sıcaklık ve 2,5-80 dakika aralığında süre olarak ayarlamışlardır. Hem sıcaklık hem de akustik enerji yoğunluğunun ekstraksiyon verimini arttırdığı gözlemlenen çalışmada toplam fenolik bileşiklerin difüzyon katsayısının 40°C'de daha hızlı olduğu ve 50°C'ye çıkıldıkça azaldığı da gözlemlenmiştir.

Yağı alınmış üzüm posasından polifenollerin geri kazanılması için ultrason destekli ekstraksiyon ve süperkritik karbondioksit ekstraksiyonunun kombine bir prosesi pilot tesis ölçeğinde denenmiş ve farklı ekstraksiyon sürelerinde (4 ve 10 dakika) ve sıcaklıkta (20 ve 80°C) ultrason destekli yöntem kullanılarak polifenollerin ekstraksiyonu incelenmiştir. Pilot tesis ölçeğinde üzüm posasından polifenollerin geri kazanılması için ultrason destekli ekstraksiyonun süperkritik CO₂ ile birleşik çalışmasının, önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında, ekstraksiyon verimi, antioksidan aktivitesi olarak elde edilen değerlerin önemli ölçüde arttığı aktarılmıştır (Da Porto vd., 2015).

Şarapçılık yan ürünlerinden kırmızı üzüm posasının polimerlerinin geri kazanımı ile ilgili soxhlet, mikrodalga destekli ve ultrason destekli ekstraksiyon tekniklerinin karşılaştırıldığı bir araştırmada; soxhlet ekstraksiyon 3g/100mL katı/sıvı oranında solvent

olarak saf suda 5-6 saat ve saf etanolde 2-3 saat olmak üzere iki ayarı solventle, mikrodalga destekli ekstraksiyon 2g/100mL katı/sıvı oranında saf etanole ve %50 etanol-su ile 50°C sıcaklıkta 60 dakika ve ultrasound destekli ekstraksiyon 1g/70mL katı/sıvı oranında 25kHz'de 20°C sıcaklıkta saf etanol ve %50 etanol-su ile 60 dakika çalışıldığı bildirilmiştir. Çalışma sonucunda öncelikle kurutulmuş örnek kullanımının sadece hacimsel kazanç değil aynı zamanda biyoaktif bileşiklerin geri kazanımında da olumlu etkisi olduğu raporlanmıştır. Ayrıca en yüksek fenolik bileşik içeriğinin ve antiradikal aktivite değerlerinin %50 etanol-su konsantrasyonuyla çalışılan ultrasound destekli ekstraksiyonun verdiği altı çizilmiştir (Drosou vd., 2015).

Medouni-Adrar, Boulekbache-Makhlouf ve Cadot (2015) yaptıkları bir optimizasyon çalışmasında şarap veya üzüm suyu üretiminden elde edilen kabuk ve çekirdeklerden fenolik bileşiklerin geri kazanımı için geleneksel solvent ekstraksiyon ile mikrodalga destekli ekstraksiyon yöntemleri arasında bir karşılaştırma yapmışlardır. Örnek olarak üzümün kabuk ve çekirdeklerinin kurutulmuş ayrı ayrı değerlendirdikleri ve 4 farklı (etanol, metanol, aseton, su) solvent ile %50, %65, %80 sulu konsantrasyonlarda, ekstraksiyon yaptıkları bu çalışmada uzun süreli ekstraksiyon işlemlerinin biyoaktif bileşenler üzerinde termal bozulma etkisi yarattığını gözlemlemişlerdir. Çekirdek ekstraksiyonu için etanol, kabuk için aseton kullanımıyla yüksek değerler elde edildiği bildirilmiştir. Sonuç olarak ekstraksiyon işleminin biyoaktif bileşiklerin geri kazanılmasında kritik bir adım olduğu, ayrıca doğru çözücünün aktif bileşiklerin çözünürlüğünü arttırdığı vurgulanmıştır.

Sanchez-Valdepenas vd. (2015) üzüm sapı tozundan fenolik bileşiklerin geleneksel solvent ekstraksiyonuna anlık kontrollü basınç düşüşünün etkisini araştırmışlardır. Bu araştırmada solvent olarak %50 etanol-su, %50 propanol-su ve %50 etil asetat-su kullanılmıştır. Anlık kontrollü basınç düşüşünün ekstraksiyon verimini önemli derecede arttırdığı görülen bu çalışmada özellikle fenolik asitler ve stilbenler üzerine etanol ve propanol gibi polar çözücülerin etkisinin daha fazla olduğu belirtilmiştir. Bunun yanı sıra flavonoidler için uygun çözücünün daha az polar olan etil asetat olabileceği önerilmiştir.

Zagklis ve Paraskeva (2015) üzüm cibresindeki fenolik bileşikleri saflaştırdıkları araştırmalarında; çözücü ekstraksiyon işleminin optimizasyonu ardından hat içi membran filtrasyonu ile fraksiyonlama yapmışlardır. Ekstraksiyonu %50 etanol-su, 1000mL kavanozlarda (200g/1000mL katı/sıvı oranı) ve oda sıcaklığında 100rpm mekanik karıştırma altında 15 dakikada uygulamışlardır. Solventi asitlendirmenin önemli bir etkisi olmadığı bu

çalışmada litrede 1g'ı aşan fenolik bileşik miktarına istinaden yüksek verim elde edildiği raporlanmıştır. Ayrıca işlemin oda sıcaklığında yürütülmesinin sebebi fenolik bileşiklerin termal dayanıklılıklarının düşük olması nedeniyle tercih edildiği belirtilmiştir. Aynı şekilde bu çalışmada da etanolün toksik olmaması sebebiyle solvent olarak kullanıldığı vurgulanmıştır.

Brianceau vd. (2016) üzüm saplarından fenolik bileşiklerin yüksek voltaj elektrik deşarjları destekli sistem ile ekstraksiyonunun flavan-3-oller, flavonoller ve stilbenlerin geri kazanımı üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada pH, süre ve etanol konsantrasyonu (%30) değerleri yüzey cevap metodu ile optimize edilmiştir. Çalışmada katı/sıvı oranının (7,5 kat) benzer çalışmalar referans alınarak belirlendiğini ifade edilmiştir. Sonuç olarak etanol konsantrasyonu farklı kimyasal yapıları farklı etkilemiş olup, önemli stilbenlerden olan resveratrolün daha yüksek etanol konsantrasyonlarında elde edilen değerlerinin daha fazla olduğu bildirilmiştir. Buna karşın flavan-3-oller, flavonollerin glikozitlerinin daha düşük etanol konsantrasyonunda daha yüksek değerler verdiği tespit edilmiştir.

Bubalo, Curko, Tomasevic, Ganic ve Redovnikovic (2016) bitki fenoliklerini elde etmede kullanılan geleneksel ekstraksiyon tekniklerinde genellikle yüksek organik çözücü tüketimi ve uzun ekstraksiyon sürelerinde çalışıldığını (0,1 g/mL katı/sıvı oranı, %70 etanol konsantrasyonu, 30-90°C sıcaklık, 15-90 dakika süre) ifade etmişlerdir. Yaptıkları çalışmada üzüm kabuğu fenolikleri için çevre dostu yeşil bir ekstraksiyon metodu oluşturmak adına, yüksek verimli mikrodalga destekli ve ultrason destekli ekstraksiyon metotları birleştirilmesiyle bir alternatif yöntem değerlendirilmiştir. Ultrason destekli ekstraksiyonun hem geleneksel hem de mikrodalga ekstraksiyon yönteminden daha yüksek verim sağladığını aktarmışlardır.

Üzüm posasındaki fenolik bileşiklerin ultrason destekli ekstraksiyonla elde edilmesinin ve kurutma davranışlarının değerlendirildiği bir çalışmaya ait parametrelerin değerleri; ultrasonikasyon 20kHz 130W, sıcaklık 20°C ve 40°C, katı/sıvı oranı 1g/8mL ve 1g/24mL, süre 4-60 dakika, solvent çeşidi etanol, metanol, su ve %50-%70 solvent-su konsantrasyonu şeklinde bildirilmiştir. Belirtilen çalışmada çözücü tipi, ekstraksiyon sıcaklığı, katı/sıvı oranı, genlik seviyesi ve nabız süre/nabız aralığı oranının fenolik bileşik ekstraksiyonu verimi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Tüm denemelerde ekstraksiyon veriminin 2-10 dakikada arttığı ve 10 dakikadan sonra yavaşlama gösterdiği ve giderek azaldığı bildirilmiştir. Metanolün etkili bir çözücü olmasına karşın toksiditesi sebebiyle

kullanımının sınırlı olduğu ve etanolün alternatif olarak tercih edilmesinin uygun olduğu önerilmiştir. Ekstraksiyon verimi ve solvent konsantrasyonu arasındaki ilişki su < etanol < %70 metanol < %70 etanol < %50 etanol şeklinde belirtilmiş olup etanol-su karışımlarının ekstraksiyon verimi üzerine etkisinin daha olumlu olduğunun altı çizilmiştir. Posaya yapılan 60°C ile 85°C arasındaki kurutma işleminin posada bulunan fenolik bileşik içeriğinde azalmaya sebebiyet verdiği ifade edilmiştir. Ekstraksiyon veriminin 20°C ile 35°C arasında arttığı belirtilen çalışmada sonuç olarak ultrason destekli ekstraksiyonun ekstraksiyon süresini oldukça kısalttığına altı çizilmiştir (Goula, Thymiatis, Kaderides, 2016).

Babazadeh vd. (2017) yeni bir çözücü kombinasyonu ve Box-Behnken yanıt yüzey yöntemi tasarımı kullanarak kırmızı üzüm atıklarından trans-resveratrol ekstraksiyonunu ultrasonik yardımcı bir yöntemle elde etmeye çalışmışlardır. Ultrason destekli çözücü ekstraksiyonu, farklı oranlarda etanol: polietilen glikol: su, ultrasonikasyon süresi ve sıcaklık kullanılarak gerçekleştirmişlerdir. Trans-resveratrol içeriğinin önemli ölçüde yüksek olduğu optimize edilmiş koşullar, 19.4 dakika, 53.6°C sıcaklık ve %48 etanol- %32 polietilen glikol- %20 su kombinasyonu ile elde edildiği bildirilmişlerdir. Ekstraksiyon ortamında polietilen glikol varlığının, ekstraksiyon verimliliğini % 39.48 artırdığı öne sürülmüştür. Optimize edilmiş yöntemle ekstrakte edilen numunelerin antioksidan aktivitesi, oksijen radikal absorbans kapasitesinin geleneksel yöntemden (%80 etanol-su) yaklaşık dört kat daha yüksek olarak tespit edildiği belirtilmiştir.

Bonfigli vd. (2017) üzüm posasındaki antosiyaninlerin ekstraksiyonunda geleneksel yöntem ve ultrason destekli ekstraksiyon yönteminin karşılaştırmasını yaptıkları çalışmada ekstraksiyon işleminin kütle taşıma parametrelerini belirlemek ve ardından sistemin farklı çalışma koşulları altında nasıl davrandığı hakkında faydalı tahminler elde etmek için temsili bir matematiksel modelleme kullanmışlardır. Sıcaklık aralığı 25-65°C, süre 5-30 dakika, solvent çeşidi olarak etanol, solvent konsantrasyonu %50 etanol-su ve katı/sıvı oranı 1g/40mL olarak seçmişlerdir. Ultrasonik etkinin, ekstraksiyon işleminin başlangıcında, kütle transfer hızını artırdığını ve de ultrason dalgaların ve ürettikleri kavitasyon etkisinin biyolojik malzemeleri ve bunların fiziksel ve kimyasal özelliklerini değiştirebildiği, ekstrakte edilebilir bileşiklerin salınımını kolaylaştırdığı ve hücre duvarlarını keserek kütle taşınımını artırdığını tespit etmişlerdir. Ultrason tarafından başlatılan kavitasyon işleminin, hücrelerin şişmesine, çözücü alımına, gözeneklerin genişlemesine ve dolayısıyla hücre duvarları boyunca yayılmasının bir artış sağladığını gözlemlemişlerdir. Ultrason destekli ekstraksiyon ile

antosiyenin elde edilmesinde denge konsantrasyonu, geleneksel yönteme göre 5-10 dakika daha önce sağlandığı raporlanmıştır. Zamanla konsantrasyon artışı olsa da 30 dakika sreden sonra %0,7-1 artışta kaldığı bildirilmiştir. Sonuç olarak ultrason destekli yöntemin avantajları kısa süre, düşük sıcaklık, düşük miktarda solvent kullanımı ve yüksek verim olarak aktarılmıştır.

Brezilya'nın yarı kurak bölgesinde, geleneksel ve geleneksel olmayan ekstraksiyon yöntemlerini kullanarak, köpüklü şarap üretiminden çıkan üzüm kabuğundaki fenolik bileşikleri geri kazanılması ile ilgili yapılan bir çalışmada; katı/sıvı oranının etkisi (1/3–1/17), etanol konsantrasyonu (%8-92) ve mekanik çalkalama ile elde edilen ekstraktlarının fenolik içeriği ve antioksidan kapasitesi değerlendirilmiştir. Fenolik bileşiklerin geri kazanımı için en uygun koşullar olarak katı/sıvı oranı 1g/10mL ve %50 etanol konsantrasyonu olarak belirlenmiştir. Daha sonra, seçilen koşullarda, ultrason destekli ve mikrodalga destekli ekstraksiyonlar kullanılarak ekstraksiyon kinetiği karşılaştırılmıştır. Ultrason destekli ekstraksiyon en iyi performansı göstermiş ve çok kısa sürede (9 dakika) mekanik ajitasyondan elde edilenden iki kat daha yüksek fenolik içerikli bir ekstrakt elde edilmiştir (Caldas vd., 2018).

Silva Haas vd. (2018) zm tortularından fenolik bileşiklerin ekstraksiyonu ile ilgili yaptıkları optimizasyon çalışmasında ultrason 30 dakika, orbital karıştıracı 5 dakika, plakalı karıştıracı 120 dakika olmak üzere üç farklı çalkalayıcı yöntem denemileridir. Solvent olarak metanol tercih edilen çalışmanın diğer parametreleri olan; solvent konsantrasyonu, katı/sıvı oranı ve ekstraksiyon süresi için deneme deseni oluşturmuşlardır. zm tortusundan antosiyeninlerin ekstraksiyonu ile ilgili optimum sonuçları %85 solvent konsantrasyonu, 1/10 katı/sıvı oranı ve 5 dakika ekstraksiyon süresi olacak şekilde elde etmişlerdir. alışmalar, ultrason destekli ekstraksiyonlarda düşük frekansların (18-40 kHz) kullanılmasının hücre duvarı yırtılmasını teşvik edebileceğini ve solventin hücre içeriğine erişimini kolaylaştırabileceğini ve böylece yüzey alanını arttırdığını ve kütle transfer hızını arttırdığını göstermiş olup, katı/sıvı oranı ve solvent konsantrasyonun, ekstraksiyon sresinden daha önemli bir etkiye sahip olduğu sonucuna varmışlardır.

Bekhit vd. (2019) Ekstraksiyon sisteminin ve üzüm çeşidinin şarap üretim kalıntısındaki anti-influenza bileşikleri üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada karanlık ortamda, oda sıcaklığında ve geleneksel yöntemle bir ekstraksiyon yürütmüşlerdir. Geleneksel solvent ekstraksiyon yöntemini 40 dakika 200rpm çalkalama işlemiyle de desteklediklerini

bildirmişlerdir. En iyi sonuçların %50 ile %70 etanol-su konsantrasyonuyla alındığı belirtilmiştir. Elde edilen ekstraksiyon çözeltisi 40°C sıcaklıkta indirgenmiş basınçla evaporasyon işlemine tabi tutularak, ekstraktların konsantre edildiği bildirilmiştir.

Üzüm yan ürünlerinden fenolik bileşikler kullanılarak antioksidan potansiyeli ile NF-κB'nin aktivasyonu arasındaki bağlantının araştırıldığı bir çalışmada solvent olarak %50 etanol-su, su ve etanol kullanılmış olup 2,5g/100mL katı/sıvı oranında çalışılmıştır. Ekstraksiyon 20 dakika süre ile dönme etkili çalkalayıcılı su banyosunda yapılmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğine %50 etanol-su karışımında daha yüksek ekstraksiyon verimi elde edildiği raporlanmıştır (Costa de Camargo vd., 2019)

Mikrodalga destekli ekstraksiyon kullanılarak Chardonnay üzüm çeşidi posasından antioksidanların ekstraksiyonu sürecinin optimize edildiği bir araştırmada etanolün güvenilirliği sebebiyle gıda uygulamalarında tercih edilmesi gereken bir solvent olduğunun altı çizilmiştir. Ayrıca en yüksek aktivite değerlerinin %48 etanol-su konsantrasyonunda, 1,77g/10mL katı/sıvı oranında ve 10 dakika sürede elde edildiği raporlanmıştır. Sıcaklık olarak uygulamanın endüstriyel alanda da kolay ve ekonomik olma fırsatını tanımak amacıyla oda sıcaklığında çalışıldığı vurgulanmıştır (Garrido vd., 2019).

Geleneksel ısıtma ve mikrodalga destekli ekstraksiyon metotları kullanılarak asma budama artıklarından biyoaktif bileşenlerin geri kazanılması optimizasyonunun yapıldığı bir çalışmada solvent olarak gıda güvenliği açısından uygun olduğu için etanol kullanılmıştır. Fenolik bileşik ekstraksiyon verimleri karşılaştırıldığında geleneksel ısıtma yönteminde en yüksek değerler %45 etanol-su konsantrasyonunda, 80°C sıcaklıkta, 120 dakikada elde edilmiştir. Mikrodalga destekli ekstraksiyonda ise en yüksek değerler %60 etanol-su konsantrasyonunda, 120°C sıcaklıkta, 5 dakikada elde edilmiştir (Jesus vd., 2019).

Pereira vd. (2019) basınçlı sıvı ekstraksiyon yöntemiyle üzüm posasından biyoaktif bileşiklerin geri kazanımını çalışmışlardır. Katı/sıvı oranı 5g/50 mL, solvent olarak saf etanol, %50 etanol-su, %50 etanol- pH:2 su kullanılan çalışmada sıcaklık 40°C-100°C aralığında çalışılmıştır. Toplam fenolik içeriği ve antioksidan kapasitesi %50 etanol-su konsantrasyonuyla 100°C'de en yüksek değerleri, antosiyanin içeriğinde ise en düşük değerleri vermiştir. Monometrik antosiyanin içeriği en yüksek değere ise 40°C sıcaklıkta %50 etanol-pH:2 su ile elde edilmiştir. Bu çalışmada asitliğin ekstraksiyon verimini arttırdığı, yüksek sıcaklığın ise azalttığı tespit edilmiştir.

Romero-Diez vd. (2019) geleneksel katı-sıvı ekstraksiyon ile farklı şarap tortularından antosiyaninlerin elde edilmesi kinetiğini çalışmışlardır. Sıcaklık, katı-sıvı oranı ve çözücü tipi (hidro-alkollü karışımlar) gibi parametrelerin etkiside incelemişlerdir. Ayrıca işlem verimini arttırmak için ön işlemler olarak (geleneksel ekstraksiyona bir önceki adım olarak) mikrodalga ve ultrason kullanılmıştır. Maksimum ekstraksiyon veriminin 25C°de 15 dakikadan itibaren, 1g/10mL katı/sıvı oranı ve %50 etanol konsantrasyonu ile elde edildiği bildirilmiştir.

2.5. Fonksiyonel Gıdalar

Rincon-Lenon (2013) fonksiyonel gıdalar konulu makalesinde; yemek yediğimizde ilk ve en temel amacımızın vücudumuz için besin maddeleri elde etmek ve metabolik ihtiyaçlarımızı karşılamak olduğunu belirtmiştir. Ancak bazı besin gruplarının, besinsel özelliklerine ek olarak sağlık açısından başka ek özellikleri de sunduğunu ve bu tür yiyeceklerin, fonksiyonel gıdalar olarak adlandırıldığını ifade etmiştir. Fonksiyonel gıdalar için besleyici değerinin yanı sıra bir bireyin sağlığı, fiziksel performansı veya zihin durumu üzerinde olumlu bir etkisi olan herhangi bir yiyecek olarak tanımlanabileceğini iletmiştir. Ayrıca doğal kaynaklardan elde edilmesi, günlük diyetin bir parçası olarak tüketilebilmesi ve belli bir fonksiyonu olması gibi temel şartları taşıması gerektiğinin altını çizmiştir. Özetle fonksiyonel gıdalardan temel beklentinin biyolojik savunma mekanizmalarının iyileştirilmesi, belirli hastalıkların önlenmesi, belirli hastalıklardan iyileşme, fiziksel ve zihinsel bozuklukların kontrolü ve yaşlanma sürecinin yavaşlaması gibi beklentileri karşılaması gerektiğini vurgulamıştır.

Demirci (2014b) antioksidan kaynaklarını spesifik fizyolojik etkileri olan fonksiyonel gıda grubuna dahil ederek, fenol ve flavonoidlerin fonksiyonel gıda kategorilerinden olduğunu bildirmiştir.

Gıda imalat endüstrisi, şu anda dünya çapında büyük talep gören "süper yiyecekler", "sağlıklı yiyecekler" ve "işlevsel yiyecekler" etiketli ürünler dahil olmak üzere, daha sağlıklı ve daha güvenli ürünlerin geliştirilmesine giderek daha fazla odaklanmıştır. Bitki pigmentleri ve vitaminler, sadece beslenme durumlarını iyileştirmek için değil, aynı zamanda renklendirme, koruma ve hatta tedavi amaçlı olarak gıda maddelerine dahil edilen en yaygın katkı maddeleri arasındadır. Yeni ortaya çıkan yeşil ekstraksiyon yöntemleri kullanılarak tarımsal endüstriyel atıklardan pigmentlerin geri kazanılması güncel bir eğilim olup bunların

sürdürülebilir bir şekilde elde edilmesini sağlamak ve bu bileşenleri daha popüler hale getirmek için en iyi alternatif olarak değerlendirilmiştir (Correa vd., 2019).

Chen vd. (2020) gıda atıklarının etkin kullanılmasına dikkat çekmek için geleneksel olarak *in vitro* ve *in vivo* olarak bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada deneysel hayvan modeli olarak fare kullanarak, üzüm çekirdek ekstraktında bulunan proantosiyanidin, flavanoller, polifenoller ve fenolik asitlerin biyoaktivitelerini araştırmalardır. Yapılan deneyler sonucu üzüm çekirdek ekstresinin beyin, akciğer, karaciğer ve bağırsaklar gibi çeşitli fare organları üzerinde olumlu etkiler gösterdiğini tespit etmişlerdir. Genel olarak incelenen tüm benzer çalışmalarda olduğu gibi üzüm çekirdeği ekstraktının antioksidasyon, anti-inflamasyon, antikanser, nöroproteksiyon, lipidi düşürme, bakteriyostatik ve düşük kan basıncı gibi farmakolojik özelliklere sahip olduğu fikrini desteklemişlerdir. Bu açıdan üzüm çekirdeği ekstraktının gelecekteki araştırmalarda potansiyel bir ilaç olarak, gıdalarda koruyucu olarak, gıda ambalajlarında koruyucu katman olarak ve fonksiyonel gıda olarak değerlendirme olanaklarının önemli olduğunu altını çizmişlerdir. Ayrıca üzüm çekirdek ekstraktının doğal gıda maddeleri sınıfına girdiği için toksik olmadığını belirten araştırmacılar, buna rağmen fonksiyonel gıdalar gibi insan sağlığı açısından önem taşıyan ve git gide değer kazanan ürünlerin üretiminde kullanılmamasının önemli bir eksiklik olduğunu vurgulamışlardır. Üzüm çekirdeği polifenol içerikli tozu, oral sıvısı ve kekinin veya tablet ve kapsül formlarının şu anda piyasada bulunduğunu bildirmişlerdir. Ancak fonksiyonel gıda olarak patenti alınan çok az ürün olduğunu ifade etmişlerdir. Son olarak üzüm çekirdek ekstraktlarının fenolik bileşikler sebebiyle sahip olduğu olumlu özelliklere ve sağlık yararlarından dolayı bir botanik gıda takviyesi olarak, su ve etanol içindeki çözünürlüğü nedeniyle de fonksiyonel içeceklere veya sağlık içeceklerine eklenebileceğini önermişlerdir.

Shrikhande, Wang, ve Kupina (2010) çalışmalarında (aktaran Chen vd., 2020) laboratuvar ortamında geliştirilen ve üzüm çekirdeği ekstresi bakımından zengin bir fonksiyonel içeceğin, hipertansif hastalara 8 hafta süreyle 300 mg/gün şeklinde tüketirildiğini ve bu hastalarda sistolik ve diyastolik kan basıncının %8 düştüğünü raporlamışlardır.

Yapay katkı maddelerinin toksik ve kanserojen etkileri olması sebebiyle doğal katkı maddesi içeren gıda arayışı ile beraber günümüzde tüketicinin gıdayla ilgili tercihlerinde büyük değişiklikler gözlemlendiği bildirilmiştir (Delfanian ve Sahari, 2020). Tüketicinin artık sadece gerekli besinleri sağlamakla kalmayıp aynı zamanda; C vitamini katkılı içecekler gibi takviye edilmiş, probiyotik yoğurtlar gibi zenginleştirilmiş, yağsız süt gibi değiştirilmiş ve

Omega-3 katkılı yumurta gibi geliştirilmiş birçok fonksiyonel gıdaya karşıda ilgisinin arttığı aktarılmıştır (Öncebe ve Demircan, 2019). Fakat bunun dışında tüketiciler hızla sağlık etkileri olan ve beslenme ile ilgili hastalıkları önleyen gıdaları tüketmeye yöneldiği gözlemlenmiştir. Bu açıdan son yıllarda yapılan araştırmalar polifenoller gibi antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri olan doğal biyoaktif bileşikler içeren fonksiyonel gıdaların öneminin oldukça arttığı belirtilmiştir (Delfanian ve Sahari, 2020).

İncelenen araştırmalara istinaden tüketicilerin fonksiyonel gıdalara ve fenolik bileşiklere olan ilgisinin giderek arttığı gözlemlenmiştir. Bu kapsamda fenolik bileşik içeriğine sahip olan ürünlerin genellikle gıda formu dışında; toz, sıvı ekstrakt veya tablet şeklinde üretildiği gözlemlenmiştir. Antioksidan, antimikrobiyal etkisi ile beraber kanser, koroner kalp hastalıkları gibi önemli sağlık sorunlarına karşı koruyucu özellikteki üzüm kabuk ve çekirdeğinde bulunan fenolik bileşiklerle ilgili laboratuvar ve klinik çalışmalara rastlanmıştır. Ancak gıda atıklarından biyoaktif bileşenlerin geri kazanılmasıyla alakalı birçok çalışma da bulunmasına karşın; bir tarımsal atık olan cibreden geri kazanılmış fenolik ekstraktın meyve sularına ilave edilerek fonksiyonel meyve suyu oluşturulmasıyla ilgili yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

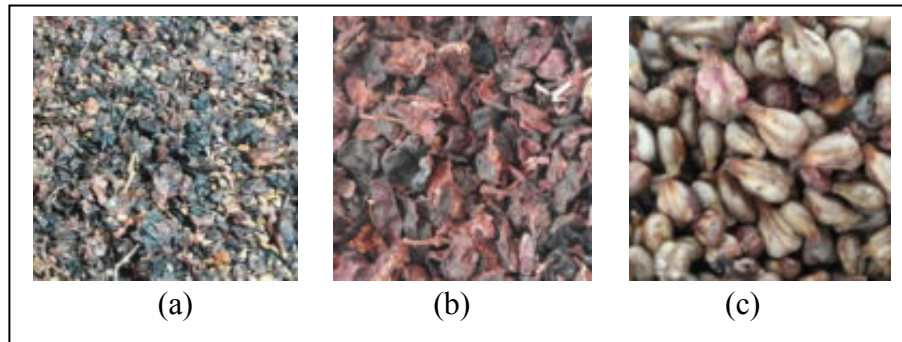
3.1. Materyal

3.1.1. Cibre, Kabuk, Çekirdek

Çalışma kapsamında materyal olarak Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Milli Koleksiyon bağında bulunan 1439 çeşit kırmızı ve beyaz üzüm çeşidi içinden; üzüm suyu, sirke, pekmez üretimi için uygun özelliği taşıyan (şıralık-şaraplık) ve hasat olgunluğunda (olgunluk indisi= briks/asit %21-22'ye ulaşan) olan 100'e yakın kırmızı üzüm çeşidinin, enstitüye ait üzüm suyu işleme tesisinde üzüm suyuna işlendikten sonra sıkılmasıyla (cibre elde edilmesi akış şeması Şekil 3.2.) elde edilmiş, ekstraksiyon öncesi bir dizi işleme tabi tutulmuş ve kurutulmuş formlarının fotoğrafları Şekil 3.1.' de verilen cibre, kabuk ve çekirdekleri kullanılmıştır. Cibre, kabuk ve çekirdeklere ait bazı fizikokimyasal özellikler Çizelge 3.1'de verilmiştir.

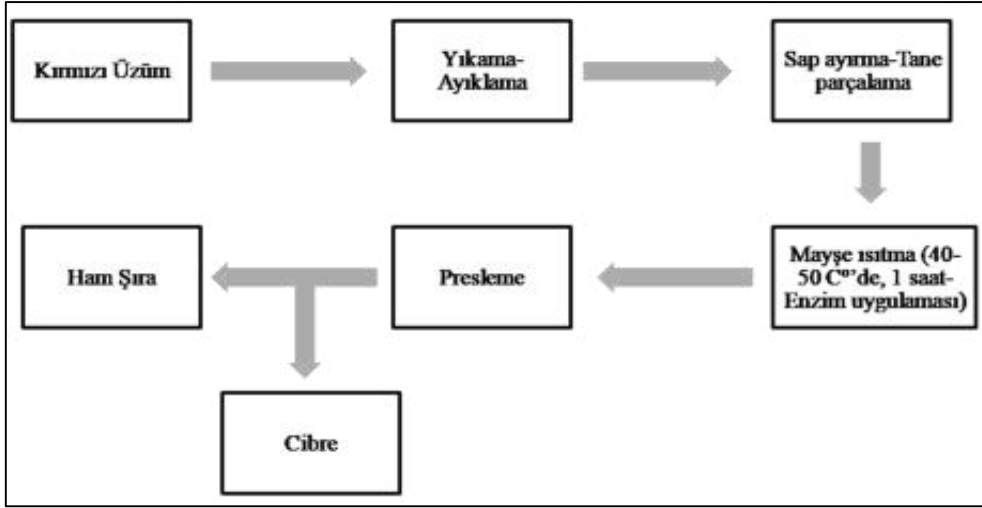
Çizelge 3.1. Materyallere ait bazı fizikokimyasal özellikler

Materyal	% Kuru Madde	% Kül	a_w	pH	% Şeker
Cibre	92,535 ± 0,02	1,747 ± 0,014	0,49 ± 0,003	3,71 ± 0,006	24 ± 3,464
Kabuk	91,971 ± 0,03	2,23 ± 0,014	0,501 ± 0,006	3,567 ± 0,007	30 ± 3,464
Çekirdek	94,411 ± 0,03	1,595 ± 0,01	0,476 ± 0,021	5,04 ± 0,01	8 ± 2



Şekil 3.1. Cibre, kabuk ve çekirdek örneklerinin fotoğrafları

a: Cibre, b: Kabuk, c: Çekirdek



Şekil 3.2. Üzüm suyu işleme prosesinde yan ürünlerin oluşumu

3.1.2. Üzüm Suyu

Fonksiyonel meyve suyu denemelerinde kullanılmak üzere, Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü bağlarından hasat edilmiş karışık siyah üzüm çeşitlerinin enstitünün üzüm suyu işleme tesisinde üzüm suyuna işleyip, kendi markalarıyla, pastörize olarak 1 litrelik cam şişelerde satışı yapılan ve %100 üzümünden elde edilmiş, enerji ve besin öğeleri tablosu Çizelge 3.2.'de verilen üzüm suyu kullanılmıştır. Kullanılan üzüm suyuna ait şeker oranı %16,12±0,08 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.2. Üzüm suyu enerji ve besin öğeleri

Enerji ve Besin Öğeleri (100 mL için)	Vişne Suyu	Karışık Meyve Suyu	Üzüm Suyu
Enerji (kcal/kj)	49,6/211	42,5/180	69/294
Karbonhidrat (g)	11,9	10,01	17.0
Protein (g)	0	0	0.1
Yağ (g)	0	0	0.1
Vitamin C (mg)	*	*	10.0**

*Değer belirtilmemiş **Günlük alım miktarının %16,6 'sını karşılar

3.1.3. Vişne Suyu

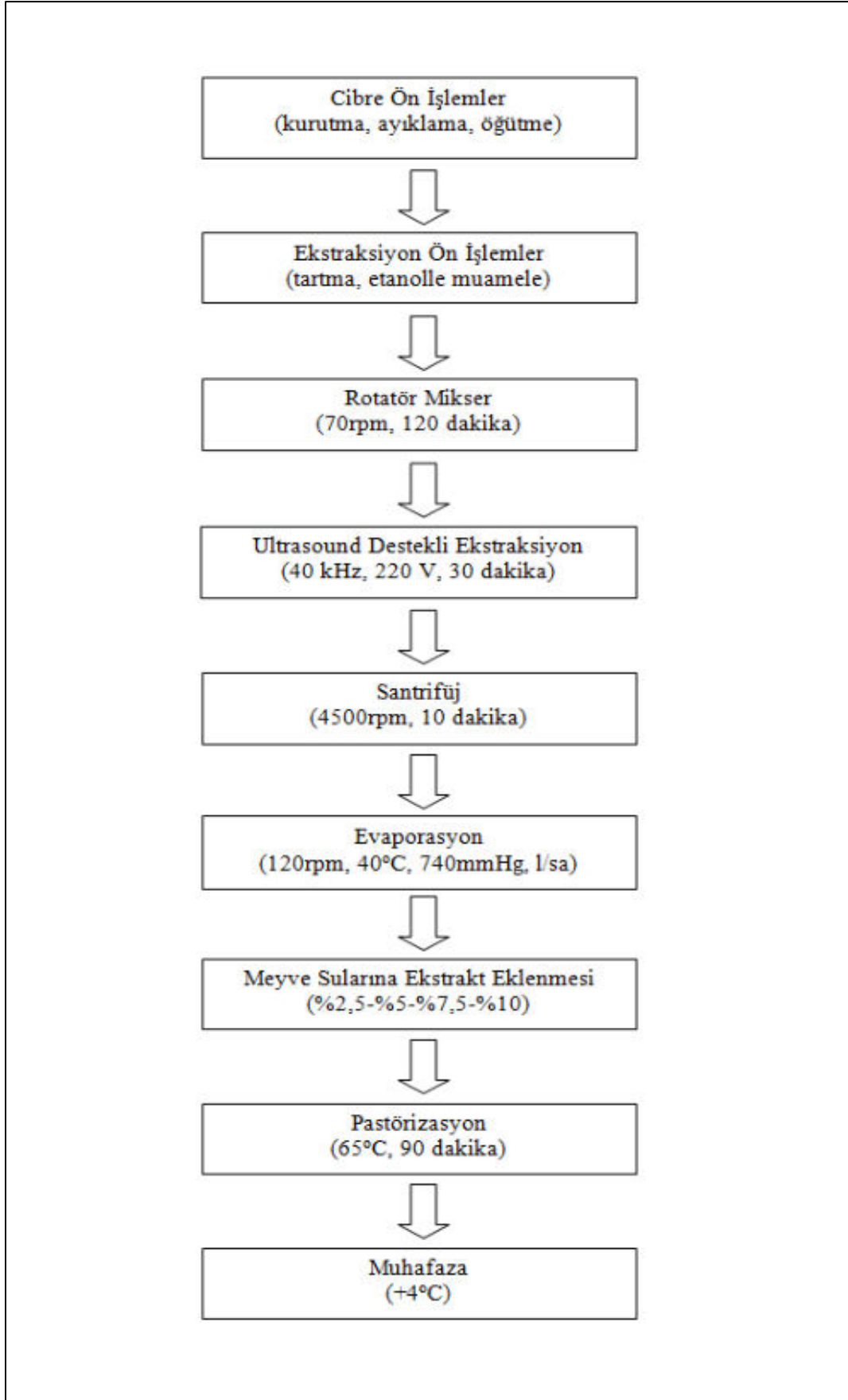
Fonksiyonel meyve suyu denemelerinde kullanılmak üzere, piyasada gerek ürün yelpazesi gerekse tüketici tercihleri bakımından üst sıralarda olan bir markanın, %13'ü vişne meyvesi olmak üzere, vişne suyu konsantresinden üretilmiş ve pastörize olarak 1 litrelik tetrapak ambalajlarda “vişneli içecek” etiketi altında satışı yapılan, enerji ve besin öğeleri Çizelge 3.2.'de verilen meyve suyu tercih edilmiştir. Kullanılan vişne suyuna ait şeker oranı $9,55 \pm 0,03$ olarak belirlenmiştir.

3.1.4. Karışık Meyve Suyu

Fonksiyonel meyve suyu denemelerinde kullanılmak üzere, vişne suyu kullanımında da tercih ettiğimiz, markanın; meyve konsantrelerinden üretilmiş, karışık meyve suyu meyve içeriği (elma, portakal, limon, üzüm, şeftali) üzerinden meyve oranının en az % 50'si olan ve pastörize olarak 1 litrelik tetrapak ambalajlarda “karışık meyve nektarı” etiketi altında satışı yapılan, enerji ve besin öğeleri Çizelge 3.2.'de verilen meyve suyu tercih edilmiştir. Kullanılan karışık meyve suyuna ait şeker oranı $7,88 \pm 0,05$ olarak belirlenmiştir.

3.2. Yöntem

Bu araştırma kapsamında cibre, kabuk ve çekirdekte bulunan fenolik bileşiklerin incelenen optimizasyon çalışmalarına göre belirlenen yöntem kullanılarak geri kazanılması ve elde edilen fenolik bileşik ekstraktlarının meyve sularına, besin özelliklerini zenginleştirmek amacıyla eklenmesi için yürütülen uygulamanın işlem akışı Şekil 3.3.'de verilmiştir.



Şekil 3.3. Cibre, kabuk ve çekirdek fenolik bileşikleriyle zenginleştirilmiş, fonksiyonel meyve suyu elde etme işlemi akış şeması

3.2.1. Ekstraksiyon Yöntemi

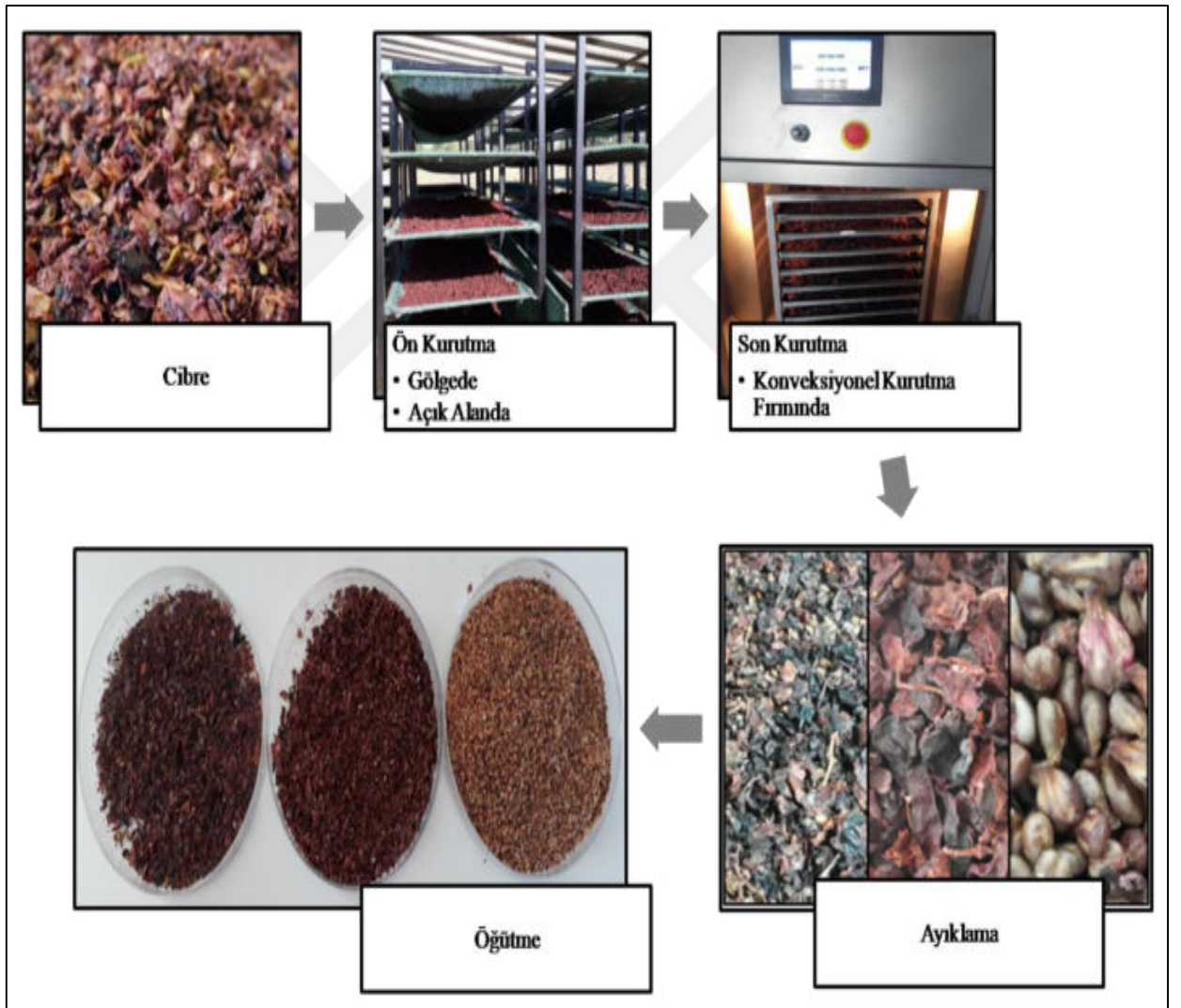
Ekstraksiyon yöntemi ve ekstraksiyon verimini etkileyen parametrelerle alakalı çok fazla benzer nitelikte çalışma bulunmasından dolayı araştırmamızda yeni bir optimizasyon çalışması yapmak yerine yapılan optimizasyon çalışmaları incelenerek, ekstraksiyon verimi yüksek olan çalışmalar referans alınmıştır. Belirlenen araştırma parametreleri ve değerleri Çizelge 3.3.'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Belirlenen ekstraksiyon parametreleri ve değerleri

Parametre	Değer	Referans alınan optimizasyon çalışmaları
Yöntem	Çalkalama ve Ultrason Destekli Ekstraksiyon	Carrera vd., 2012; Morelli ve Prado, 2012; Bucic-Kojic vd., 2013; Da Porto vd., 2013; Tao vd., 2014; Da Porto vd., 2015; Drosou vd., 2015; Zagklis ve Paraskeva, 2015; Bubalo vd., 2016; Goula vd., 2016; Babazadeh vd., 2017; Bonfigli vd., 2017; Caldas vd., 2018; Silva Haas vd., 2018; Bekhit vd., 2018; Costa de Camargo vd., 2019; Romero-Diez vd., 2019
Katı/Sıvı Oranı	1/10	Carrera vd., 2012; Bubalo vd., 2016; Caldas vd., 2018; Silva Haas vd., 2018; Pereira vd., 2019; Romero-Diez vd., 2019
Solvent Çeşidi	Etanol	“Türk Gıda Kodeksi Gıda Maddelerinin ve Gıda Bileşenlerinin Üretiminde Kullanılan Ekstraksiyon Çözücülerini” tebliği’nde; tüm kullanımlar için iyi üretim uygulamaları çerçevesinde kullanılacak ekstraksiyon çözücülerini
Solvent Konsantrasyonu	50%	Luque-Rodriguez vd., 2007; Carrera vd., 2012; Bucic-Kojic vd., 2013; Tao vd., 2014; Drosou vd., 2015; Zagklis ve Paraskeva, 2015; Goula vd., 2016; Caldas vd., 2016; Silva Haas vd., 2018; Bekhit vd., 2019; Costa de Camargo vd., 2019; Pereira vd., 2019; Romero-Diez vd., 2019
Sıcaklık	Oda Sıcaklığı	Drosou vd., 2015; Zagklis ve Paraskeva vd., 2015; Goula vd., 2016; Silva Haas vd., 2018; Bekhit vd., 2019; Garrido vd., 2019; Romero-Diez vd., 2019
Çalkalama Süresi	120 Dakika	Silva Haas vd., 2018
Ultrasonikasyon Süresi	30 Dakika	Morelli ve Prado, 2012; Da Porto ve Decorti, 2013; Binfigli vd., 2018; Silva Haas vd., 2018

3.2.2. Cibreye Uygulanan Ön İşlemler

Presleme işleminin ardından ortaya çıkan yaş cibre, örnek olarak hazırlanmadan önce bir dizi işlemden geçirilmiş olup işlem akışı Şekil 3.4.' de şematize edilmiştir. Yaş cibre ekstraksiyon ve fizikokimyasal özellikleri belirlenmeden önce, ilk olarak iki kademeli olmak suretiyle kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Ardından kabuk ve çekirdek fraksiyonlarına ayırma işlemi yapılmıştır. Ayıklanan kabuk, çekirdek ve ayıklanmadan bırakılan cibre ayrı ayrı öğütülmüştür. Böylece cibre (kabuk+çekirdek), kabuk ve çekirdek örnekleri hem ekstraksiyon hem de fizikokimyasal analizlerin yapılması için uygun yapıya getirilmiştir.



Şekil 3.4. Cibreye uygulanan ön işlemler

3.2.2.1. Ön kurutma

Yaş cibre açık alanda ve gölgede bulunan raflarda kurutulmak üzere; hasır file giydirilmiş tepsilere homojen olarak serilmiş ve 14 gün süreyle kurutulmaya bırakılmıştır. Kurutma işlemi süresince günlük hava sıcaklığı gündüz ortalama 23°C gece ise ortalama 13°C olarak gözlemlenmiş ve bu süreçte yağışlı hava gözlemlenmemiştir. Ön kurutma işleminin yapıldığı bölüme ait fotoğraf 3.5.'de verilmiştir.



Şekil 3.5. Ön kurutma işleminin yapıldığı tepsilere ve kurutulmuş cibreler

3.2.2.2. Son kurutma

Ön kurutması tamamlanan %46 nem içeriği ve 24.4°C sıcaklığa sahip cibreler 45x45 cm fırın tepsilere, 10 tepsiye toplamda ortalama 5-6 kg aralığında cibre gelecek şekilde serilmiştir. Kurutma işlemi döner tepsili fanlı konveksiyonel tip kurutucuda (TK-Lab, Eksis, Türkiye) 40°C sıcaklıkta, 1m/sn fan kurutma hızı, 5dvr/dk tepsi dönme hızında, günlük ortalama 7 saat süre ile kullanılacak örnek miktarına bağlı olarak 3 günde tamamlanmıştır. Kurutma işlemi sonunda %8 nem içeriğine sahip ortalama 3 kg kurutulmuş cibre elde edilmiştir.

3.2.2.3. Ayıklama

Kurutulmuş cibrelerin bir kısmı 1kg'lık partiler şeklinde tepsilere elle kabuk ve çekirdek olarak fraksiyonlarına ayrılmıştır. Her fraksiyondan ekstraksiyon için gerekli miktarlar belirlenerek, ihtiyacı karşılayacak miktarda ayıklama yapılmış olup, ayıklanan kabuk ve çekirdekler yine 1kg'lık paketlere konularak -18°C'de muhafaza edilmiştir.

3.2.2.4. Öğütme

Öğütme işlemi Blue House (BH259CG Molendero) kahve ve baharat öğütücü kullanılarak, partikül boyutunu en aza indirmek suretiyle ve ihtiyaç oldukça parti parti şeklinde yapılmıştır. Böylece örneklerin öğütülmüş şekilde bekletilmesi durumunda oluşabilecek nem alma veya artan yüzey alanı sebebiyle oluşabilecek mikrobiyal faaliyetlerin meydana gelmesini önlemek amaçlanmıştır.

3.2.3. Ekstraksiyon Ön İşlemler

Çözücü olarak seçilen etanolün belirlenen konsantrasyona ayarlanması için saf su ile seyreltme işlemi yapılmıştır. Seyreltme işlemi her defasından ihtiyaç kadar olmak koşuluyla 2 litrelik %50 etanol-su şeklinde hazırlanmıştır. Seyreltme işleminde %99,9 kromatografik saflıkta etanol kullanıldığı için konsantrasyonu .%50'ye ayarlanmıştır. Bunun için 999mL saf su 1001mL %99,9 kromatografik saflığa sahip etanol ile cam balon içinde karıştırılmıştır.

Öğütme işleminden geçen cibre, kabuk ve çekirdek örneklerinden 3'er gram alınarak, 50mL hacimli vida kapaklı plastik santrifüj tüplerine tartımları yapılmıştır. Ardından konsantrasyonu %99,9 saflıktan %50 saflığa düşürülerek seyreltilen etanol çözeltisinden alınarak, tartım yapılan her bir tüpe 27'şer mililitre olacak şekilde eklenerek tüplerin kapakları kapatılmıştır.

3.2.4. Ekstraksiyon

Ekstraksiyon işlemlerinin tüm basamakları Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ata Oral Teknoloji Merkezi'nde bulunan Gıda Teknolojisi laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Ekstraksiyon için, içerisinde 3g öğütülmüş örnek (cibre, kabuk veya çekirdek) ve 27mL %50 etanol-su bulunan, 50mL hacimli santifüj tüpleri öncelikle rotatör mikserde (MX-RD-Pro, Dragon Laboratory Instruments, Pekin, Çin), oda sıcaklığında 70rpm'de 120 dakika süre ile karıştırılma işlemi uygulanmıştır. Böylece yoğun bir karıştırma ile solventin öğütülmüş örneğe iyice nüfuz etmesi sağlanmıştır.

Bu aşamadan sonra örnekler oda sıcaklığındaki saf su ile doldurulmuş, ultrasonikasyon hızı 40kHz olan 220V ile çalışan su banyosunda (Ultrasonic Cleaner, United

Ultrasonic, Almanya), 30 dakika süre ile muamele edilmiştir. Etkili titreşim dalgalarını sayesinde yumuşayan partiküllerin yapısında bulunun fenolik bileşiklerin kopması kolaylaşarak çözücüye geçmesi sağlanmıştır. Titreşimler sebebiyle zaman zaman sıcaklığı artan su banyosu (Ultrasonic Cleaner, United Ultrasonic, Almanya) buz aküleri takviyesiyle tekrar oda sıcaklığına getirilmiştir. Tüm bu işlemler süresince su banyosu (Ultrasonic Cleaner, United Ultrasonic, Almanya) sıcaklığı takip edilmiş olup 25°C sıcaklığın üstüne çıkması önlenmiştir.

Ekstraksiyon işlem basamaklarının sonuncusu olan santrifüj işlemiyle, merkez kaç kuvveti etkisinden faydalanarak katı partiküller ile sıvı fazın ayrımı sağlanmıştır. Bunun için işlemler santrifüj cihazında (Hettich Universal 320, Tuttlingen, Almanya), oda sıcaklığında, 4500rpm'de 10 dakika sürede gerçekleştirilmiştir. Her 10 dakikada bir elde edilen ekstraktlar amber şişelere alınarak +4°C'de muhafaza edilmiştir.

Tamamlanan ekstraksiyon işleminin son basamağında elde edilen etanollü ekstraktlar, gıda uygulamaları için uygun alkolsüz forma getirilmiştir. Bunun için her bir ekstrakt (cibre ekstraktı, kabuk ekstraktı ve çekirdek ekstraktı), rotary evaporatör sistemi ile (Hei-VAP, Heidolph, Almanya) etanolü ayrılmıştır. Evaporasyon işleminde ünitenin su banyosu sıcaklığı 40°C olarak ayarlanmıştır. Dönme hızı 120rpm olan sistemde, ekstraktların bulunduğu cam balondaki basınç yaklaşık olarak 740mmHg bar basınca (yaklaşık 0,98 atm) ayarlanarak, bu şekilde yaklaşık olarak 1 l/sa hızında etanolün ayrılması işlemi gerçekleştirilmiştir. Ekstraksiyonda solvent olarak kullanılan etanol soğutucu ünite (İnfo Endüstri, Türkiye) ile yoğunlaştırmak suretiyle geri kazanılmıştır.

Etanolü uzaklaştırılan ekstraktların son etanol seviyelerini belirlemek için, dijital ebülyometre (EON Trading LLC, Bulgaristan) ile alkol tayini yapılmıştır. Evaporasyon işlemine cibre, kabuk ve çekirdek ekstraktlarında bulunan alkol tamamen uzaklaştırılana kadar, ebülyometre (EON Trading LLC, Bulgaristan) ile tekrarlı kontroller yapılmak suretiyle devam edilmiştir.

3.2.5. Ürün Denemeleri

Elde edilen tamamen alkolsüz cibre, kabuk ve çekirdek ekstraktlarının üzüm suyu, vişne suyu ve karışık meyve suyuna hangi konsantrasyonlarda ekleneceğini belirlemek için bir ön duyuşsal analiz uygulanmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda her bir ekstrakt ve

meyve suyunun; kör, %2,5 ekstraktlı, %5 ekstraktlı, %7,5 ekstraktlı ve %10 ekstraktlı deneme desenleri oluşturulmuştur.

Her bir meyve suyu örneği 30mL hacimli metal kapaklı cam şişelere, önceden UV ile sterilizasyonu yapılmış steril kabin içinde ve tek kullanımlık malzemeler kullanılarak doldurulmuştur.

Dolum ve kapak kapatma işlemleri steril kabinde tamamlanan meyve suyu örnekleri pastörizasyon kazanında 65°C sıcaklıkta 85 dakika süreyle pastörizasyon işlemine tabi tutulmuştur. Pastörizasyon işleminin ardından hemen musluk suyu sıcaklığında soğutma işlemi uygulanmıştır. Soğutma işlemi tamamlanan vişne suyu (V), karışık meyve suyu (M) ve üzüm suyu (U) örnek şişelerine, içerdikleri konsantrasyonları göstermeksizin, körden itibaren 0'dan 12'ye kadar numaralı kodlar bulunan etiketler yapıştırılmıştır. Ardından her bir örnek grubu kendi içerisinde paketlenerek duyu analizi yapılacak zamana kadar +4°C'de muhafaza edilmiştir.

3.2.6. Oluşturulan Deneme Deseni

Ürün denemeleri yapılan örnekler belli bir deneme deseni oluşturularak kodlanmıştır. Örnekler ve kodlarının yer aldığı vişne suyu, karışık meyve suyu ve üzüm suyu örneklerine ilişkin deneme deseni Çizelge 3.4'de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Meyve suyu örnekleri deneme deseni

Örnek Adı	Vişne Suyu Örnek Kodu	Karışık Meyve Suyu Örnek Kodu	Üzüm Suyu Örnek Kodu
Meyve suyu	V0 (VS)	M0 (MS)	U0 (US)
%2,5 Cibre ekstraktlı meyve suyu	V1 (%2,5 Cibre - VS)	M1 (%2,5 Cibre - MS)	U1 (%2,5 Cibre - US)
%5 Cibre ekstraktlı meyve suyu	V2 (%5 Cibre - VS)	M2 (%5 Cibre - MS)	U2 (%5 Cibre - US)
%7,5 Cibre ekstraktlı meyve suyu	V3 (%7,5 Cibre - VS)	M3 (%7,5 Cibre - MS)	U3 (%7,5 Cibre - US)
%10 Cibre ekstraktlı meyve suyu	V4 (%10 Cibre - VS)	M4 (%10 Cibre - MS)	U4 (%10 Cibre - US)

Çizelge 3.4. (devam)

Örnek Adı	Vişne Suyu Örnek Kodu	Karışık Meyve Suyu Örnek Kodu	Üzüm Suyu Örnek Kodu
%2,5 Kabuk ekstraktlı meyve suyu	V5 (%2,5 Kabuk - VS)	M5 (%2,5 Kabuk - MS)	U5 (%2,5 Kabuk - US)
%5 Kabuk ekstraktlı meyve suyu	V6 (%5 Kabuk - VS)	M6 (%5 Kabuk - MS)	U6 (%5 Kabuk - US)
%7,5 Kabuk ekstraktlı meyve suyu	V7 (%7,5 Kabuk - VS)	M7 (%7,5 Kabuk - MS)	U7 (%7,5 Kabuk - US)
%10 Kabuk ekstraktlı meyve suyu	V8 (%10 Kabuk - VS)	M8 (%10 Kabuk - MS)	U8 (%10 Kabuk - US)
%2,5 Çekirdek ekstraktlı meyve suyu	V9 (%2,5 Çekirdek - VS)	M9 (%2,5 Çekirdek - MS)	U9 (%2,5 Çekirdek - US)
%5 Çekirdek ekstraktlı meyve suyu	V10 (%5 Çekirdek - VS)	M10 (%5 Çekirdek - MS)	U10 (%5 Çekirdek - US)
%7,5 Çekirdek ekstraktlı meyve suyu	V11 (%7,5 Çekirdek - VS)	M11 (%7,5 Çekirdek - MS)	U11 (%7,5 Çekirdek - US)
%10 Çekirdek ekstraktlı meyve suyu	V12 (%10 Çekirdek - VS)	M12 (%10 Çekirdek - MS)	U12 (%10 Çekirdek - US)
%2,5 Cibre ekstraktlı pastörize meyve suyu	V1P (%2,5 Cibre - VS - Pastörize)	M1P (%2,5 Cibre - MS - Pastörize)	U1P (%2,5 Cibre - US - Pastörize)
%5 Cibre ekstraktlı pastörize meyve suyu	V2P (%5 Cibre - VS - Pastörize)	M2P (%5 Cibre - MS - Pastörize)	U2P (%5 Cibre - US - Pastörize)
%7,5 Cibre ekstraktlı pastörize meyve suyu	V3P (%7,5 Cibre - VS - Pastörize)	M3P (%7,5 Cibre - MS - Pastörize)	U3P (%7,5 Cibre - US - Pastörize)
%10 Cibre ekstraktlı pastörize meyve suyu	V4P (%10 Cibre - VS - Pastörize)	M4P (%10 Cibre - MS - Pastörize)	U4P (%10 Cibre - US - Pastörize)
%2,5 Kabuk ekstraktlı pastörize meyve suyu	V5P (%2,5 Kabuk - VS - Pastörize)	M5P (%2,5 Kabuk - MS - Pastörize)	U5P (%2,5 Kabuk - US - Pastörize)
%5 Kabuk ekstraktlı pastörize meyve suyu	V6P (%5 Kabuk - VS - Pastörize)	M6P (%5 Kabuk - MS - Pastörize)	U6P (%5 Kabuk - US - Pastörize)
%7,5 Kabuk ekstraktlı pastörize meyve suyu	V7P (%7,5 Kabuk - VS - Pastörize)	M7P (%7,5 Kabuk - MS - Pastörize)	U7P (%7,5 Kabuk - US - Pastörize)
%10 Kabuk ekstraktlı pastörize meyve suyu	V8P (%10 Kabuk - VS - Pastörize)	M8P (%10 Kabuk - MS - Pastörize)	U8P (%10 Kabuk - US - Pastörize)

Çizelge 3.4. (devam)

Örnek Adı	Vişne Suyu Örnek Kodu	Karışık Meyve Suyu Örnek Kodu	Üzüm Suyu Örnek Kodu
%2,5 Çekirdek ekstraktlı pastörize meyve suyu	V9P (%2,5 Çekirdek - VS - Pastörize)	M9P (%2,5 Çekirdek - MS - Pastörize)	U9P (%2,5 Çekirdek - US - Pastörize)
%5 Çekirdek ekstraktlı pastörize meyve suyu	V10P (%5 Çekirdek - VS - Pastörize)	M10P (%5 Çekirdek - MS - Pastörize)	U10P (%5 Çekirdek - US - Pastörize)
%7,5 Çekirdek ekstraktlı pastörize meyve suyu	V11P (%7,5 Çekirdek - VS - Pastörize)	M11P (%7,5 Çekirdek - MS - Pastörize)	U11P (%7,5 Çekirdek - US - Pastörize)
%10 Çekirdek ekstraktlı pastörize meyve suyu	V12P (%10 Çekirdek - VS - Pastörize)	M12P (%10 Çekirdek - MS - Pastörize)	U12P (%10 Çekirdek - US - Pastörize)

3.2.7. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

Uygulanan fiziksel ve kimyasal analizler her bir örnek grubu için 3 tekerrür olacak şekilde yürütülmüştür. Şeker analizi ve pH değeri için öğütülmüş katı örneklerle (cibre, kabuk ve çekirdek) ön işlem uygulanmıştır. Buna göre darası alınmış 50mL hacimdeki vida kapaklı santrifüj tüplerinde 3g örnek tartılıp, üzerine 27mL 45°C sıcaklığında saf su eklenerek 10 kat seyreltme yapılmıştır. Tüp karıştırıcıda (Heidolph Instruments, Schwabach, Almanya) 1 dakika vortekslenen tüpler ardından, rotatör mikserde (MX-RD-Pro, Dragon Laboratory Instruments, Pekin, Çin) 120 dakika çalkalama işlemine tabi tutulmuştur. Daha sonra 4500rpm'de 10 dakika santrifüjlenmiştir (Hettich Universal 320, Tuttlingen, Almanya). Sıvı kısım ayrılmıştır. Sıvı örnekler direk kullanılmıştır.

3.2.7.1. % Kuru madde tayini

Öğütülmüş cibre, kabuk ve çekirdeklerin nem içeriklerini belirleyebilmek için Cemeroglu (2013)'nin belirttiği şekilde vakumlu etüvde (Nüve EV 018, Türkiye) 70°C'de 13,3 kPa (100mmHg) basınç altında ve sabit ağırlığa ulaşılan kadar kurutma işlemi yapılmıştır. Kuru madde analizi için 3,5mm derinliğinde 100mm çapında sabit tartıma getirilmiş olan alüminyum tartım kapları kullanılmıştır.

3.2.7.2. % Kül tayini

Kül tayini Cemeroğlu (2013) gıda analizleri kitabında belirtilen yöntem prensibine göre yapılmıştır. Önceden temizlenmiş ve kurutulmuş, desikatörde soğutulmuş porselen krozelere 2'şer gram cibre, kabuk ve çekirdek örneklerinden konularak ön yakma yapılmaksızın, Kül fırınında 550 °C'de günde 4 saat olmak üzere üç gün üst üste tutulmuştur.

3.2.7.3. Su aktivitesi tayini

Öğütölmüş cibre, kabuk ve çekirdeklerin su aktivitesi (a_w) tayini, 25°C'de su aktivitesi ölçüm cihazı (AQUA LAB 4 TE Decagon Device, Pullman WA, ABD) ile yapılmıştır (Jaworska, Pogon, Bernas, Skrzypczak, 2014). Örnekler cihazın örnek kaplarına ince bir tabaka şeklinde yayılarak cihaz haznesiye yerleştirilmiştir. Kapak kapatılıp okuma işlemi tamamlanarak, su aktivitesi değerleri elde edilmiştir.

3.2.7.4. Renk tayini

Renk değerlerinin ve aralıklarının belirenmesi, renk ölçüm cihazı (Konica Minolta Spectorophotometer CM-5, Hunterlab) ile yapılmıştır. Katı örnekler için üst bölmedeki görüntüleme hanzesi ve 30mm ölçüm alanına eşdeğer cam petri kabı, sıvı örnekler için yan bölmedeki likit görüntüleme haznesi ve 3mm ölçüm alanına eş değer, dikdörtgen cam petri kullanılmıştır.

3.2.7.5. pH değeri tayini

pH ile asitlik analizi Cemeroğlu (2013) gıda analizleri kitabında belirtilen yöntem prensibine göre oda sıcaklığında dijital pH metre (Mettler Toledo FE20, Leicester, UK) ile ölçölmüştür.

3.2.7.6. % Şeker tayini

Örneklerin şeker miktarlarının tayini Cemeroğlu (2013) gıda analizleri kitabında yer alan Luff-Schoorl yöntemine göre belirlenmiştir. Buna göre öncelikle örnekler Carrez I ve Carrez II çözeltileriyle muamele edilmiştir. Ardından saf su ile seyreltilen örnekler Whatman no:1 filtre kağıdından geçirilerek durultma işlemi yapılmıştır. Daha sonra belli bir miktar Luff çözeltisi ile şeker oranına göre belli bir miktar örnek karıştırılarak kaynatma yapılmıştır. Son

basamak olan titrasyon işleminde; şahit deney sarfiyat değeri ile birlikte, örneklerin titrasyonunda harcanan tiyosülfat çözeltisi miktarına göre, sahip oldukları % şeker miktarı hesaplanmıştır.

3.2.8. Enstrümental Analizler

3.2.8.1. Toplam fenolik madde analizi

Cibre, kabuk ve çekirdekten hazırlanan etanollü ekstraktların, vişne suyu, karışık meyve suyu, üzüm suyu örneklerinin ve meyve sularının etanolsüz ekstrakt eklenmiş formlarının, pastörizasyon öncesinde ve sonrasında olmak üzere, toplam fenolik madde içerikleri belirlenmiştir. Analizler Waterhouse (2002) tarafından bildirilen yönteme göre uygulanmıştır. İşlem örneklerin Folin-Coicalteau ayırıcı ile yaptığı reaksiyon sonucu oluşan rengin spektrofotometrede (UV-Mini 1240, Shimadzu, Kyoto, Japonya) kolorimetrik olarak okunup değerlendirilmesi ile gerçekleştirilmiştir. Üzümün yapısal besin zenginliği ve yüksek biyoaktif bileşik içeriği sebebiyle örneklerin tamamına saf su ile ön seyreltme uygulanmıştır. Bunun için her örnekten 150µl olacak şekilde alınan örnekler mikrosantifüj tüplerine aktarılmış, üzerine 1350µl saf su eklenmiştir. Böylece örneklere 10 kat ön seyreltme işlemi yapılmıştır. Seyreltilen örneklerde toplam fenolik madde tayini basamakları uygulanmıştır.

Toplam fenolik madde tayini için, seyreltik örneklerden 40µL alınıp, 4mL hacimdeki makro spektrofotometre küvetine konulmuştur. Daha sonra üzerine 3,16mL saf su ve 200µL Folin-Coicalteau ayırıcı çözeltisi ilave edilmiştir. Belli bir süre (1-2 dak) beklendikten sonra 600µL doymuş sodyum karbonat çözeltisi (Na_2CO_3 , 200g/L) eklendikten sonra oda sıcaklığında 2 saatlik bekletilmiştir. Ölçümler 2 saatlik bekleme süresi sonunda spektrofotometrede (UV-Mini 1240, Shimadzu, Kyoto, Japonya) 765nm dalga boyunda okutularak yapılmıştır. Okutma işleminde ilk olarak makro spektro küvetine örnek yerine aynı miktarda saf su konularak hazırlanmış kontrol örneğinin okutulmasıyla başlanmıştır. Bundan sonraki okutulan örneklerin, ilk okunan şahite (blank) karşı absorbans değerleri okunmuştur (Waterhouse 2002). Örnekler 3 tekerrür, analizler 2 paralel olarak gerçekleştirilmiştir.

3.2.8.2. Toplam tanen analizi

Toplam tanen analizinde AOAC (Association Of Official Analytical Chemists) (1998) kullanılan yöntem referans alınmıştır. Toplam tanen analizi ile cibre, kabuk ve çekirdekten

hazırlanan etanollü ekstraktların, vişne suyu, karışık meyve suyu, üzüm suyu örnekleri ve meyve sularına etanolsüz ekstrakt eklenmiş formlarının, pastörizasyon öncesinde ve sonrasında olmak üzere, toplam tanen içerikleri belirlenmiştir. Örneklerde 3'er tekerrürlü, analizlerde 2 paralel olarak gerçekleştirilmiştir.

Analizde toplam fenolik madde analizinde mikrosantifüj tüplerinde 10 kat seyreltme yapılan örnekler kullanılmıştır. Her bir örnekten 40µl alınarak 4mL hacimdeki makro spektrometre küvetlerine konulmuştur. Üzerine 3,36mL saf su eklendikten sonra 200µl folin denis çözeltisi eklenmiştir. Toplam 8 dakika bekledikten sonra 400µl doymuş sodyum karbonat çözeltisi (Na_2CO_3 , 200g/L) eklenip 30 dakika bekletme yapılmıştır. Ölçümler bekleme süresi sonunda spektrofotometrede (UV-Mini 1240, Shimadzu, Kyoto, Japonya) 760nm dalga boyunda okutularak yapılmıştır. Okutma işleminde ilk olarak makro spketro küvetine örnek yerine aynı miktarda saf su konularak hazırlanmış kontrol örneğinin okutulmasıyla başlanmıştır. Bundan sonraki okutulan örneklerin, ilk okunan şahite (blank) karşı absorbands değerleri okunmuştur (Waterhouse 2002).

3.2.8.3. Toplam flavonoid analizi

Cibre, kabuk ve çekirdek ekstraktlarında, vişne suyu, karışık meyve suyu ve üzüm suyunda, farklı konsantrasyonlarda etanolsüz ekstrakt eklenmiş meyve suyu örneklerinde toplan flavonoid analizi yapılmıştır. Analiz farklı konsantrasyonlarda etanolsüz ekstrakt eklenmiş meyve sularına hem pastörizasyon öncesinde hem de pastörizasyon sonrasında uygulanmıştır. Analizde toplam fenolik madde tayininde hazırlanan seyreltik örnekler kullanılmıştır. Toplam flavonoid analizi 3 tekerrürlü çalışılan örneklerde 2 paralel olarak yürütülmüştür.

Toplam flavonoid analizi Zhishen, Mengcheng ve Jianming (1999) tarafından bildirilen yöntem referans alınarak yapılmıştır. Seyreltik örneklerden 400µl alınarak 4mL hacimdeki makro spektrofotometre küvetlerine konulmuştur. Üzerine ilk olarak 2,56mL saf su eklenmiştir. Daha sonra 120µl sodyum nitrit çözeltisi (NaNO_2) eklendikten 5 dakika sonra 120µl alüminyum klorür (AlCl_3) çözeltisi eklenip 6 dakika daha bekletilmiştir. Ardından 800µl 1M sodyum hidroksit (NaOH) çözeltisi eklenip 510nm'ye ayarlanan spektrofotometrede (UV-Mini 1240, Shimadzu, Kyoto, Japonya) okuma yapılmıştır. Okuma örnek yerine saf su konularak hazırlanan kontrol örneğine (şahit) karşı yapılmıştır.

3.2.8.4. Toplam antosiyanin analizi

Cemeroğlu (2013) yöntemi referans alınarak pH-differansiyel metoduna göre spektrofotometrik olarak yapılmıştır. Bu kapsamda; cibre ve kabuk ekstraktlarında, vişne suyu, karışık meyve suyu ve üzüm suyunda, farklı konsantrasyonlarda etanolsüz ekstrakt eklenmiş meyve suyu örneklerinde pastörizasyon işlemi öncesi ve sonrasında toplam antosiyanin analizi yapılmıştır. Örneklerde 3 tekerrür, analizlerde 2 paralel çalışılmıştır. Vişne suyu, üzüm suyu, cibre ve kabuk örneklerinde ve etanolsüz ekstraktlar eklenen formlarında koyu renk nedeniyle 25 kat ön seyreltme işlemi yapılmıştır. Bunun için 50µl örnek mikrosantifüj tüpüne aktarılarak üzerine 1200µl saf su eklenmiştir. Karışık meyve suyu ve etanolsüz ekstrakt eklenmiş formları ise 15 kat ön seyreltme işlemine tabi tutulmuştur. Bu kapsamda 100µl örnek mikrosantifüj tüpüne aktarılarak üzerine 1400µl saf su konulmuştur.

Analizde seyreltilmiş 100µl örnek üzerine 1,9mL potasyum klorür tampon (pH:1) çözeltisi eklenen mikro spektrofotometre küvetlerdeki örnekler ve 100 µl örnek üzerine 1,9mL sodyum asetat tampon (pH:4,5) çözeltisi eklenen mikro spektrofotometre küvetlerdeki örnekler 30 dakika bekletilmiştir. Ardından üzüme ait $\lambda_{vis-max}$ değeri olan 520nm'ye sonra 700nm'ye ayarlanan spektrofotometrede (UV-Mini 1240, Shimadzu, Kyoto, Japonya) okuma yapılmıştır. Okuma öncesinde spektrofotometre (UV-Mini 1240, Shimadzu, Kyoto, Japonya) saf su ile sıfırlanmıştır.

3.2.8.5. DPPH radikal süpürme kapasitesi analizi

Brand-Williams, Cuvelier ve Berset (1995) tarafından kullanılan yöntem referans alınarak DPPH (1,1-difenil 2-pikril hidrazil) yöntemi ile antioksidan aktivite analizi yapılmıştır. Cibre ve kabuk ekstraktları, vişne suyu ve karışık meyve suyu, cibre ve kabuk ekstraktlarından farklı konsantrasyonlarda hazırlanan vişne ve karışık meyve suyu örnekleri metanol ile 10 kat seyreltilmiştir. Buna göre 100µl örnek eklenen mikrosantrifüj tüpüne 900µl metanol konulmuştur. Çekirdek ekstraktı, üzüm suyu ve çekirdek ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarıyla hazırlanan vişne suyu, karışık meyve suyu ve üzüm suyu örnekleri metanol ile 50 kat seyreltilmiştir. Bunun için 30µl örnek mikrosantrifüj tüpüne aktarılıp, üzerine 1470µl metanol eklenmiştir.

Ön seyreltmeler tamamlandıktan sonra hazırlanan seyreltik örneklerden 25µl, 50µl ve 75µl alınıp 2mL hacime sahip mikro spektrofotometre küvetlerine aktarılmıştır. Ardından

1950µl 0,1mmol DPPH (1,1-difenil 2-pikril hidrazil) çözeltisi eklenmiştir. Karanlık ortamda 30 dakika bekletildikten sonra 517nm'ye ayarlı spektrofotometrede (UV-Mini 1240, Shimadzu, Kyoto, Japonya) okuma yapılmıştır. Okuma işlemi örnek yerine 50µl metanol konularak hazırlanmış kontrole karşı yapılmıştır.

3.2.8.6. Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite analizi

Re vd. (1999) kullandıkları yöntem referans alınarak ABTS+ radikal yakalama kapasitesi analizi uygulanmıştır. Bu amaçla potasyum persülfatla kimyasal olarak okside edilerek hazırlanan koyu mavi renkli ABTS+ (2,2-azino-bis-3-etilbenzo-tiyazolin-6-sülfonik asit) serbest radikali kullanılacaktır. Yöntem, örneklerin ABTS+ serbest radikalini nötralize ederek renksiz forma indirgeme oranının spektrofotometrik olarak belirlenerek hesaplanması ve sonuçların standart bir antioksidan olan troloks'un eşdeğeri olarak ifade edilmesi esasına dayanmaktadır.

Örneklere seyreltme işlemi PBS (tuzlu fosfat tamponu, phosphate buffered saline, K₂S₂O₈) ile yapılmıştır. Bu amaçla ABTS+ radikal katyon çözeltisi 7 mmol ABTS+ ile 2,45 mmol potasyum persülfat karıştırılıp 12-16 saat karanlıkta tutulmuştur. Cibre ve kabuk ekstraktları, vişne suyu ve karışık meyve suyu, cibre ve kabuk ekstraktlarından farklı konsantrasyonlarda hazırlanan vişne ve karışık meyve suyu örnekleri PBS (tuzlu fosfat tamponu, phosphate buffered saline, K₂S₂O₈) ile 10 kat seyreltilmiştir. Buna göre 100µl örnek eklenen mikrosantrifüj tüpüne 900µl PBS (tuzlu fosfat tamponu, phosphate buffered saline, K₂S₂O₈) konulmuştur. Çekirdek ekstraktı, üzüm suyu ve çekirdek ekstraktlarının farklı konsantrasyonlarıyla hazırlanan vişne suyu, karışık meyve suyu ve üzüm suyu örnekleri PBS (tuzlu fosfat tamponu, phosphate buffered saline, K₂S₂O₈) ile 50 kat seyreltilmiştir. Bunun için 30µl örnek mikrosantrifüj tüpüne aktarılıp, üzerine 1470µl PBS (tuzlu fosfat tamponu, phosphate buffered saline, K₂S₂O₈) eklenmiştir. Analize başlamadan önce radikal çözeltisinden 2mL alınıp 250mL'lik balon joje içerisinde PBS (tuzlu fosfat tamponu, phosphate buffered saline, K₂S₂O₈) ile 734 nm'de 0,700 (±0,02) absorbans değeri verecek şekilde seyreltilmiştir. Mikro küvete seyreltilmiş bu ABTS+ radikal çözeltisinden 1 mL alınarak, spektrofotometrede başlangıç absorbans değeri ölçülüp ve kaydedilmiştir.

Seyreltilmesi yapılan örneklerden 2mL hacimli mikro spektrofotometre küvetlerine 10µl, 20µl ve 30µl aktarılmıştır. Üzerlerine 1mL ABTS çözeltisi eklenip 5-6 dakika

beklendikten sonra 734 nm'ye ayarlı spektrofotometrede (UV-Mini 1240, Shimadzu, Kyoto, Japonya) okuma yapılmıştır.

3.2.9. Duyusal Analiz

Fenolik bileşik katkısı ile üretilecek gıdaların duyusal analizi, eğitimli panelistler tarafından, Uluslararası Standartlar Teşkilatı'nın (ISO) ISO4121:2003 standardında bahsedildiği şekilde kantitatif tanımla analizi (QDA) ile yapılmıştır (Anonim 2014). Duyusal analiz için hazırlanan değerlendirme formu Şekil 3.12.'da verilmiştir. Vişne suyu, karışık meyve suyu ve üzüm suyu örneklerinin duyusal analiz değerlendirmelerine ilişkin kodlama deseni Çizelge 3.5'de verilmiştir. Duyusal analiz için değerlendirilen örneklere pastörizasyon işlemi uygulanmıştır.

Çizelge 3.5. Duyusal analiz kodlama deseni

Örnek Adı	Vişne Suyu Örnek Kodu	Karışık Meyve Suyu Örnek Kodu	Üzüm Suyu Örnek Kodu
Meyve Suyu	V0	M0	U0
% 2,5 Cibre Ekstraktlı Meyve Suyu	V1	M1	U1
% 5 Cibre Ekstraktlı Meyve Suyu	V2	M2	U2
% 7,5 Cibre Ekstraktlı Meyve Suyu	V3	M3	U3
% 10 Cibre Ekstraktlı Meyve Suyu	V4	M4	U4
% 2,5 Kabuk Ekstraktlı Meyve Suyu	V5	M5	U5
% 5 Kabuk Ekstraktlı Meyve Suyu	V6	M6	U6
% 7,5 Kabuk Ekstraktlı Meyve Suyu	V7	M7	U7
% 10 Kabuk Ekstraktlı Meyve Suyu	V8	M8	U8
% 2,5 Çekirdek Ekstraktlı Meyve Suyu	V9	M9	U9
% 5 Çekirdek Ekstraktlı Meyve Suyu	V10	M10	U10
% 7,5 Çekirdek Ekstraktlı Meyve Suyu	V11	M11	U11
% 10 Çekirdek Ekstraktlı Meyve Suyu	V12	M12	U12

YÜKSEK LİSANS TEZİ
"Üzüm Cıbresindeki Fenolik Bileşiklerin Geri Kazanımı ve Meyve Sularında Fonksiyonel Zenginleştirici Olarak Kullanım Olanaklarının İncelenmesi"
DUYUSAL ANALİZ FORMU
 Öğrenci: İknur Türkmen Danışman: Kadir Gürbüz Güner

	Renk	Koku	Burukluk hissi	Tat	Genel Kabul
V0					
V1					
V2					
V3					
V4					
V5					
V6					
V7					
V8					
V9					
V10					
V11					
V12					

	Renk	Koku	Burukluk hissi	Tat	Genel Kabul
M0					
M1					
M2					
M3					
M4					
M5					
M6					
M7					
M8					
M9					
M10					
M11					
M12					

	Renk	Koku	Burukluk hissi	Tat	Genel Kabul
U0					
U1					
U2					
U3					
U4					
U5					
U6					
U7					
U8					
U9					
U10					
U11					
U12					

Not: 1-9 arası puanlayınız
 Renk - Koku - Tat - Genel Kabul parametreleri için → 1: Hiç beğenmedim 9: çok beğendim
 Burukluk hissi parametresi için → 1: Burukluk hissi almadım 9: Burukluk hissi çok ekdim

Şekil 3.6. Duyusal analiz formu

3.2.10. İstatistiksel Analizler

Araştırma sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesi amacıyla, istatistiksel analizlerin yapılmasında SPSS 18.0 paket programı kullanılmıştır. Verilere varyans analizi uygulanarak, farklılıklar %5 güven aralığında ($P<0.05$) belirlenmiştir. Varyasyon kaynaklarının ortalamalarının karşılaştırılmasında Duncan's Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır.



4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

4.1. Ekstrakt Kaynaklarına Ait Bazı Fizikokimyasal Özellikler

Cibre, kabuk ve çekirdek kaynaklarından elde edilen fenolik ekstraktların pH ve % şeker oranlarına ait tablo Çizelge 4.1' de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Ekstrakt kaynaklarına ait pH ve şeker değerleri

Örnek	pH	% Şeker
Cibre Ekstraktı	3,643 ± 0,003	25,6 ± 0,8
Kabuk Ekstraktı	3,447 ± 0,007	32,8 ± 0,4
Çekirdek Ekstraktı	4,63 ± 0,015	9,2 ± 0,4

4.2. Meyve Suyu Çeşitlerine Ekstrakt İlavesinin pH Değerinde Etkisi

Ortamdaki hidrojen iyonu aktivitesi olarak tanımlanan pH için, hidrojen iyonları konsantrasyonunun negatif logaritması şeklinde de tanımlama yapılmıştır (Cemeroğlu, 2013).

Yapılan analiz sonuçlarına göre çekirdek ekstraktının tüm meyve suyu örneklerinin pH ortalamalarına göre yüksek bir pH değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple özellikle çekirdek ekstraktı ilavesi yapılan vişne suyu ve karışık meyve suyu örneklerinin pH değerinde bir yükselme olduğu gözlenmiştir. Meyve suyu çeşitlerinde pH oranları ekstrakt ilavesiyle artmış olmakla birlikte, düzenli bir artış olmamıştır. Analiz sonucunda üzüm suyunda elde edilen değerler kendi içinde mozaik bir yapı göstermiş olmasına karşın, üzüm suyunun pH değeri ekstrakt ilavesi ile artış göstermiştir. Karışık meyve suyu ve vişne suyunda yapılan analiz sonucunda, artış miktarındaki en yüksek değerlere % 10 çekirdek ekstraktı ilavesi yapılan örneklerde rastlanmıştır. Vişne, karışık meyve ve üzüm suyu denemelerinin pH değişimlerine ilişkin değerler Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Meyve sularına ekstrakt ilavesinin pH değerinde oluşturduğu değişim

Meyve Suyu Örnekleri (n=3)					
Vişne Suyu Örnek Kodu	Ortalama pH*	Karışık Meyve Suyu Örnek Kodu	Ortalama pH*	Üzüm Suyu Örnek Kodu	Ortalama pH*
V12	3,18 ± 0,006a	M11	3,673±0,003a	U1	3,897±0,012a
V10	3,173 ± 0,003ab	M12	3,667±0,003a	U2	3,877±0,007ab
V4	3,17 ± 0,006ab	M9	3,633±0,003b	U4	3,873±0,009b
V11	3,163 ± 0,003bc	M10	3,633±0,003b	U3	3,87±0,006b
V3	3,153 ± 0,003cd	M3	3,623±0,003cd	U5	3,87±0,015b
V8	3,143 ± 0,003de	M1	3,623±0,007d	U11	3,87±0b
V2	3,13 ± 0,006ef	M2	3,617±0,009cd	U12	3,87±0b
V7	3,13 ± 0,01ef	M5	3,613±0,003cd	U9	3,863±0,003b
V6	3,12 ± 0,006fg	M6	3,613±0,009bcd	U10	3,857±0,003bc
V1	3,11 ± 0,006gh	M7	3,613±0,009bc	U6	3,84±0,012cd
V5	3,103 ± 0,003h	M4	3,61±0,006cd	U7	3,823±0,003d
V9	3,083 ± 0,003i	M8	3,603±0,009bc	U8	3,793±0,003e
V0	2,967 ± 0,003j	M0	3,483±0,003e	U0	3,517±0,003f

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, pH değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p < 0.05)

4.3. Ekstrakt İlavesinin Toplam Fenolik Madde İçeriğine Etkisi

Materyallerde yapılan toplam fenolik madde analizi miktarlarına ilişkin değerler (mg GAE/mL) Çizelge 4.3'de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak birbirinden

farklılık göstermiştir ($p < 0,05$). En yüksek toplam fenolik madde miktarı çekirdekten elde edilen ekstrakta tespit edilmiş olup sıralama çekirdek > cibre > kabuk şeklindedir (Medouni-Adrar vd., 2015; Bekhit vd., 2019).

Bayır (2011) üzüm, dut ve mersinin fenolik bileşik içerikleri ile antiradikal aktiviteleri üzerine yaptığı araştırmada toplam fenolik ve flavonoid içeriği bakımından üzüm örneklerini karşılaştırmıştır. En yüksek toplam fenolik madde ve flavonoid içeriği miktarlarının benzer şekilde üzüm çekirdeklerinde bulunduğunu, bunu üzüm kabuğu ve tane etinin izlediğini tespit etmiştir.

Çizelge 4.3. Materyallere ilişkin toplam fenolik madde miktarı (mg GAE/mL)

Toplam Fenolik Madde mg GAE/mL $p < 0,05$	Cibre, Kabuk ve Çekirdek (n=3)				
	Örnek	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	Çekirdek Ekstraktı	139,233 ± 2,433 a	4,215	136	144
	Cibre Ekstraktı	115,167 ± 2,714 b	4,701	110,4	119,8
	Kabuk Ekstraktı	85,5 ± 1,914 c	3,315	81,7	87,8

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, toplam fenolik madde miktarı değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($p < 0.05$).

Ürün denemelerinde, toplam fenolik madde miktarı analizleri pastörizasyonda uygulanan ısı işlemin etkisini değerlendirmek amacıyla, hem pastörizasyon uygulamasından önce hem de sonra yapılmıştır. Vişne suyu, karışık meyve suyu ve üzüm suyunda belirlenen toplam fenolik madde miktarlarının değerlerine ilişkin oluşturulan grafikler sırasıyla Şekil 4.1, Şekil 4.2., Şekil 4.3.'de verilmiştir.

Vişne suyu, karışık meyve suyu ve üzüm suyu ürün denemelerinde yapılan toplam fenolik madde miktarı analizi sonuçları istatistiksel olarak birbirinden farklılık göstermiştir. Tüm meyve suyu gruplarında ekstrakt çeşidi fark etmeksizin yapılan ekstrakt ilavesi ile toplam fenolik madde miktarında artış olduğu gözlemlenmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre pastörizasyon işlemi uygulanan %10 çekirdek, kabuk veya cibre ekstraktı eklenmiş örneklerin toplam fenolik madde miktarı, pastörizasyon

uygulanmayan örneklerin toplam fenolik madde miktarından düşük seyrettiği tespit edilmiştir. Kabuk ve cibre ekstrakt ilaveli örneklere göre çekirdek ekstraktı eklenmiş örneklerin pastörizasyon işleminden daha az etkilendiği gözlemlenmiştir.

Carrera vd.(2012) ultrason destekli ekstraksiyon ile üzüm posasından fenolik bileşikleri geri kazandığı çalışmasında 30-40°C üzerine çıkıldığında fenolik bileşiklerin termal bozulmaya uğraması üzerinde önemli bir etki olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca çalışmasında 6 dakikanın üzerindeki ekstraksiyon sürelerinde ekstraksiyon veriminin değişmediğini tespit etmiştir.

Toplam fenolik madde miktarı analiz sonuçlarına göre; cibre, kabuk veya çekirdek ekstraktı eklenen ürün denemeleri; üzüm suyu örnekleri >vişne suyu örnekleri> karışık meyve suyu örnekleri şeklinde sıralama göstermiştir.

Tüm meyve suyu örnekleri birlikte değerlendirildiğinde, %10 çekirdek ekstrakt içeren örneklerin en yüksek toplam fenolik madde miktarı değerini verdiği tespit edilmiştir. Vişne suyu ve karışık meyve suyu örnekleride toplam fenolik madde miktarı en yüksek üç örnek %10 çekirdek ekstraktlı vişne suyu> %10 çekirdek ekstraktlı pastörize vişne suyu>%7,5 çekirdek ekstraktlı vişne suyu şeklinde belirlenmiştir. Üzüm suyu örneklerinde ise bu sıralama %10 çekirdek ekstraktlı üzüm suyu> >%7,5 çekirdek ekstraktlı üzüm suyu> %10 çekirdek ekstraktlı pastörize üzüm suyu şeklinde belirlenmiştir.

Kaynak olarak cibreden elde edilen ekstraktın eklendiği vişne suyu örneklerinin toplam fenolik madde miktarında ortalama %126,96 oranında bir artış olduğu tespit edilmiştir. Kabuktan geri kazanılan biyoaktif bileşik içeren ekstraktın vişne suyuna ilavesi ile toplam fenolik madde miktarı ortalama %104,53 oranında artış göstermiştir. Aynı şekilde çekirdek kaynaklı ekstraktın vişne sularına ilave edilmesiyle, toplam fenolik madde miktarının ortalama %315,37 oranında arttığı görülmüştür.

Eklenen ekstrakt oranı dikkate alınarak yapılan hesaplamalarda vişne suyu örneklerinde, kaynağı önemsenmeksizin sırasıyla %2,5, %5, %7,5 ve %10 ekstrakt eklenen örneklerin toplam fenolik madde miktarlarında ortalama %58,25, %127,35, %234,73 ve %308,83 oranında bir artış olduğu tespit edilmiştir.

Pastörizasyon uygulamasının vişne suyu örneklerindeki toplam fenolik madde miktarına etkisi de değerlendirilmiştir. Buna göre cibre kaynaklı ekstraktların eklendiği vişne

sularındaki toplam fenolik madde miktarı pastörizasyon uygulaması sonrasında ortalama %20,63 oranında azalma göstermiştir. Kaynağın kabuk olduğu örneklerdeki bu azalma oranı ortalama %17,91 olmuştur. Çekirdek kaynaklı ekstraktların pastörizasyonla toplam fenolik madde miktarında oluşan azalma oranı ise ortalama %14,45 olarak tespit edilmiştir. Buna göre ilave edilen ekstrakt miktarı arttıkça, ürünlerdeki fenolik madde içeriği doğrusal olarak artmıştır. Ayrıca ilave edilen ekstrakt oranı arttıkça, pastörizasyon sebebiyle oluşan toplam fenolik madde kaybı daha az gerçekleşmiştir.

Bu değerlendirme % olarak ekstrakt konsantrasyonuna göre yapıldığında %2,5 ekstrakt eklenen örneklerin (V1, V5, V9) pastörizasyon işleminden sonraki (V1P, V5P, V9P) toplam fenolik madde miktarında ortalama %15,65 oranında azalma olduğu belirlenmiştir. Ekstrakt konsantrasyonu %5 olan vişne suyu örneklerinde (V2, V6, V10) pastörizasyon sebebiyle toplam fenolik madde miktarındaki azalma ortalama %23,72 (V2P, V6P, V10P) olarak tespit edilmiştir. Eklenen ekstrakt oranı %7,5 olan (V3, V7, V11) örneklerdeki toplam fenolik madde miktarının pastörizasyonla (V3P, V7P ve V11P) azalma oranı ortalama %13,4 olarak bulunmuştur. Son olarak %10 ekstrakt ilave edilmiş örneklerin (V4, V8, V12) pastörizasyondan etkilenme oranları incelendiğinde, örneklerdeki (V4P, V8P, V12P) toplam fenolik madde miktarında ortalama %17,89 oranında bir azalma sergilediği gözlemlenmiştir. Vişne suyuna ekstrakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklede verilmiştir.

Karışık meyve suyu; vişne ve üzüm suyuna göre en düşük toplam fenolik madde miktarına sahip meyve suyu çeşidi olarak belirlenmiştir. Bu bakımdan karışık meyve suyu örneklerine cibre kaynağından elde edilen ekstraktın ilave edilmesi toplam fenolik madde miktarını %266,39 oranında arttırmıştır. Bu artış kabuktan elde edilen ekstraktın eklenmiş olduğu karışık meyve suyu örneklerinde %165,48 oranındadır. Karışık meyve suyu örneklerindeki toplam fenolik madde miktarında en yüksek artışı sağlayan ekstrakt kaynağı ortalama %562,91 oranıyla çekirdek ekstraktı olarak belirlenmiştir. Eklenen ekstrakt oranı yüzdesine göre karışık meyve suyu örneklerinde gözlemlenen toplam fenolik madde miktarı artışı; %2,5 ekstrakt eklenen örneklerde %92,83 ve %5 olan örneklerde %240,84 olarak tespit edilmiştir. Eklenen ekstrakt oranı %7,5 olduğunda toplam fenolik madde miktarı ortalama %412,47 oranında, ekstrakt oranı %10 olduğunda ise ortalama toplam fenolik madde miktarı %580,24 oranında çok büyük bir artış göstermiştir.

Pastörizasyon etkisi ile karışık meyve suyu örneklerinde cibre kaynağından elde edilen ekstraktların eklendiği örneklerde %31,52, kabuk kaynağından elde edilen ekstraktların eklendiği örneklerde ise %34,58 oranında toplam fenolik madde miktarı azalması gerçekleşmiştir. En az kayıp karışık meyve suyu örneklerinde de %20,8 oranıyla, toplam fenolik madde miktarı en yüksek ekstrakt kaynağı olan çekirdek ekstraktı eklenmiş örnekler olarak tespit edilmiştir. Yine burada içerikteki toplam fenolik madde miktarı kontrasyonunun arttıkça pastörizasyon etkisi ile oluşan kayıpların azaldığı gözlemlenmiştir.

Bu oranlar % eklenen ekstrakt oranına göre değerlendirildiğinde, pastörizasyon etkisi sebebiyle toplam fenolik madde miktarındaki azalma oranları sırasıyla; %2,5 ekstrakt içeren örneklerde %38,76, %5 ekstrakt içeren örneklerde %34,74 olmuştur. En düşük toplam fenolik madde miktarı azalmaları en yüksek konsantrasyonlar olan %7,5 ile %10 ekstrakt eklenmiş örneklerde olup, oranları sırasıyla %23,55 ile %18,82 olarak tespit edilmiştir. Karışık meyve suyuna ekstrakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklerde verilmiştir.

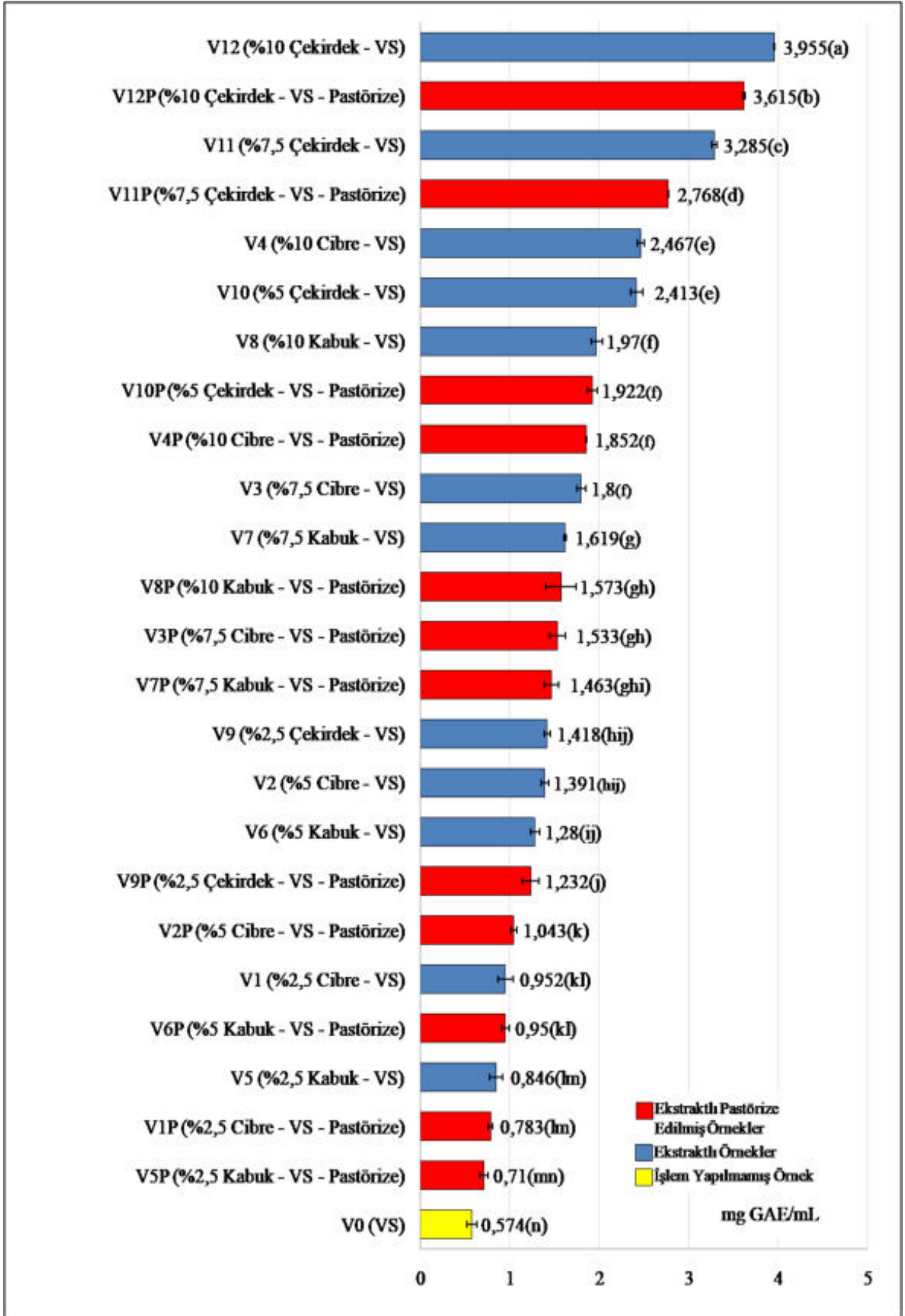
Üzüm suyu, diğer meyve sularına göre daha yüksek miktarda fenolik madde içeriğine sahip olan meyve suyu çeşididir. Bu anlamda mevcut toplam fenolik madde miktarı yüksek olan üzüm suyuna ekstrakt ilave edilmesiyle toplam fenolik madde miktarı içeriğinde oluşan artış oranı diğer meyve suyu çeşitlerine göre düşük olmasına karşın, toplam fenolik madde miktarında önemli bir artış elde edilmiştir. Bu bakımdan kaynağına göre değerlendirildiğinde üzüm suyuna, cibreden elde edilen ekstraktların ilave edilmesiyle toplam fenolik madde miktarındaki artış % 47,72 olarak belirlenmiştir. Kabuk kaynağından elde edilen ekstraktların ilavesiyle toplam fenolik madde miktarındaki artış % 37,93 oranında olmuştur. Üzüm suyunda da çekirdek ekstraktı ile toplam fenolik madde miktarı oldukça yükselme göstererek, bu artış oranı %144,72 olarak gözlemlenmiştir.

Eklenen ekstraktların % oranına göre değerlendirme yapıldığında; üzüm suyuna %2,5 ekstrakt ilavesi ile toplam fenolik madde miktarı % 27,99 ve %5 ekstrakt ilavesi ile %62,39 oranında artma göstermiştir. Diğer konsantrasyonlar olan %7,5 ve %10 ekstrakt ilavesine karşın üzüm suyundaki toplam fenolik madde miktarı sırasıyla ortalama %88,87 ve %127,91 oranında artış göstermiştir.

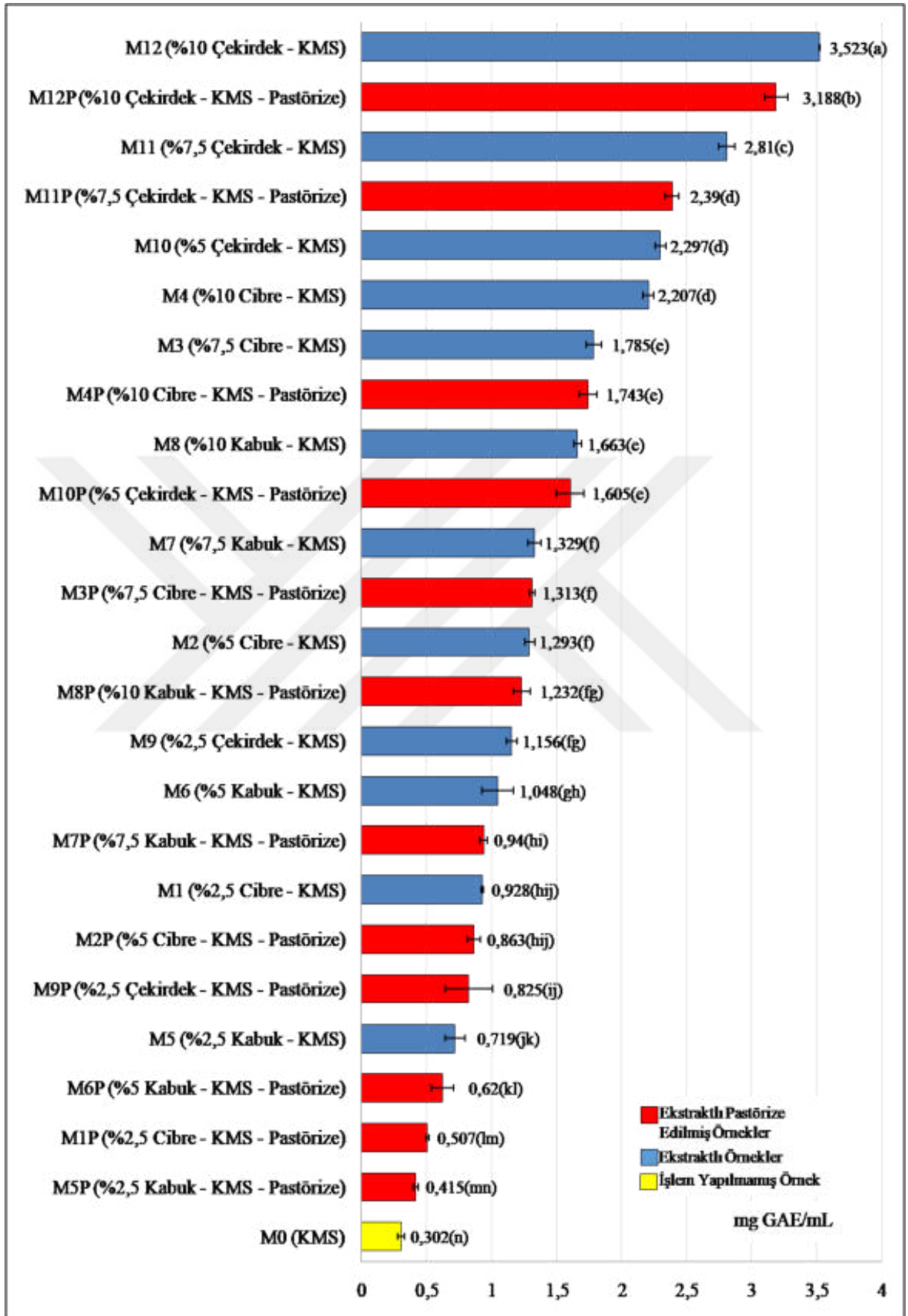
Üzüm suyunun, elde edilen analiz sonuçlarına göre, pastörizasyon etkisiyle toplam fenolik madde miktarında en düşük kayba uğrayan örnek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca

istinaden cibre, kabuk ve çekirdek kaynaklı ekstraktların üzüm suyuna ilavesinin, pastörizasyon etkisiyle toplam fenolik madde miktarındaki azalma oranları sırasıyla %7, %9,87 ve %18,88 olarak belirlenmiştir. Ekstrakt % oranına göre üzüm suyu örneklerinde, pastörizasyonun toplam fenolik madde miktarı üzerindeki azaltma etkisi değerlendirildiğinde sırasıyla %2,5, %5, %7,5 ve %10 ekstrakt ilave edilen örneklerdeki toplam fenolik madde miktarındaki pastörizasyon etkisiyle azalma oranları %13,41, %11,81,%14,31 ve %8,15 olarak tespit edilmiştir. Üzüm suyuna ekstakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklerde verilmiştir.

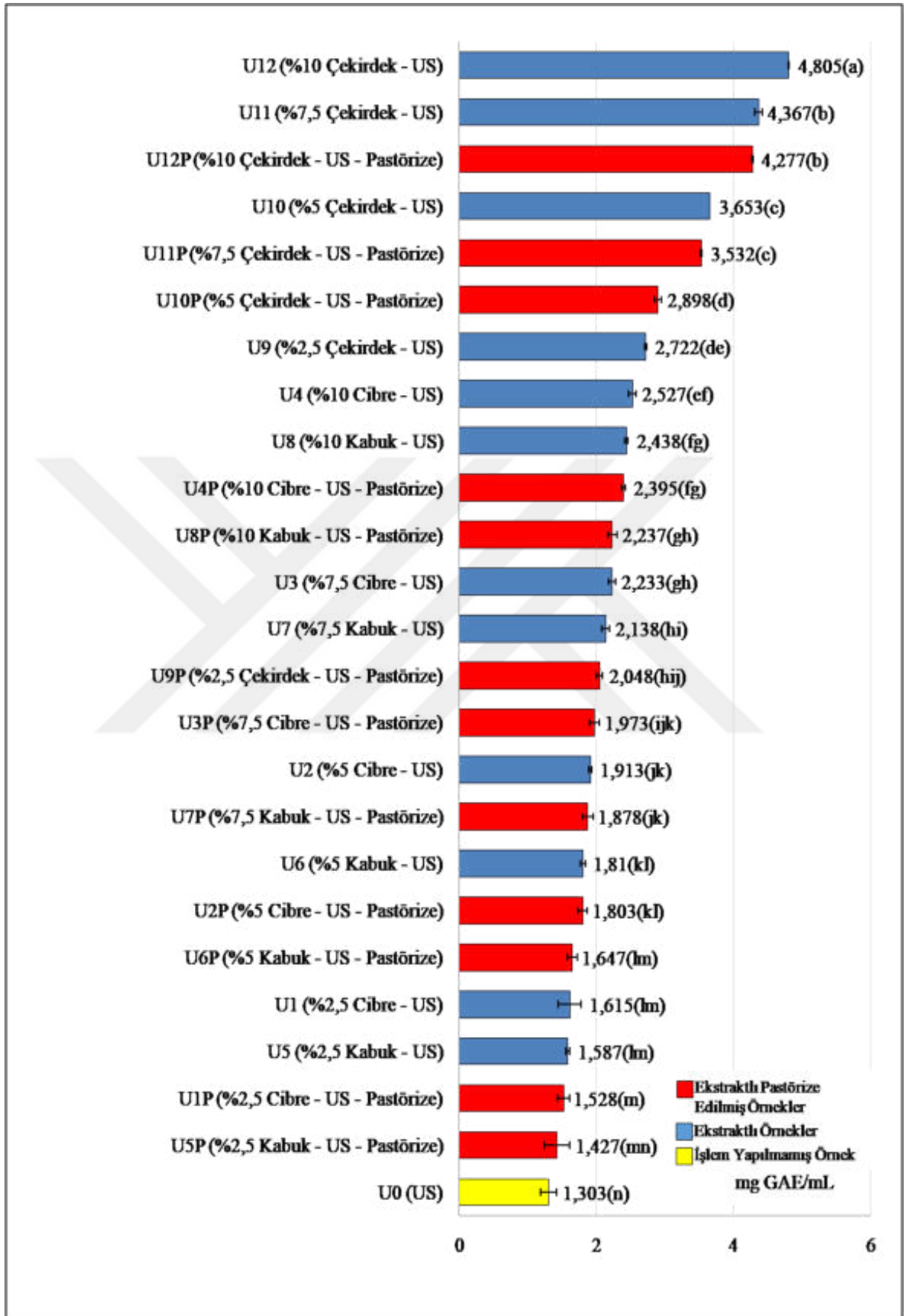




Şekil 4.1. Vişne suyu örneklerinin toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/mL)



Şekil 4.2. Karışık meyve suyu örneklerinin toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/mL)



Şekil 4.3. Üzüm suyu örneklerinin toplam fenolik madde miktarları (mg GAE/mL)

Tüm meyve suyu gruplarında toplam fenolik madde artışı kaynağına göre değerlendirilmiştir. Ekstraktların toplam fenolik madde miktarını ortalama arttırma oranı cibre ekstraktında %147,02, kabuk ekstraktında %102,65 ve çekirdek ekstraktında ortalama %341 olarak belirlenmiştir.

Örneklere eklenen ekstraktların konsantrasyonuna göre toplam fenolik madde miktarı artışı %2,5 ekstrakt içeren örneklerde ortalama %59,69 olarak değerlendirilmiştir. Ekstrakt oranı %5 olan örneklerdeki toplam fenolik madde miktarı ortalama %143,53 oranında arttığı belirlenmiştir. Oran %7,5 olduğunda ortalama toplam fenolik madde miktarı artışı %245,36 oranında olduğu gözlemlenmiştir. Son olarak %10 ekstrakt içeren tüm meyve sularının ortalama %338,99 oranında toplam fenolik madde miktarında artış sergilediği tespit edilmiştir.

Pastörizasyon etkisiyle toplam fenolik madde miktarında oluşan azalma eğilimi tüm meyve sularında ortalama bazda değerlendirilmiştir. Kaynağına göre bu oran toplam fenolik madde miktarında cibre ekstraktlı tüm örneklerde ortalama %19,72 oranında azalma olarak gözlemlenmiştir. Kabuk ekstrakt kaynağı değerlendirildiğinde tüm meyve sularındaki toplam fenolik madde miktarı ortalama %20,79 oranında azalma göstermiştir. Ekstrakt kaynağı olarak çekirdek ekstraktı kullanılan örneklerde toplam fenolik madde miktarındaki % azalmanın ortalama %18,05 oranında olduğu belirlenmiştir. Tüm meyve suyu çeşitlerinde toplam biyoaktif bileşenlerin yüzdesel artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda, bu artış oranlarında meydana gelen, toplam biyoaktif bileşenlerin ortalama kaybını gösteren grafikler Başlık 4.9'da yer alan; Şekil 4.19, Şekil 4.20, Şekil 4.21, Şekil 4.22, Şekil 4.23, Şekil 4.24'de verilmiştir.

4.4. Ekstrakt İlavesinin Toplam Tanen İçeriğine Etkisi

Fenolik asitlerle şekerlerin kompleks esterleri olan tanenlerin miktarı üzümün farklı kısımlarında farklı oranlarda bildirilmiştir. Çekirdekte yüksek miktara bulunan tanenler üzüm çeşidine göre de değişik miktarlarda bulunduğu belirtilmiştir. Örneğin kırmızı üzümün bileşimindeki tanen oranının (%0,05-0,2), beyaz üzümün bileşiminde bulunan tanen oranından (%0,01-0,03) daha yüksek olduğu ifade edilmiştir (Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2006).

Çizelge 4.4. Materyallere ilişkin toplam tanen miktarları (mg TAE/mL)

Toplam Tanen mg TAE/mL p<0,05	Cibre, Kabuk ve Çekirdek (n=3)				
	Örnek	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	Çekirdek Ekstraktı	157,833 ± 6,274 a	10,867	146,167	167,667
	Cibre Ekstraktı	67,806 ± 1,697 b	2,94	64,417	69,667
	Kabuk Ekstraktı	48,306 ± 1,241 c	2,15	45,917	50,083

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, toplam tanen miktarı değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p < 0.05).

Shahidi ve Ambigaipalan (2015) tanenleri, kimyasal yapılarına bağlı olarak hidrolize edilebilir veya yoğunlaştırılmış (proantosiyanidinler) olarak tanımlamışlardır. Yine tanenlerin in vitro şartlarda lipid peroksidasyonunu ve lipoksijenazları inhibe ettiğini ve hücresel prooksidan durumda önemli olduğu bilinen hidroksil süperoksit ve peroksil gibi radikalleri temizleyebildiklerini bildirmişlerdir.

Bulduğu kaynakta aynı zamanda buruk tad özelliği gösteren kondanse tanenlerin(proantosiyanidinleri) ürün denemelerinde bulunma miktarları analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak birbirinden farklı olarak tespit edilmiştir (p<0,05). Kaynak bazında değerlendirildiğinde en yüksek tanen içeriği bakımından yapılan sıralama çekirdek>cibre>kabuk şeklindedir. Ürün denemelerinin toplam tanen miktarlarına istinaden hazırlanan grafikler vişne suyu, karışık meyve suyu ve üzüm suyu için sırasıyla Şekil 4.4, Şekil 4.5 ve Şekil 4.6'da verilmiştir.

Elde edildiği ekstrakt kaynağına göre ürün denemelerinde toplam tanen miktarındaki değişim değerlendirilmiştir. Buna göre vişne suyunda en yüksek toplam tanen miktarı artışını % 255,95 oranıyla çekirdek ekstraktı vermiştir. Bu değerleri sırasıyla % 108,91 artış oranıyla cibre ekstraktı ve %78,59 artış oranıyla kabuk ekstraktı izlemiştir.

Vişne suyundaki tanen miktarı artışı, eklenen ekstraksiyonların konsantrasyonları bazında değerlendirildiğinde %2,5 ekstrakt oranındaki vişne suyundaki toplam tanen miktarı artış oranı %47,76 olarak tespit edilmiştir. Ekstrakt konsantrasyonu %5 olan vişne suyu örneklerinde ortalama artış miktarı %109,96 olmuştur. Bunu sırasıyla %7,5 ekstrakt içeren örnekler %185,68 ve % 10 ekstrakt içeren örnekler %247,87 oranlarıyla takip etmiştir.

Pastörizasyon kondanse tanenler üzerinde de olumsuz etki yaratn bir uygulama olarak gözlenmiştir. Bu bağlamda ekstrakt kaynağına göre değerlendirildiğinde, tanen miktarındaki en düşük azalma oranı %8,84 oranıyla çekirdek ekstraktı eklenmiş örneklerde görülmüştür. Bu oran artan şekilde kabuk ekstraktlı örneklerde %12,36, cibre ekstraktlı örneklerde %13,62 oranında sonuçlanmıştır.

Tanenlerin eklenen ekstrakt konsantrason bazında pastörizasyon etkisi ile azalma eğilimi incelendiğinde %7,5 ekstrakt oranlı örneklerde, diğer konsantrasyonların ortalamasının dışına çıkarak %5,65 oranında azalma gösterdiği tespit edilmiştir. Yine artan şekilde bu oran %2,5 ekstrakt içeren vişne suyu örneklerinde %10,16, %10 ekstrakt içeren vişne suyu örneklerinde %14,22, son olarak % 5 ekstrakt içeren örneklerde ortalama %16,38 oranında azalma eğilimi sergilediği belirlenmiştir. Vişne suyuna ekstakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklerde verilmiştir.

Karışık meyve suyu örneklerinde ekstrakt kaynağına göre tanen miktarındaki artış sıralaması değişmemiştir. Buna göre en yüksek tanen miktarı artışı çekirdek ekstraktı içeren karışık meyve suyu örneklerinde %475 oranında gerçekleşmiştir. Cibre ekstraktı içeren örneklerdeki tanen artış oranı ortalama % 225,91, kabuk ekstraktı içeren örneklerdeki oran ise 153,34 şeklinde sonuçlanmıştır.

Sonuçlar eklenen ekstrakt konsantrasyonu olarak incelendiğinde en yüksek tanen artışı %10 ekstrakt içeren karışık meyve suyunda %492,4 oranında gerçekleşmiştir. Bu oranı sırasıyla %7,5 ekstrakt içeren karışık meyve suyu %331,81, %5 ekstrakt içeren karışık meyve suyu %216,82 ve %2,5 ekstrakt içeren karışık meyve suyu %97,97 oranıyla izlemiştir.

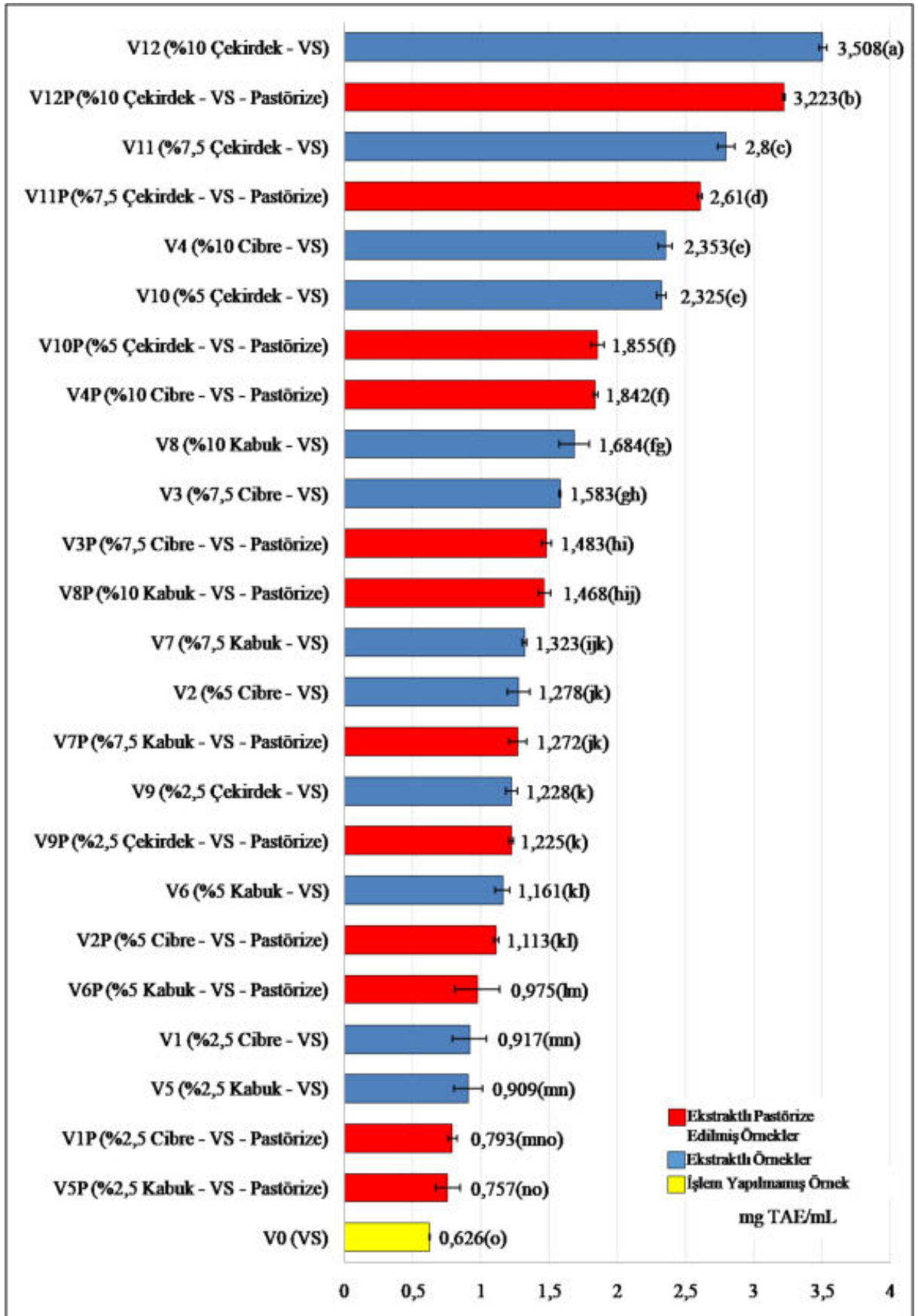
Karışık meyve suyunda pastörizasyon etkisiyle tanen miktarındaki azalma eğilimi, ekstrakt kaynağına göre sıralandığında %14,84 oranla cibre, %23,07 oranla kabuk ve %26,18 oranla çekirdek ekstraktı içeren karışık meyve suyu örnekleri izlemiştir. Bu azalma eğilimi ilave edilen ekstraktların % konsantrasyonlarına göre değerlendirildiğinde; %2,5, %5, %7,5 ve %10 ekstrakt içeren karışık meyve suyu örneklerinde sırasıyla %19,88, %21,32, %22,94 ve %21,31 oranında azalma olmuştur. Karışık meyve suyuna ekstakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklerde verilmiştir.

Üzüm suyu tanen içeriği en yüksek olan meyve suyu olarak analiz edilmiştir. Tüm bu sonuçlar ışığında kaynağına göre üzüm suyuna eklenen ekstraktların üzüm suyunda mevcut tanen miktarını arttırdığı gözlemlenmiştir. Buna göre çekirdek ekstraktlı üzüm suyundaki tanen artışı %86,37 gibi yüksek bir artış oranı sergilerken, cibre ekstraktlı üzüm suyu %11,67 ve kabuk ekstraktlı üzüm suyu %9,49 gibi düşük bir artış oranı sonucu vermiştir.

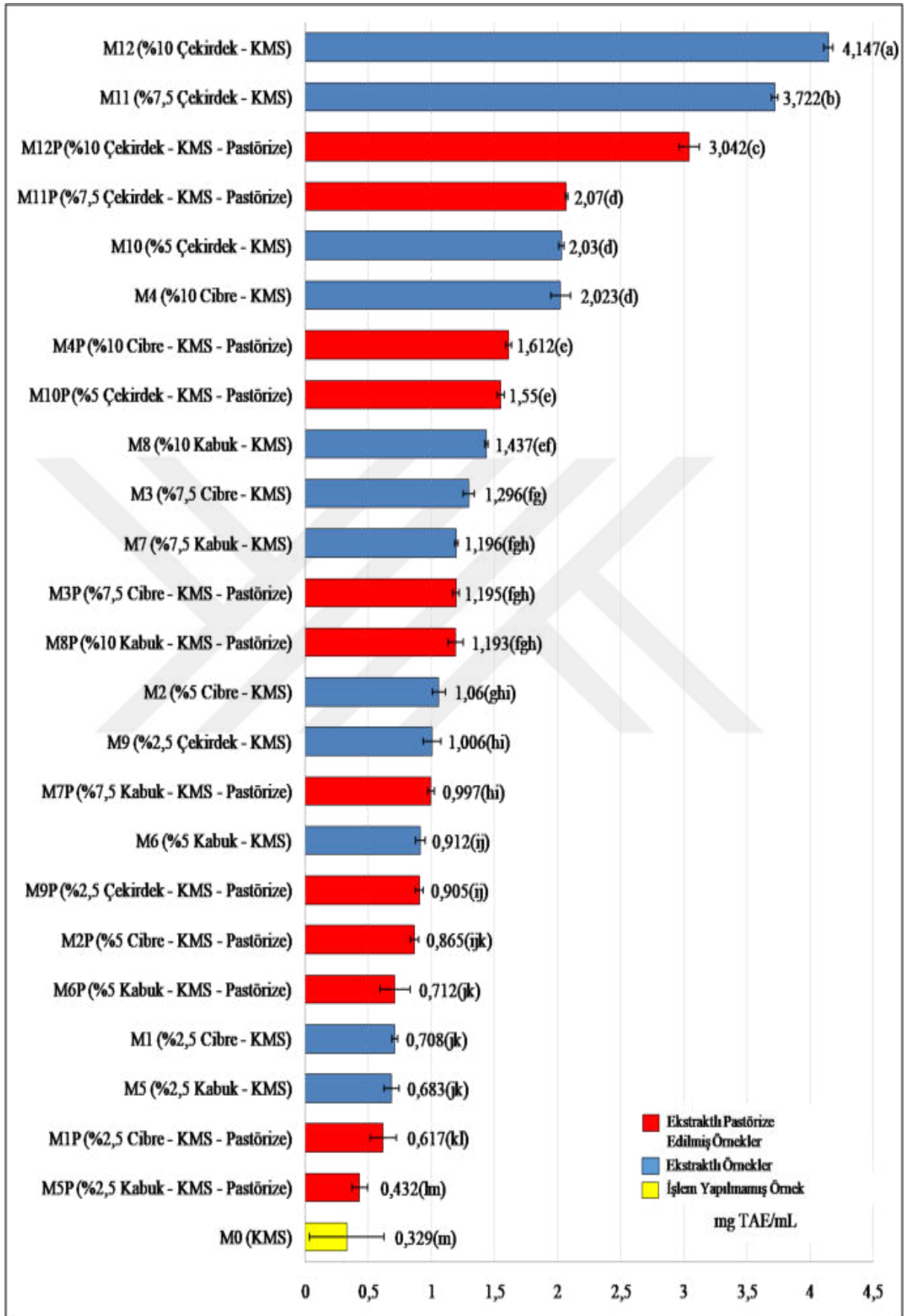
Konsantrasyon oranı bazında incelendiğinde %2,5 ekstrakt içeren üzüm suyundaki artışın çok düşük olduğu gözlemlenmiştir. Konsantrasyon artış oranı sırasına göre (%2,5, %5, %7,5, %10) üzüm suyundaki toplam tanen miktarındaki artış %0,31, %24,15, %48,47 ve %70,45 şeklinde sonuçlanmıştır.

Pastörizasyon etkisiyle tanenin üzüm suyu örneklerindeki azalma oranları ise kaynağına göre; cibre, kabuk, çekirdek ekstraktlı üzüm sularında sırasıyla %21,15, %14,26 ve % 25,75 şeklinde belirlenmiştir.

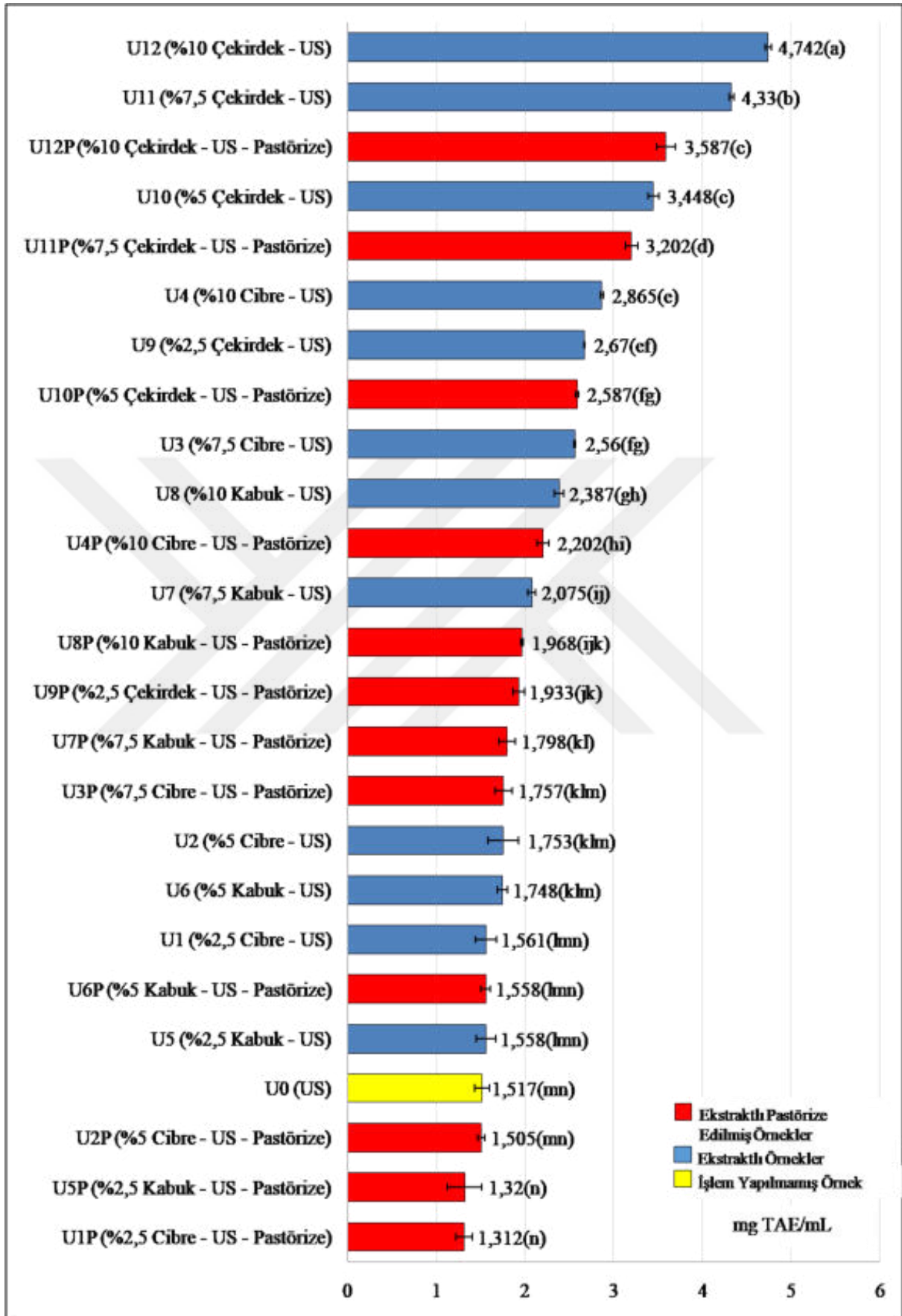
Konsantrasyon oranına göre üzüm sularına eklenen ekstaktlardaki toplam tanenin pastörizasyon ile azalma eğilimi ise farklı oranlarda sonuçlanmıştır. Ekstrakt oranı %5 olan üzüm sularında pastörizasyon ile azalma %16,66 oranında seyrederken, %2,5 ekstrakt içeren üzüm sularında bu oran %19,61 oranında sonuçlanmıştır. Diğer konsantrasyolarda ise (%7,5 ve %10) sırasıyla %23,59 ve %21,68 oranları ile benzer şekilde azalma eğilimi göstermiştir. Üzüm suyuna ekstakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklerde verilmiştir.



Şekil 4.4 Vişne suyu örneklerinin toplam tanen miktarları (mg TAE/mL)



Şekil 4.5 Karışık meyve suyu örneklerinin toplam tanen miktarları (mg TAE/mL)



Şekil 4.6. Üzüm suyu örneklerinin toplam tanen miktarları (mg TAE/mL)

Tüm meyve suyu grupları birlikte değerlendirildiğinde toplam tanen miktarındaki ortalama artış cibre ekstraktı içeren meyve sularında %115,5, kabuk ekstraktı içeren meyve sularında %80,48 ve çekirdek ekstraktı içeren meyve sularında ise %272,44 oranında sonuç vermiştir.

Farklı konsantrasyonlarda toplam tanen miktarındaki ortalama artış oranı tüm meyve suları için incelendiğinde; %2,5 ekstrakt içeren meyve sularındaki tanen artışı %48,68, %5 ekstrakt içeren meyve sularındaki tanen artışı %116,97, %7,5 ekstrakt içeren meyve sularındaki tanen artışı %188,65 ve son olarak %10 ekstrakt içeren meyve sularındaki toplam tanen artışı ortalama %270,24 oranında sonuç vermiştir.

Pastörizasyon etkisiyle toplam tanen oranındaki azalma eğilimi tüm meyve suları için değerlendirilmiştir. Ekstrakt kaynağına göre sırasıyla cibre ve kabuk ekstraktı içeren meyve sularında pastörizasyon sebebiyle toplam tanen miktarında %16,54 ve %16,56 oranında, çekirdek ekstraktı içeren meyve sularında %20,26 oranında bir azalma oluşmuştur.

Konsantrasyon oranına göre %2,5, %5, %7,5, %10 oranında ekstrakt içeren meyve sularında pastörizasyon etkisi nedeniyle toplam tanen miktarında sırasıyla ortalama %16,55, %18,12, %17,39 ve %19,07 oranında azalma göstermiştir.

Tüm meyve suyu çeşitlerinde toplam biyoaktif bileşenlerin yüzdesel artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda, bu artış oranlarında meydana gelen, toplam biyoaktif bileşenlerin ortalama kaybını gösteren grafikler Başlık 4.9'da yer alan; Şekil 4.19, Şekil 4.20, Şekil 4.21, Şekil 4.22, Şekil 4.23, Şekil 4.24'de verilmiştir.

4.5. Ekstrakt İlavesinin Toplam Flavonoid İçeriğine Etkisi

Cibre, kabuk ve çekirdeklere ilişkin toplam flavonoid madde miktarı değerleri istatistiksel olarak birbirinden farklı sonuç vermiştir ($p < 0,05$). Materyallere ait toplam flavonoid miktarlarını (mg CE/mL) gösteren derğerler Çizelge 4.5' de verilmiştir.

Caldas vd. (2018) yaptıkları çalışma sonucunda; 10-80 dakika boyunca ultrason destekli ve mikrodalga destekli ekstraksiyonların, 24 saat boyunca mekanik ajitasyonla gerçekleştirilen geleneksel ekstraksiyona kıyasla daha yüksek toplam fenolik ve toplam flavonoid içerikle sonuçlandığını bildirmişlerdir.

Çizelge 4.5. Materyallere ilişkin toplam flavonoid miktarı (mg CE/mL)

Toplam Flavonoid mg CE/mL p<0,05	Cibre, Kabuk ve Çekirdek (n=3)				
	Örnek	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	Çekirdek Ekstraktı	67,333 ± 2,088 a	3,617	65	71,5
	Cibre Ekstraktı	34,583 ± 0,817 b	1,415	32,95	35,45
Kabuk Ekstraktı	22,683 ± 0,167 c	0,289	22,35	22,85	

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan'ın farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, toplam flavonoid miktarı değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p < 0.05).

Pintac vd. (2018) yaptıkları çalışmada etanol, metanol ve sulu konsantrasyonlarıyla üzüm posasından toplam fenolik madde ve flavonoid içeriklerinin geri kazanım potansiyellerini araştırmışlardır. Toplam flavonoid içerik ile ilgili olarak, tüm çözücülerin benzer miktarlarda flavonoid geri kazandığını belirtmişlerdir (ortalama 40-80mg CE/mL).

Ürün denemelerinde toplam flavonoid miktarında yapılan analiz ve hesaplama sonuçlarına istinaden oluşturulan grafikler Şekil 4.7, Şekil 4.8 ve Şekil 4.9'da verilmiştir. İstatistiksel olarak örneklerin toplam flavonoid miktarı değerleri birbirinden farklılık göstermiştir (p<0,05).

Toplam flavonoid miktarının vişne suyunda ekstrakt kaynağına göre artış oranı; cibre ekstraktı içeren örneklerde %50,38, kabuk ekstraktı içeren örneklerde %21,41 ve çekirdek ekstraktı içeren örneklerde %134,19 olarak tespit edilmiştir.

Toplam flavonoid miktarının farklı konsantrasyonlarda ekstrakt eklenen örneklerde yapılan değerlendirmesinde %2,5 ekstrakt oranına sahip vişne suyu örneklerinde (V0'a göre V1P ve V5P'de) artış olmadığı aksine azalma yaşandığı (%2,43) belirlenmiştir. Vişne suyu örneklerinde %5, %7,5 ve %10 ekstrakt içeren örneklerin toplam flavonoid miktarındaki artışı sırasıyla %48,7, %96,26 ve %138,12 şeklinde gerçekleşmiştir.

Toplam flavonoid içeriğinin pastörizasyon etkisiyle azalma dereceleri değerlendirildiğine vişne suyu örneklerinde ekstrakt kaynağına göre; cibre ekstraktı içeren vişne suyu örnekleri %7,57, kabuk ekstraktı içeren vişne suyu örnekleri %8,07 ve çekirdek ekstraktı içeren vişne suyu örnekleri %9,69 azalma eğilimi göstermiştir.

Pastörizasyon etkisi sebebiyle azalma eğiliminin farklı konsantrasyonlarda ekstrakt içeren örnekler göre değişimi incelendiğinde vişne suyu örneklerinde %2,5 oranında ekstrakt içeren örnekler %11,32, %5 ekstrakt içeren örnekler %7,6, %7,5 ekstrakt içeren örnekler %5,84 ve %10 ekstrakt içeren örnekler %9,01 oranında toplam flavonoid içeriğinde kayba uğramıştır. Vişne suyuna ekstrakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklede verilmiştir.

Karışık meyve suyu örneklerine ait toplam flavonoid içeriği, ekstrakt kaynağına göre cibre ekstraktı içeren örneklerde %78,38 oranında artmıştır. Kabuk ekstraktının kaynak olarak kullanıldığı örneklerde bu artış %33,75 olup, çekirdek ekstraktı içeren örneklerde bu oran %203,3 değerinde sonuçlanmıştır.

Farklı konsantrasyonlarda ekstrakt eklenen karışık meyve suyu örneklerindeki toplam flavonoid içeriği, ekstrakt oranına göre; %2,5 ekstrakt içeren karışık meyve suyu örneklerinde %15,62, %5 ekstrakt içeren örneklerdeki artış oranı %75,47, %7,5 ekstrakt içeren örneklerdeki toplam flavonoid içeriğindeki artış oranı %132,89 ve son olarak %10 ekstrakt içeren örneklerdeki artış %196,59 olarak belirlenmiştir.

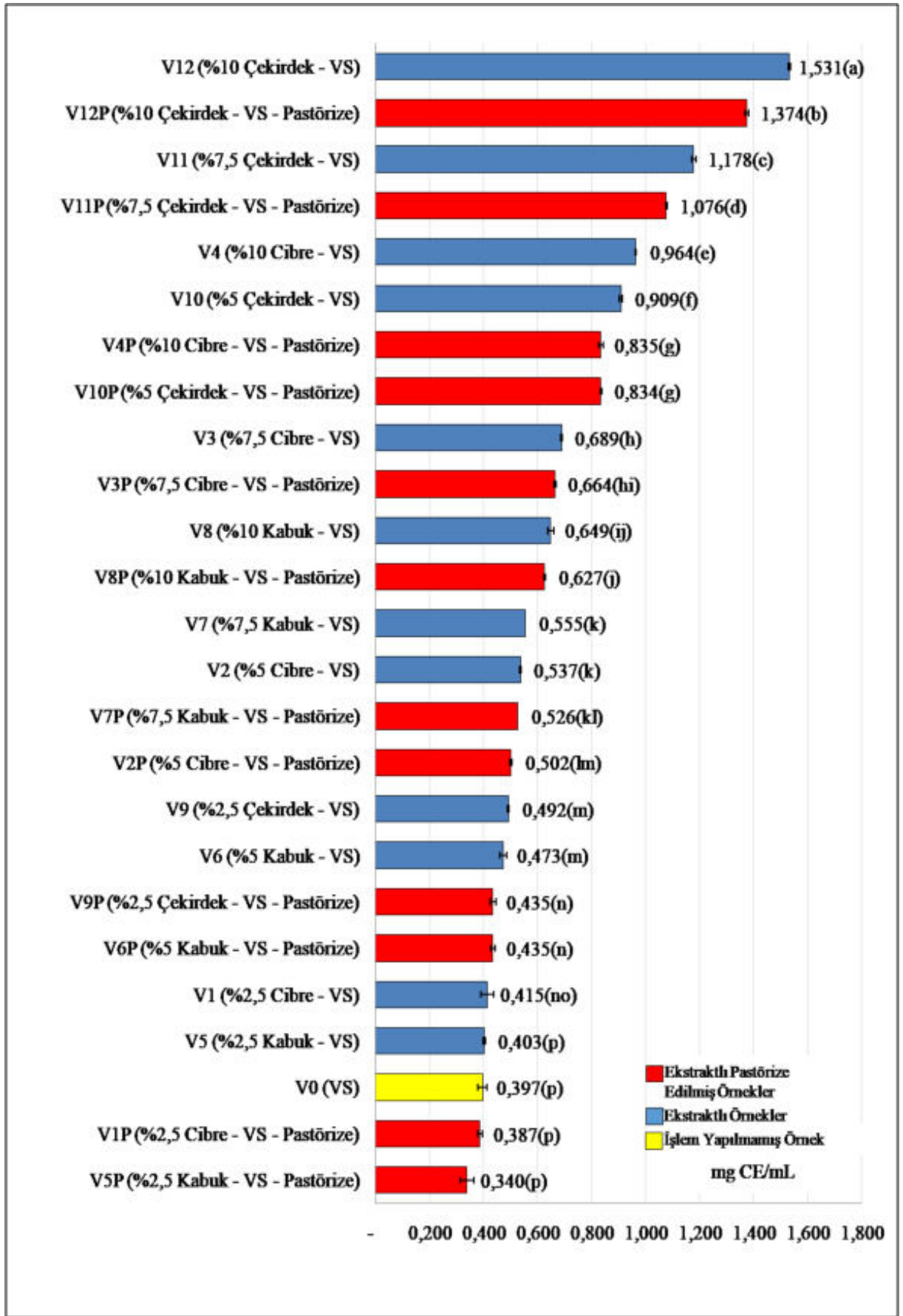
Pastörizasyon sebebiyle toplam flavonoid içeriğinde oluşan azalma karışık meyve suyu ürün denemelerinde çok düşük seyretmiştir. Ekstrakt konsantrasyonu fark etmeksizin cibre, kabuk ve çekirdek ekstraktı içeren karışık meyve suyu örneklerinde pastörizasyon sebebiyle toplam flavonoid içeriğindeki azalma sırasıyla %8,4, %5,3 ve %6,86 oranında gerçekleşmiştir.

Ekstraksiyon konsantrasyonlarına göre yapılan değerlendirmede, pastörizasyon etkisiyle flavonoid içeriğinde görülen en yüksek azalma oranı % 12,36 ile %10 ekstrakt içeren karışık meyve suyu örneklerinde gerçekleşmiştir. Diğer konsantrasyonlardaki azalma oranları %2,5, %5 ve %7,5 ekstrakt konsantrasyonlarında sırasıyla %6,04, %3,42 ve %5,59 oranında tespit edilmiştir. Karışık meyve suyuna ekstrakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklede verilmiştir.

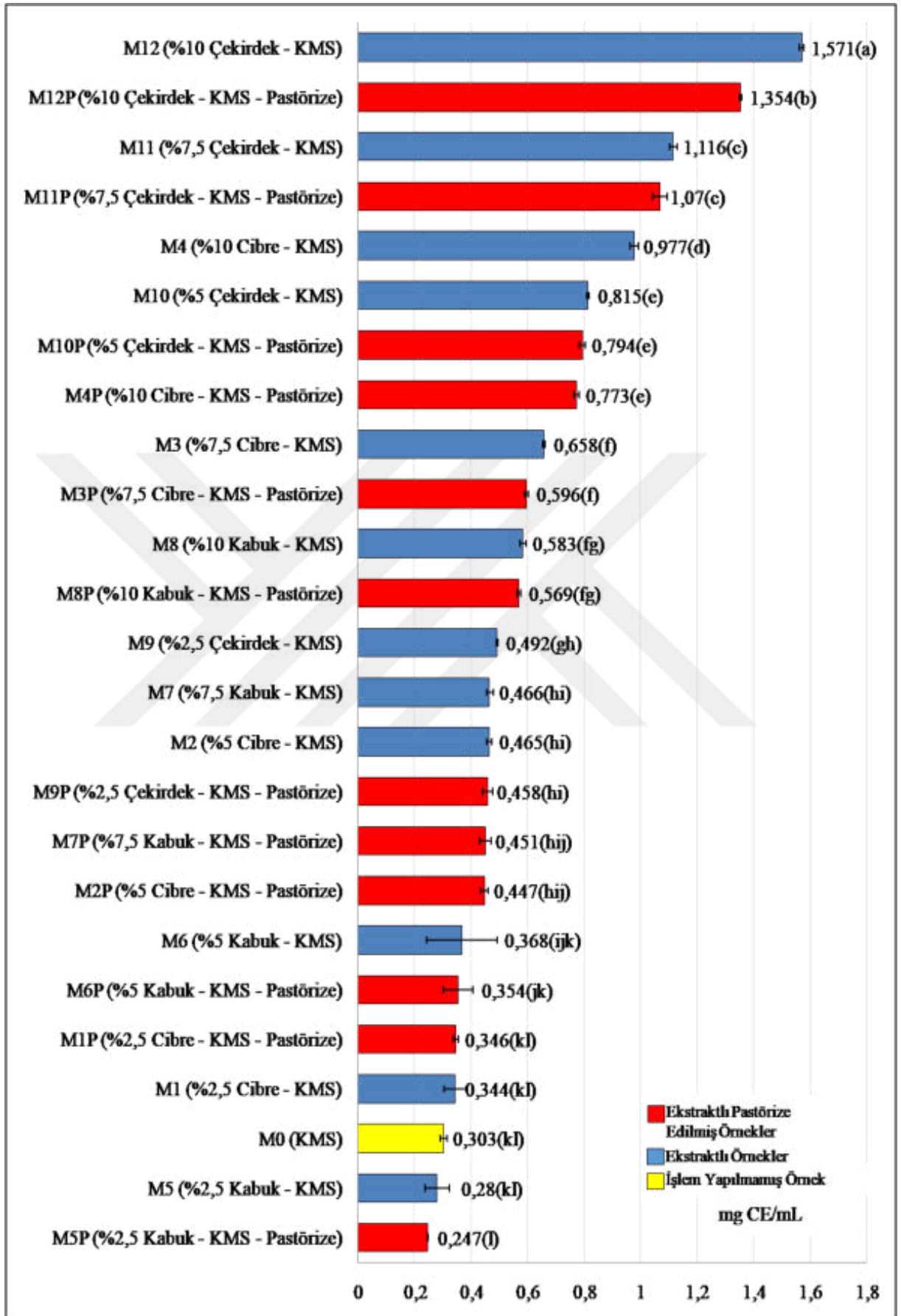
Üzüm suyu flavonoid içeriği ekstrakt kaynağına göre; cibre ekstraktı içeren örneklerde %17,5, kabuk ekstraktı içeren örneklerde %7,16 ve çekirdek ekstraktı içeren örneklerde %90,42 oranında artmıştır. Ekstrakt konsantrasyonu bazında yapılan flavonoid artışı

değerlendirilmesinde %2,5 ekstrakt konsantrasyonunda %0,55 oranında düşük bir artış gerçekleşmiştir. %5 ekstrakt içeriğine sahip üzüm suyu örneklerinin flavonoid içeriği %25,04 oranında artış göstermiştir. Ekstrakt oranı %7,5 olan üzüm suyu örnekleride bu oran iki katı değerine ulaşarak %50,73 oranına yükselmiştir. En yüksek değere sahip olan %10 ekstrak içeren üzüm suyu örneklerindeki flavonoid artış oranı ortalama %77,12 olarak belirlenmiştir.

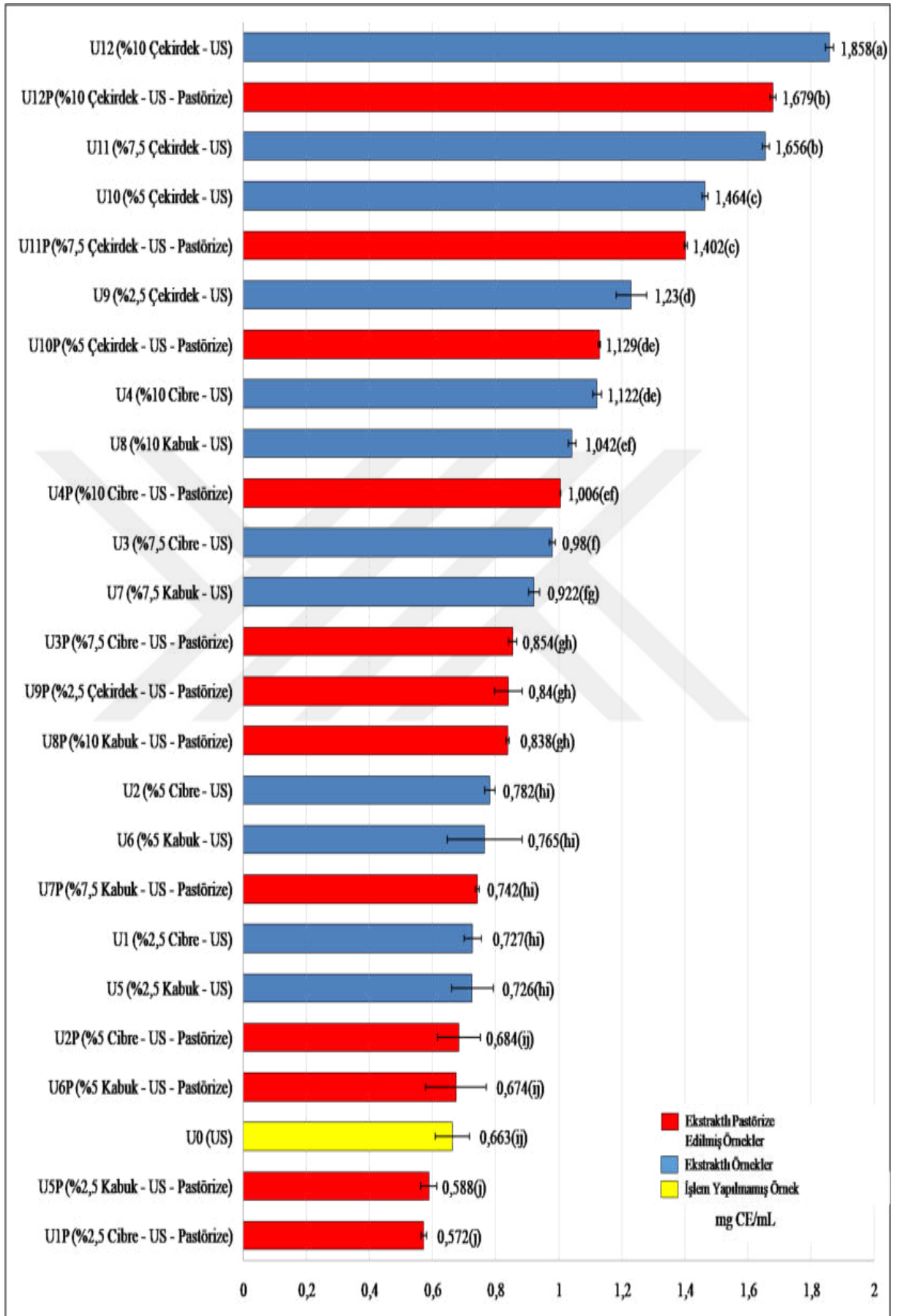
Pastörizasyon etkisi ile üzüm suyu örneklerinde ekstrakt kaynağına göre; cibre ekstraktlı örneklerde toplam flavonoid içeriği %14,26 oranında, kabuk ekstraktlı örneklerde %17,5 ve çekirdek ekstraktlı örneklerde %19,89 oranında kayba uğramıştır. Ekstrakt oranına göre toplam flavonoid içerikteki azalma oranları %2,5 ekstraktlı örneklerde %24,01, %5 ekstraktlı örneklerde %15,77, %7,5 ekstraktlı örneklerde %15,91 ve %10 ekstraktlı örneklerde %13,18 oranında tespit edilmiştir. Üzüm suyuna ekstakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklerde verilmiştir.



Şekil 4.7. Vişne suyu örneklerinin toplam flavonoid miktarları (mg CE/mL)



Şekil 4.8. Karışık meyve suyu örneklerinin toplam flavonoid miktarları (mg CE/mL)



Şekil 4.9 Üzüm suyu örneklerinin toplam flavonoid miktarları (mg CE/mL)

Tüm meyve suyu gruplarında ekstrakt kaynağına göre toplam flavonoid içeriğindeki artış; cibre, kabuk ve çekirdek ekstraktlı örneklerde ortalama sırasıyla %48,75, %20,77, ve %142,64 oranında bulunmuştur. Ekstrakt konsantrasyonu oranına göre toplam flavonoid içeriğindeki artış; %2,5, %5, %7,5 ve %10 ekstraktlı örneklerde ortalama sırasıyla %4,58, %49,13, %91,29 ve %137,28 oranında sonuçlanmıştır.

Pastörizasyon sebebiyle tüm meyve suyu gruplarında toplam flavonoid içeriğindeki değişim de diğer biyoaktif bileşiklerde olduğu gibi azalma şeklinde olmuştur. Bu azalma ekstrakt oranı fark etmeksizin, ekstrakt kaynağına göre cibre, kabuk ve çekirdek ekstraktlı örneklerde sırasıyla ortalama %10,08, %10,29 ve %12,14 oranlarında belirlenmiştir. Ekstrakt kaynağı fark etmeksizin tüm örneklerdeki flavonoid içeriği kaybı %2,5 ekstraktlı örneklerde ortalama %13,79 oranında, %5 ekstraktlı örneklerde ortalama %8,93 oranında, %7,5 ekstraktlı örneklerde ortalama %9,11 oranında ve %10 ekstraktlı örneklerde ortalama %11,52 oranında gerçekleşmiştir. Tüm meyve suyu çeşitlerinde toplam biyoaktif bileşenlerin yüzdesel artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda, bu artış oranlarında meydana gelen, toplam biyoaktif bileşenlerin ortalama kaybını gösteren grafikler Başlık 4.9'da yer alan; Şekil 4.19, Şekil 4.20, Şekil 4.21, Şekil 4.22, Şekil 4.23, Şekil 4.24'de verilmiştir.

4.6. Ekstrakt İlavesinin Toplam Antosiyanin İçeriğine Etkisi

Materyallere ilişkin toplam antosiyanin miktarları (mg/L) Çizelge 4.6'da verilmiştir. İstatiksel olarak sonuçlar birbirinden farklılık göstermiştir ($p < 0,05$) Ürün denemelerinde ise vişne suyu örneklerinde bulunan toplam antosiyanin miktarına ilişkin istatiksel bir fark belirlenmemiştir ($p > 0,05$). Buna karşın karışık meyve suyu ve üzüm suyu örneklerinin toplam antosiyanin içeriklerine ilişkin değerler istatiksel olarak birbirinden farklı olarak belirlenmiştir ($p < 0,05$). Vişne suyu, karışık meyve suyu ve üzüm suyuna ait toplam antosiyanin miktarlarına ilişkin değerlere istinaden oluşturulan grafikler Şekil 4.10, Şekil 4.11 ve Şekil 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Materyallere ilişkin toplam antosiyanin miktarı (mg/L)

Toplam Antosiyanin mg/L p<0,05	Cibre ve Kabuk (n=3)				
	Örnek	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	Kabuk Ekstraktı	232,415 ± 17,62 b	30,52	210,09	267,2
Cibre Ekstraktı	159,565 ± 10,69 a	18,52	138,18	170,61	

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan'ın farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, toplam antosiyanin miktarı değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p < 0.05).

Pereira vd. (2019) üzüm posasındaki biyoaktif bileşiklerin basınçlı sıvı ekstraksiyonla elde ettiği çalışmada en yüksek antosiyanin içeriğini %50 etanol su (pH:2) ve 40C°de elde ettiğini bildirmiştir. Asitliğin ekstraksiyon verimini arttırmasına karşın; 40C° üzerinde uygulanan sıcaklığın ekstraksiyon verimini azaltarak, biyoaktif bileşiklerin geri kazanımını olumsuz etkilediği sonucuna varmıştır.

Romero-Diez vd. (2019) yaptıkları çalışmada; geleneksel katı-sıvı ekstraksiyonunda farklı şarap türlerinden antosiyaninlerin ekstraksiyon kinetiği çalışmışlardır. İlgili çalışmada sıcaklık, katı sıvı oranı ve çözücü tipi (hidro-alkollü karışımlar) gibi parametrelerin etkisini de incelemiştir. Ayrıca, antosiyanin verimini arttırmak için ön işlemler olarak (geleneksel ekstraksiyondan önceki bir adım) mikrodalgalar ve ultrasonlar kullanmışlardır. Maksimum ekstraksiyon verimi (2.78 mg/g), 15 dakika sonra 25 C°de, 1/10 (g/mL) katı sıvı oranı ve % 50 etanol-su ile elde etmişlerdir.

Antosiyaninler üzümün kabuk kısmında bulunan renk maddeleri olduğu için çekirdek bileşeninde antosiyanin içeriği analizi yapılmamıştır. Vişne suyu örneklerindeki toplam antosiyanin içeriğinde artış olmasına rağmen bu durum istatistiksel olarak bir fark oluşturmamıştır. Bu bağlamda vişne suyu örneklerinin ekstrakt oranı fark etmeksizin, ekstrakt kaynağına göre toplam antosiyanin madde miktarındaki değişimi incelendiğinde; cibre ekstraktı içeren örneklerinin toplam antosiyanin içeriğinin % 21,43 oranında arttığı, kabuk ekstraktı içeren vişne suyu örneklerinde ise bu artışın %28,99 oranında olduğu gözlemlenmiştir.

Farklı konsantrasyon oranlarında ekstrakt eklenen vişne suyu örneklerindeki toplam antosiyanin miktarının artışı incelendiğinde; %2,5 ekstraktlı örneklerinde %11,56 oranında arttığı, %5 ekstrakt içeren örneklerinde %17,23 oranında arttığı, %7,5 ekstraktlı örneklerinde %28,15 oranında arttığı ve %10 ekstrakt içeren örneklerinde %37,82 arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Vişne suyunda pastörizasyon etkisiyle oluşan toplam antosiyanin miktarı kaybı, ekstrak kaynağına göre; cibre ekstraktlı örneklerde %6,34, kabuk ekstraktlı örneklerde ise %8,45 oranında tespit edilmiştir. Ekstrakt konsantrasyonuna göre yapılan değerlendirmede %2,5, %5, %7,5 ve %10 ekstraktlı örneklerde kayba uğrayan antosiyanin miktarı sırasıyla ortalama %6,62, %6,09, %6,83 ve %10,04 şeklindedir. Vişne suyuna ekstrakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklerde verilmiştir.

Karışık meyve suyu bileşiminde de üzüm suyu olduğu ve çalışma kapsamında üzümün kabuğundan ve cibesinden elde edilen antosiyaninlerin ilave edilmesi sebebiyle analizlerde malvidin antosiyanini değerleri incelenmiştir. Bu kapsamda karışık meyve suyu örneklerindeki toplam antosiyanin miktarı değişimi, ekstrakt kaynağı kategorisinde değerlendirildiğinde; cibre ekstraktlı karışık meyve suyu örneklerinde % 663,41 gibi yüksek bir oranda antosiyanin artışı gerçekleşmiştir. Bu oran kabuk ekstraktlı örneklerde daha da yükselerek %848,52 gibi bir orana ulaşmıştır.

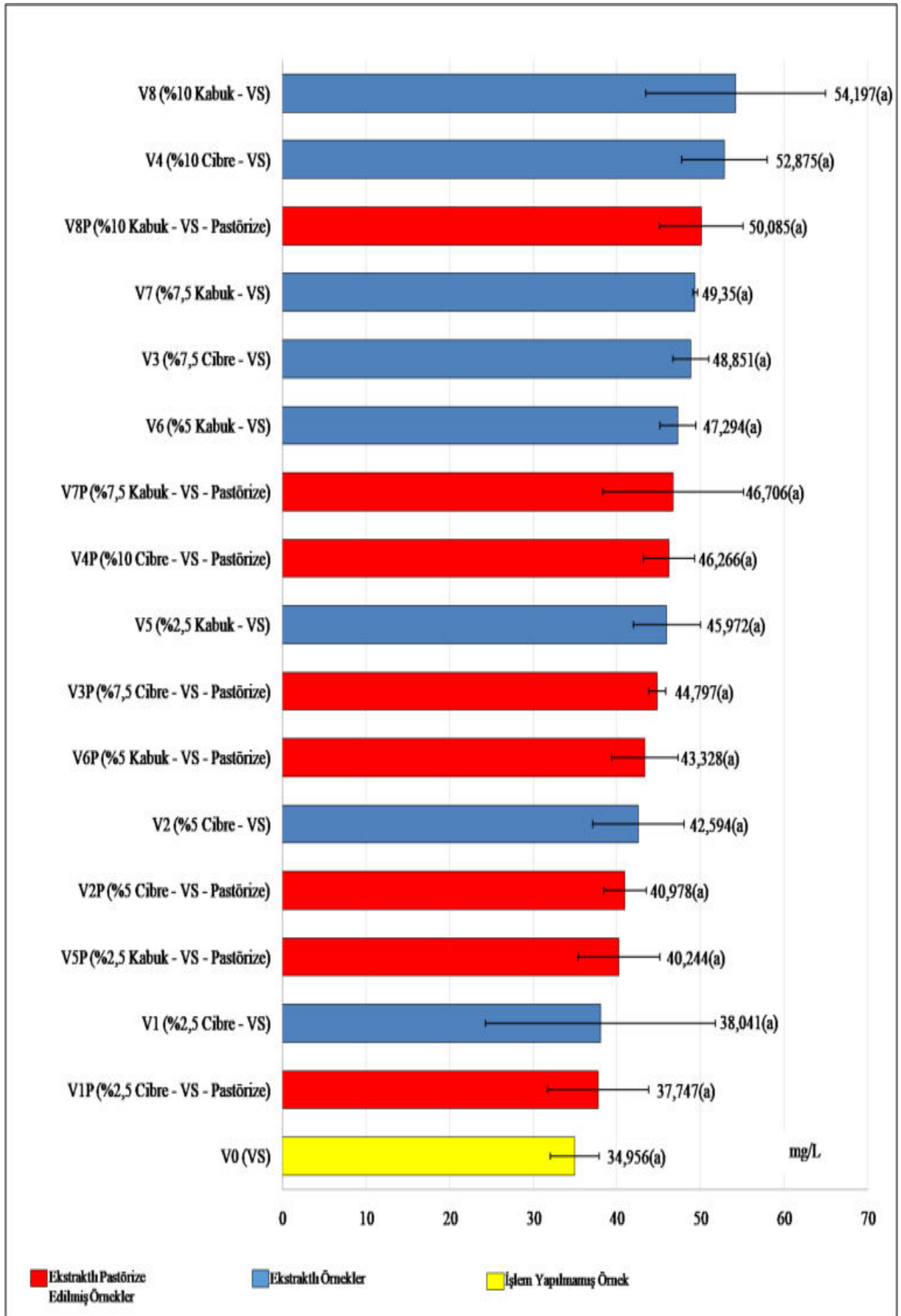
Eklenen ekstrakt konsantrasyonları bakımından yapılan inceleme sonucunda, toplam antosiyanin içeriğindeki artış, kaynağı fark etmeksizin %2,5 ekstraktlı karışık meyve suyu örneklerinde %333,11, %5 ekstraktlı karışık meyve suyu örneklerinde %616,23, %7,5 ekstraktlı örneklerde %882,4 ve %10 ekstraktlı örneklerde %1192,12 oranında gerçekleşmiştir.

Pastörizasyon etkisiyle karışık meyve suyunda oluşan antosiyanin içeriği kaybı ekstrak kaynağına göre değerlendirilmiştir. Buna göre cibre ekstraktlı örneklerde pastörizasyon nedeniyle %24,32 oranında, kabuk ekstraktlı örneklerde ise %26,82 oranında bir kayıp olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca %2,5 ekstraktlı örneklerde oluşan kayıp %26,67, %5 ekstraktlı örneklerde oluşan kayıp %27,55, %7,5 ekstraktlı örneklerde oluşan kayıp %25,43 ve %10 ekstraktlı örneklerde oluşan kayıp ise %22,63 oranında tespit edilmiştir. Tüm bu kayıplara rağmen, karışık meyve suyu örneklerindeki antosiyanin miktarı oldukça yüksek

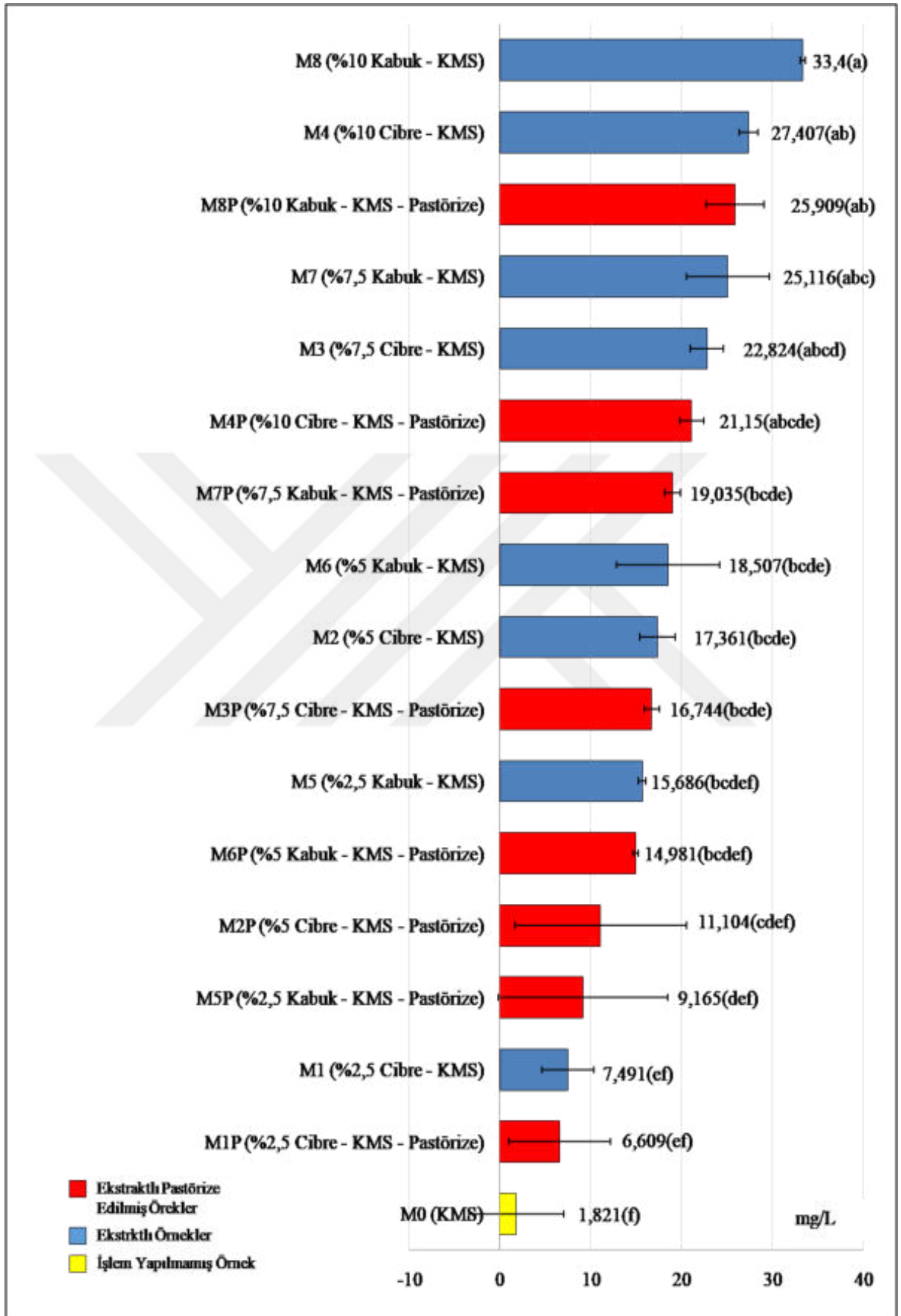
sonuçlar vermiştir. Karışık meyve suyuna ekstakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklerde verilmiştir.

Üzüm suyu örnekleri antosiyanin miktarı bakımından değerlendirilmiştir. Kaynağına göre cibre ekstraktı eklenen örneklerde toplam antosiyanin miktarı artışının %50,45 arttığı gözlemlenmiştir. Kaynağın kabuk ekstraktı olduğu örneklerde bu artış oranı %91,3 oranına ulaşmıştır. Ekstrakt oranı olarak 4 farklı konsantrasyonda (%2,5, %5, %7,5 ve %10) yapılan değerlendirmede antosiyanin artışı sırasıyla %35,72, %60,72, %83,93 ve %103,12 olarak tespit edilmiştir.

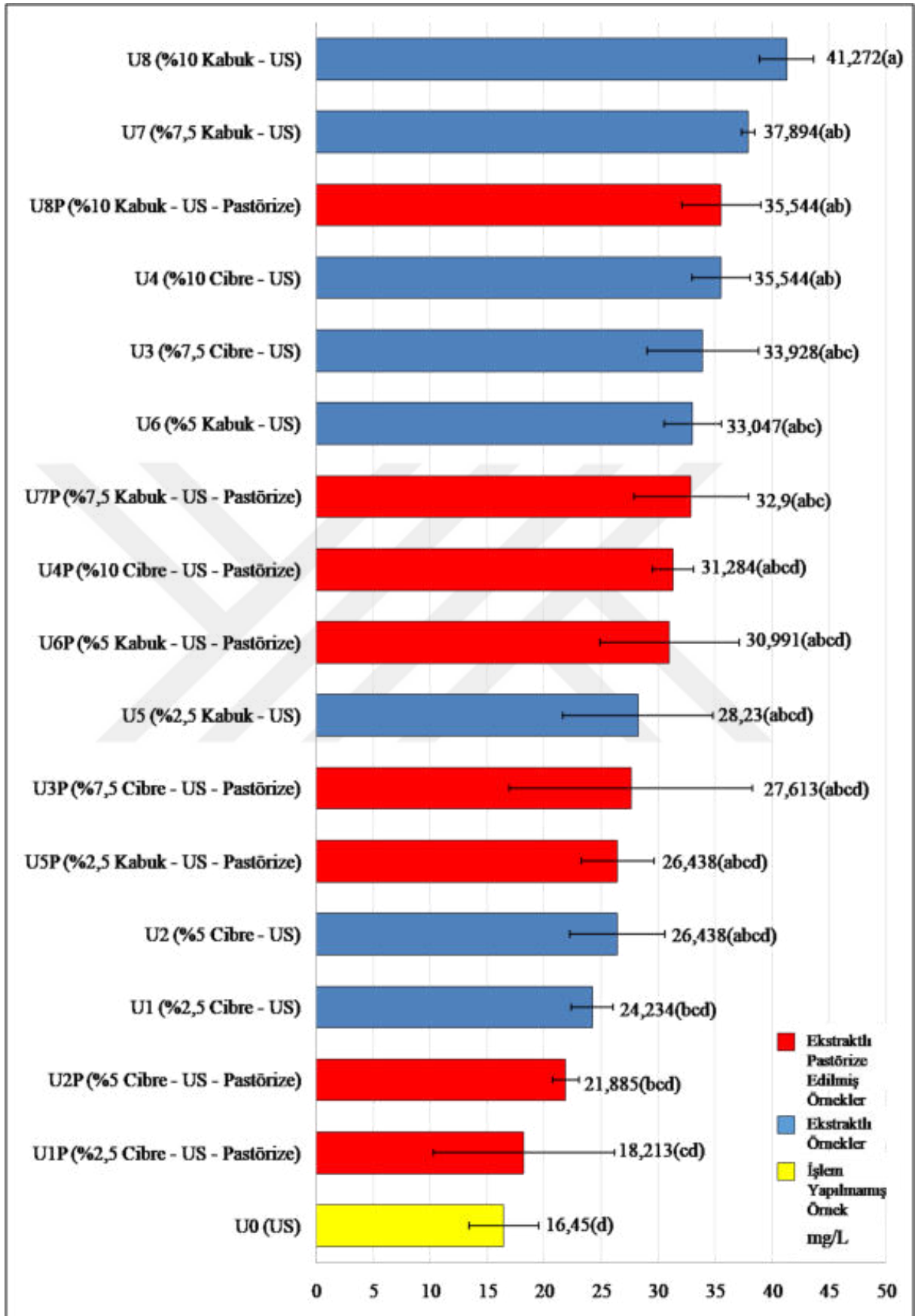
Pastörizasyon sebebiyle cibre ekstraktlı üzüm suyu örneklerinin antosiyanin içeriğinde %18,17, kabuk ekstraktlı örneklerde ise %9,91 oranında kayıp yaşanmıştır. Kayıpların %2,5 ekstraktlı örneklerde %15,6, %5 ekstraktlı örneklerde %11,72, %7,5 ekstraktlı örneklerde %15,9 ve %7,5 ekstraktlı örneklerde %12,93 oranında yaşandığı tespit edilmiştir. Üzüm suyuna ekstakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklerde verilmiştir.



Şekil 4.10 Vişne suyu örneklerinin toplam antosiyanin miktarı (mg/L)



Şekil 4.11. Karışık meyve suyu örneklerinin toplam antosiyanin miktarı (mg/L)



Şekil 4.12. Üzüm suyu örneklerinin toplam antosiyanin miktarı (mg/L)

Tüm meyve suyu grupları toplam antosiyanin miktarı artışı bakımından birlikte değerlendirilmiştir. Bu kapsamda cibre ekstraktlı tüm örneklerde antosiyanin artışı ortalama %245,1, kabuk ekstraktlı örneklerde ise %322,94 oranında gerçekleşmiştir. %2,5 ekstrakt içeren örneklerde antosiyanin içeriği %126,8, %5 ekstrakt içeren örneklerde %231,39, %7,5 ekstrakt içeren örneklerde 331,49 ve de %10 ekstrakt içeren örneklerde %444,35 oranında belirlenmiştir.

Pastörizasyon sebebiyle tüm meyve suyu çeşitlerinde cibre ekstraktlı olanlarında %16,28 oranında antosiyanin kaybı meydana gelmiştir. Kabuk ekstraktlı örneklerde ise bu oran %15,06 olarak tespit edilmiştir. Yüzde konsantrasyon olarak değerlendirilen örnek gruplarında %2,5 ekstrakt içeriğine sahip örneklerin pastörizasyon etkisi sebebiyle antosiyanin içeriği kaybı % 16,3, %5 ekstraktlı örneklerin kaybı %15,12, %7,5 ekstraktlı örneklerin kaybı %16,05 ve %10 ekstraktlı örneklerin kaybı %15,2 olarak belirlenmiştir. Tüm meyve suyu çeşitlerinde toplam biyoaktif bileşenlerin yüzdesel artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda, bu artış oranlarında meydana gelen, toplam biyoaktif bileşenlerin ortalama kaybını gösteren grafikler Başlık 4.9'da yer alan; Şekil 4.19, Şekil 4.20, Şekil 4.21, Şekil 4.22, Şekil 4.23, Şekil 4.24'de verilmiştir.

4.7. Ekstrakt İlavesinin DPPH Radikal Süpürme Kapasitesine Etkisi

Materyalere ilişkin DPPH radikali ile yapılan analiz sonuçlarına göre radikal süpürme kapasite değerleri (μmol troluks/mL) Çizelge 4.7'de verilmiştir. Bunun yanı sıra vişne suyu, karışık meyve suyu ve üzüm suyu örneklerine ait analiz sonuçlarına göre hazırlanan grafikler Şekil 4.13, Şekil 4.14 ve Şekil 4.15'de verilmiştir. İstatiksel olarak DPPH radikali ile elde edilen radikal süpürme kapasitesi değerlerine ait ortalamalar birbirinden farklı olarak sonuçlanmıştır ($p<0,05$).

Çizelge 4.7. Materyallere ait DPPH radikal süpürme kapasitesi değerleri

TEAC DPPH µmol troloks/mL p<0,05	Cibre, Kabuk ve Çekirdek (n=3)				
	Örnek	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	Çekirdek Ekstraktı	124,43 ± 8,758 a	15,169	107,673	137,224
	Cibre Ekstraktı	55,098 ± 1,735 b	3,006	51,906	57,873
	Kabuk Ekstraktı	28,497 ± 4,649 c	8,052	22,344	37,611

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan'ın farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, toplam TEAC DPPH antioksidan yakalama kapasitesi değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p < 0.05).

Morelli ve Prado (2012) kırmızı üzüm reçelindeki antioksidan özellikli fenolik bileşiklerin ekstraksiyon metodunun optimizasyonunu ultrason destekli bir sistemle gerçekleştirmişlerdir. Antioksidan aktiviteyi hem fenolik içerik belirleyerek hem de serbest radikal DPPH ve beta-karoten / linoleik asit sistemi kullanılarak analiz etmişlerdir. Yüzeysel cevap metodu ile en iyi kombinasyonlar 50 C°de 20 dakika boyunca % 60 etanol ve su ile elde etmişlerdir. Ultrason destekli yöntemle DPPH ile ölçülen antioksidan potansiyeli, standart ekstraksiyon yöntemiyle elde edilenden %70 daha yüksek (4.08 mg E.Q/g jam) ve beta-karoten / linoleik asit sistemi kullanılarak ölçülen antioksidan potansiyeli % 65 daha yüksek (5.92 mg E.Q/g jam). olarak raporlanmıştır. Ayrıca standart yöntem ile karşılaştırıldığında toplam analiz süresinde 10 saatten 30 dakikaya düşen önemli bir azalma elde etmişlerdir.

Vişne suyu örneklerine ait (DPPH) antioksidan aktivite değerleri incelendiği ekstrakt kaynağına göre; cibre ekstraktlı örneklerdeki artış %170,59, kabuk ekstraktlı örneklerde artış %148,52 ve çekirdek ekstraktlı örneklerde artış %800,82 olarak belirlenmiştir. Bu artış vişne sularına eklenen farklı konsantrasyonlar bakımından değerlendirildiğine %2,5 ekstraktlı örneklerde antioksidan aktivite artışı %171,77 oranında olmuştur. %5 ekstraktlı örneklerde bu artış %296,96 oranında elde edilmiştir. %7,5 ekstraktlı örneklerde %410,73 oranında ve %10 ekstraktlı örneklerde %613,75 oranında artmıştır.

Antioksidan aktivite ısı işlem etkisiyle azalan bir eğim izlese de, ekstrakt konsantrasyonunun oranı yükseldikçe bu azalma değerinde düşme görülmüştür. Vişne suyunun cibre ekstraktlı örneklerinde pastörizasyon etkisiyle antioksidan aktivite %14,34 oranında olmuştur. Bu oran yüksek antosiyanin içeriğiyle bilinen kabuk ekstraktlı örneklerde

%9,13 oranında sonuçlanmıştır. En yüksek toplam fenolik madde içeriğine sahip olan çekirdek ekstraktı ile hazırlanan örneklerdeki antioksidan aktivite oranı %7,13 oranında azalma göstermiştir. Farklı konsantrasyonlarda hazırlanan vişne sularındaki DPPH radikali ile analizi yapılan antioksidan aktivite değerlerinin, pastörizasyonla azalma oranları %2,5, %5, %7,5 ve %10 ekstraktlı örneklerde sırayla %18,26, %8,77, %7,19 ve %5,84 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar göstermektedir ki eklenen ekstrakt konsantrasyonu arttıkça kazanılan antioksidan aktivite daha az kayba uğramıştır. Vişne suyuna ekstakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklerde verilmiştir.

Karışık meyve suyu fenolik içeriği bakımından en zayıf meyve suyu olarak gözlemlenmiştir. Bu bakımdan ekstrakt ilavesi ile toplam biyoaktif bileşen içeriği oranı en yüksek artış gösteren meyve suyu olarak değerlendirilmiştir. Antioksidan aktivite değeri çok düşük olan karışık meyve suyu örneklerine cibre ekstraktı eklenerek elde edilen artış oranı %1400,96, kabuk ekstraktı eklenerek elde edilen artış oranı %998,8 olarak gerçekleşmiştir. En yüksek antioksidan aktivite artışı çekirdek ekstraktı eklenen örneklerde olup, bu oran %4457,69 şeklinde tespit edilmiştir.

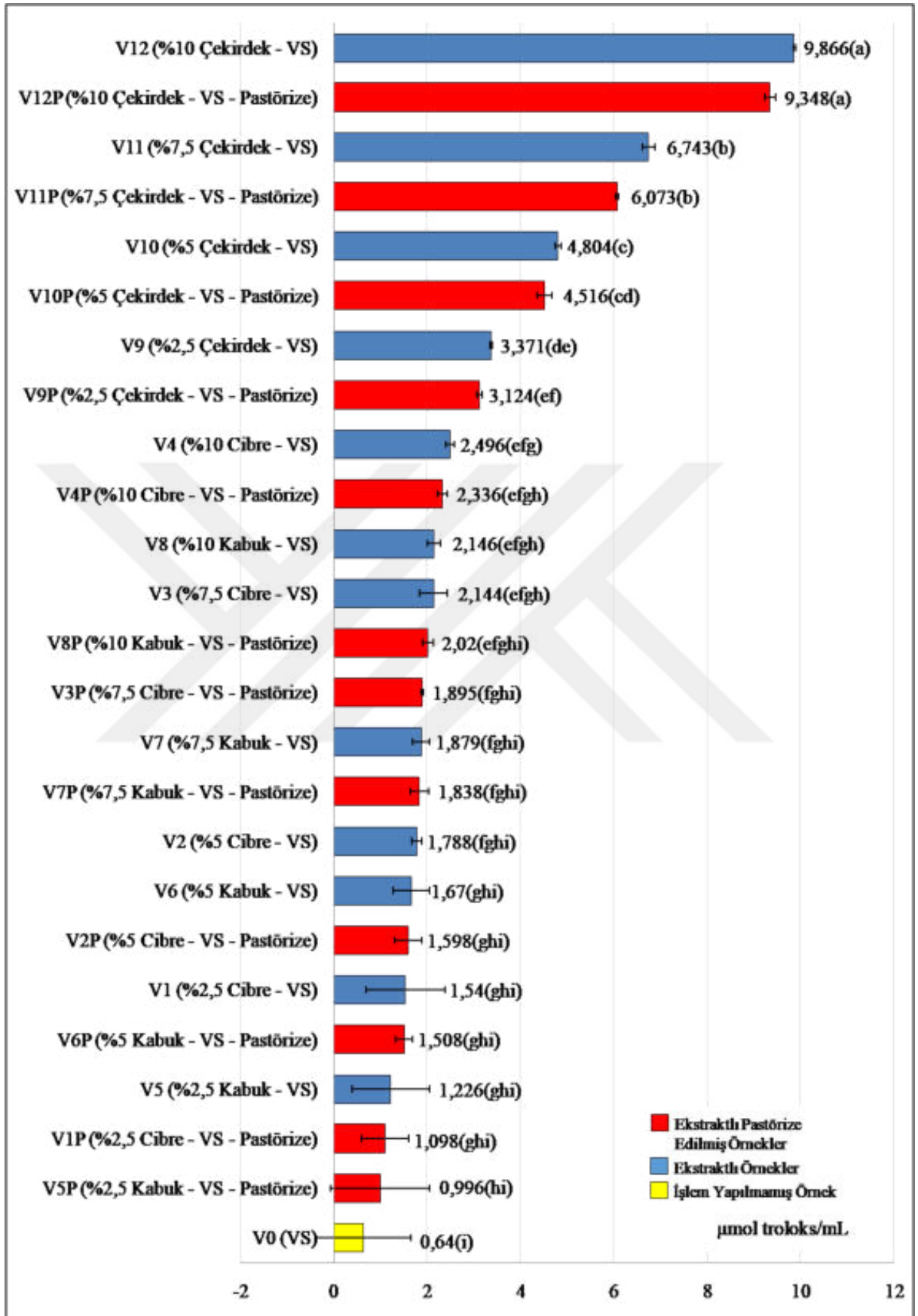
Konsantrasyon oranına göre, ekstrakt kaynağı fark etmeksizin, %2,5 ekstrakt eklenen örneklerde antioksidan aktivite artış oranı %770,19, %5 ekstrakt eklenen örneklerde ise %1921,79 olarak elde edilmiştir. %7,5 ve %10 ekstrakt eklenen örneklerde bu artış aralığı daha da yükselerek sırasıyla %2791,03 ve %3660,26 olarak tespit edilmiştir.

Karışık meyve suyunda, pastörizasyon işlemine dayanıklılık diğer meyve sularına göre daha hassas olarak değerlendirilmiştir. Ekstrakt kaynağına göre antioksidan aktivitede azalma oranı cibre, kabuk ve çekirdek ekstraktlı örneklerde sırasıyla %8,02, %14,84 ve %16,51 olarak sonuçlanmıştır. Ekstrakt oranına göre %2,5'da %20,75, %5'de %12,58, %7,5'da %9,66 ve %10'da %9,49 oranında antioksidan aktivite azalması meydana gelmiştir. Karışık meyve suyuna ekstakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklerde verilmiştir.

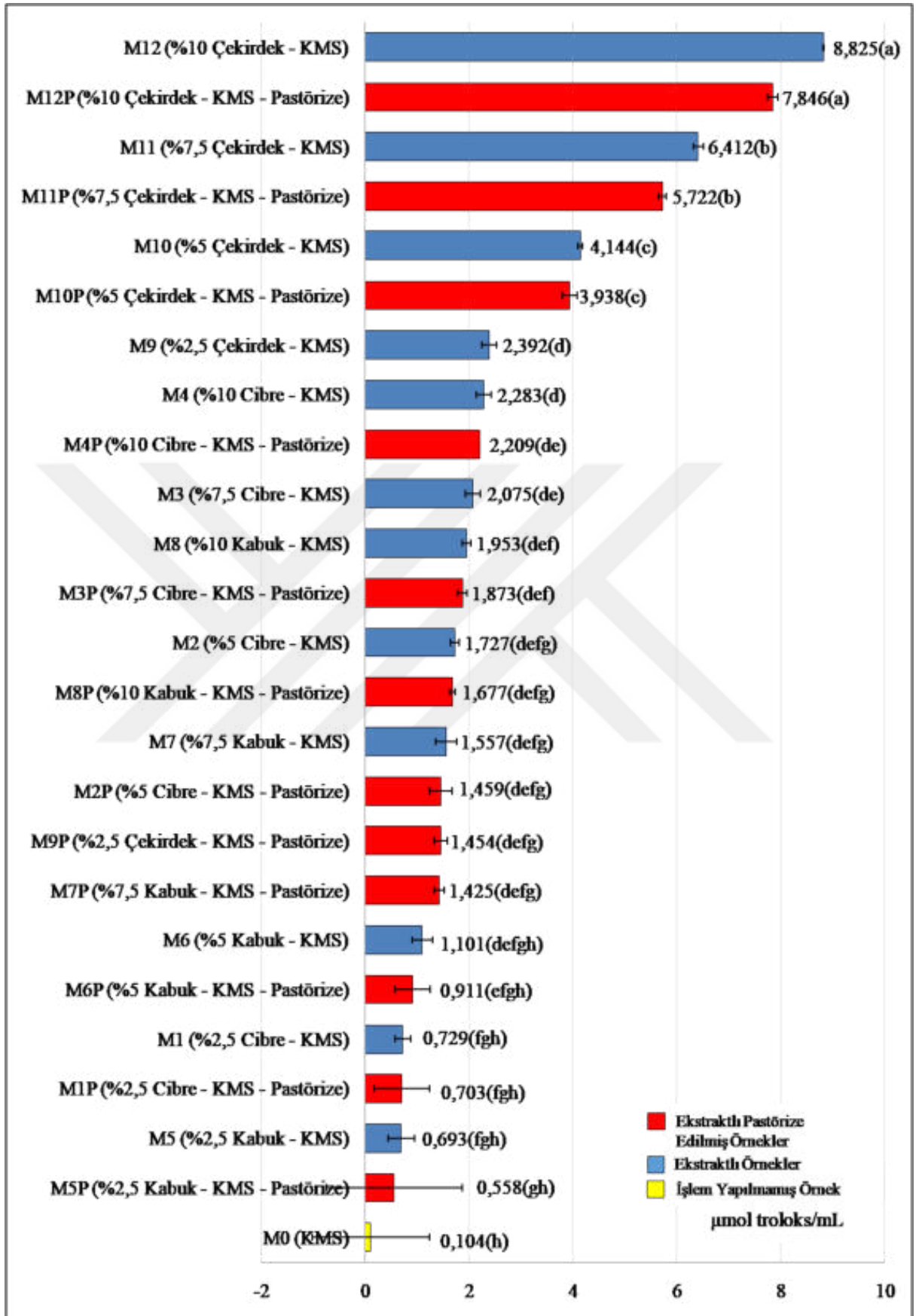
Üzüm suyu örnekler arasında en yüksek antioksidan aktivite kapasitine sahip meyve suyu çeşidi olarak değerlendirilmiştir. Bu durumun yüksek fenolik içeriğiyle doğru orantılı olduğu sonucuna varılmıştır. Buna karşın ekstrakt ilavesi ile antioksidan aktivite oranında

artış sağlanan üzüm suyu örneklerinde, ekstrakt kaynağına göre artış oranı cibre, kabuk ve çekirdek için sırasıyla %150,58, %110,15 ve % 317,81 oranında tespit edilmiştir. Ekstrakt konsantrasyonuna göre bu oranlar %2,5'dan %10'a doğru sırasıyla; %74,13, %157,08, %218,47 ve %321,7 olarak belirlenmiştir.

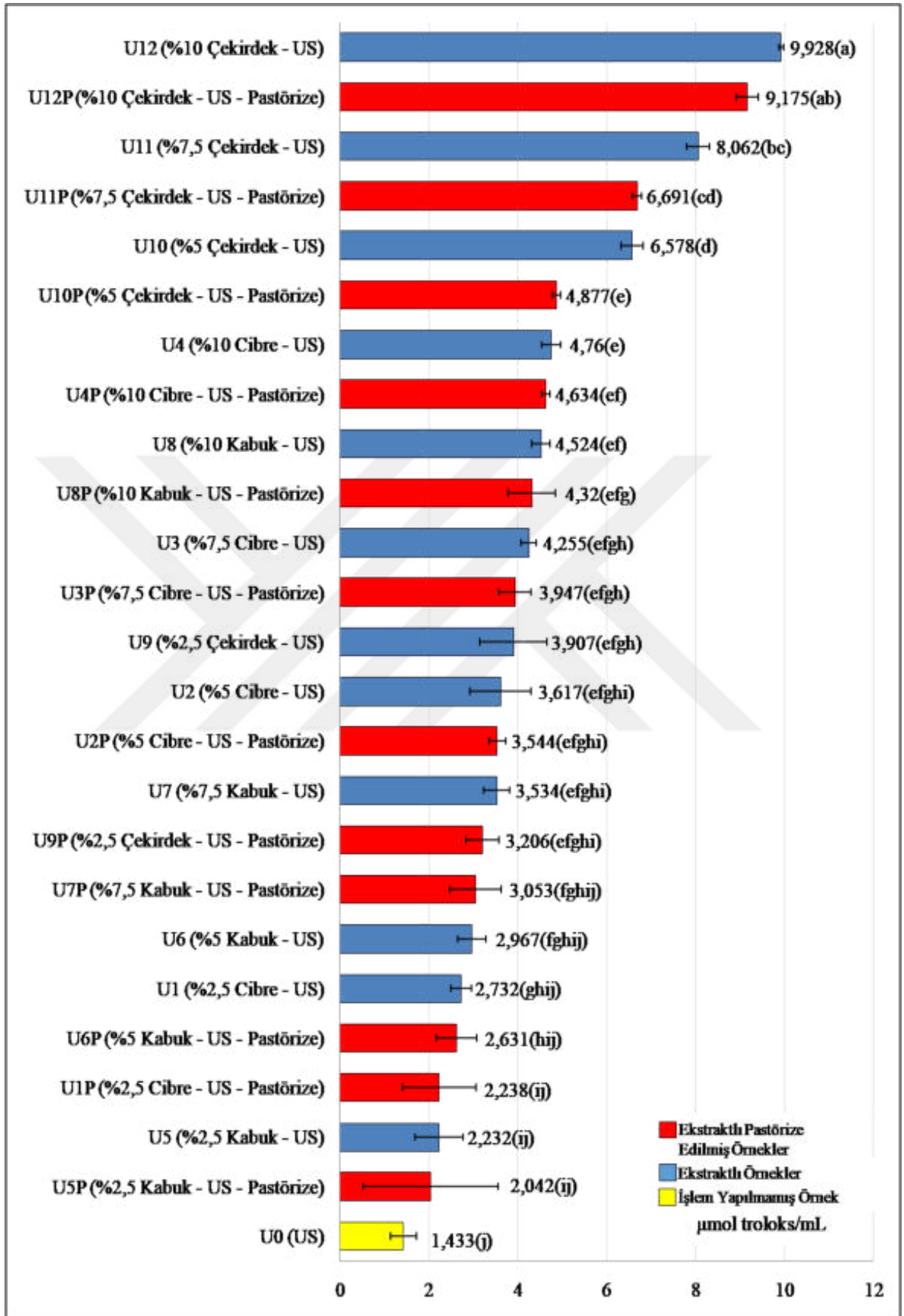
Pastörizasyon etkisiyle üzüm suyu örneklerinde oluşan antioksidan aktivite azalma oranları, ekstrakt kaynağına göre cibrede %7,5, kabukta %9,49 ve çekirdekte %17,1 oranında sonuçlanmıştır. İlave edilen ekstraktın konsantrasyonuna göre %2,5 ekstraktlı örneklerde %14,85, %5 ekstraktlı örneklerde % 13,07, %7,5 ekstraktlı örneklerde %12,62 ve %4,91 ekstraktlı örneklerde %4,91 şeklinde antioksidan aktivite azalması tespit edilmiştir. Üzüm suyuna ekstakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklerde verilmiştir.



Şekil 4.13. Vişne suyu örneklerine ait DPPH radikal süpürme kapasitesi değerleri



Şekil 4.14. Karışık meyve suyu örneklerine ait DPPH radikal süpürme kapasitesi değerleri



Şekil 4.15. Üzüm suyu örneklerine ait DPPH radikal süpürme kapasitesi değerleri

DPPH radikali ile yapılan radikal süpürme kapasite analizi sonuçlarına göre tüm meyve suyu örneklerinde, ekstrakt kaynağı cibre olan örneklerde %574,04 oranında, kabuk olanlarda %419,16 ve çekirdek oranlarda ise %1858,77 oranına artış gözlemlenmiştir. Konsantrasyon oranına göre %2,5 eklenen örneklerde %338,7, %5 eklenen örneklerde %791,95, %7,5 eklenen örneklerde %1140,07 ve %10 eklenen örneklerde %1531,90 oranında artış belirlenmiştir.

Pastörizasyon etkisiyle tüm örneklerde cibre ekstraktı eklenenlerde %9,95, kabuk ekstraktı eklenenlerde %11,15 ve çekirdek ekstraktı eklenenlerde %13,58 oranında antioksidan aktivite kaybı ortaya çıkmıştır. Konsantrasyon oranına göre tüm örnek gruplarında; %2,5 ekstrakt eklenen örneklerde %17,95, %5 ekstrakt eklenenlerde %11,47, %7,5 eklenenlerde %10,06 ve %10 ekstrakt eklenen örneklerde %6,75 oranında antioksidan aktivite kaybı gözlemlenmiştir.

Tüm meyve suyu çeşitlerinde toplam biyoaktif bileşenlerin yüzdesel artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda, bu artış oranlarında meydana gelen, toplam biyoaktif bileşenlerin ortalama kaybını gösteren grafikler Başlık 4.9'da yer alan; Şekil 4.19, Şekil 4.20, Şekil 4.21, Şekil 4.22, Şekil 4.23, Şekil 4.24'de verilmiştir.

4.8. Ekstrakt İlavesinin Troloks Eşdeğeri Antioksidan Kapasitesine Etkisi

Materyallerde ve ürün denemelerinde antioksidan aktivite tayini ABTS radikali ile de tekrarlanmış olup elde edilen sonuçlar materyaller için ($\mu\text{mol troloks/mL}$) Çizelge 4.8'de verilmiştir. Gerek materyallerde gerekse vişne, karışık meyve ve üzüm sularında ABTS radikali ile yapılan antioksidan aktivite değerlerine ait ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklılık göstermiştir ($p < 0,05$). Buna göre vişne, karışık meyve ve üzüm suyu örneklerinde elde edilen ortalamalara göre hazırlanan grafikler ise Şekil 4.16, Şekil 4.17 ve Şekil 4.18'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Materyallere ait antioksidan (ABTS) kapasite değerleri

TEAC ABTS µmol troloks/mL p<0,05	Cibre, Kabuk ve Çekirdek (n=3)				
	Örnek	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	Çekirdek Ekstraktı	1101,13 ± 44,606 a	77,261	1033,259	1185,209
	Cibre Ekstraktı	611,198 ± 34,943 b	60,523	565,149	679,749
Kabuk Ekstraktı	479,216 ± 15,214 c	26,351	458,686	508,931	

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, toplam TEAC ABTS antioksidan yakalama kapasitesi değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p < 0.05)

Medouni-Adrar vd. (2015) yaptıkları optimizasyon çalışmasında *Vitisvinifera L. cv. Ahmar Bou-Amar* üzüm çekirdek ve kabuğundan yüzey cevap metodu kullanarak, geleneksel solvent ekstraksiyon yöntemi ile mikrodalga destekli yöntemi karşılaştırmışlardır. Geleneksel yöntem ile ekstrakte edilen tohumlar için optimal koşullar % 74.33 etanol su konsantrasyonu, 65.23 dakika ekstraksiyon süresi, 0.1 g / 70.86 ml katı / sıvı oranı şeklinde belirlenmiştir. Mikrodalga destekli yöntem ile ekstraksiyon için 59.88 saniye ışınlama süresi ve 373.15 W mikrodalga gücü olarak bildirmişlerdir. En iyi koşullarda elde edilen ekstraktların fenolik bileşiklerin konsantrasyonlarını ve antioksidan aktivitesini (ABTS radikal süpürme aktivitesi ve azaltma gücü) sonuçlarına göre hem toplam fenolik içerikte hem de antioksidan aktivite değerlerinde geleneksel yöntem(182,24 ± 5,44 mg EQ / g DW) ile mikro dalga yöntemine (134,62 ± 1,99 mg EQ / g DW) karşın daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir. Buradaki farklılığa fenolik bileşiklerin ısıya olan duyarlılıklarının neden olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir.

ABTS radikali sonuçları ve antioksidan aktivite oranları her ne kadar artış gösterse de, artış oranları DPPH radikali ile elde edilen sonuçlara nazaran daha düşük bir seviyede gerçekleşmiştir (Güner, 2014; Jesus vd., 2019). Buna göre vişne suyu örneklerinde ekstrakt kaynağı olarak cibre kullanılan ürün denemelerindeki ABTS radikali ile elde edilen antioksidan aktivite artışı oranı % 105,73 olarak tespit edilmiştir. Kabuk ekstraktı örneklerde elde edilen antioksidan aktivite artışı oranı %91,19 olarak belirlenmiştir. Çekirdek ekstraktı örneklerde ise elde edilen antioksidan aktivite artışı %228,96 oranında gerçekleşmiştir.

Vişne suyu ürün denemelerinde farklı konsantrasyonların antioksidan aktivite artışına etkisi değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeye göre %2,5 ekstrakt eklenen vişne suyu

örneklerinde %84,97, %5 ekstrakt eklenen örneklerde %114,42, %7,5 ekstrakt eklenen örneklerde ise %203,52 oranında bir artış elde edilmiştir.

Antioksidan aktivitenin pastörizasyon etkisi ile azalma eğilimi cibre ekstraktlı vişne suyu örneklerinde %12,77, kabuk ekstraktlı vişne suyu örneklerinde %11,25 ve çekirdek ekstraktlı vişne suyu örneklerinde %16,49 oranında seyretmiştir.

Vişne suyuna eklenen ekstrakt oranı %'sine göre yapılan antioksidan aktivite/pastörizasyon ilişkisinde elde edilen sonuçlar şunlardır: %2,5 ekstrakt içeren örneklerde antioksidan aktivite kaybı %11,98, %5 ekstrakt içeren örneklerde ise %13,68'dir. Bu kayıp %7,5 ekstrakt içeren örneklerde %10,47 ve %10 ekstrakt içeren örneklerde %17,87 oranında gerçekleşmiştir. Vişne suyuna ekstrakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklerde verilmiştir.

Karışık meyve suyu içeriğinde cibre ekstraktı ilavesi ile %76,23 oranında antioksidan aktivite (ABTS radikali ile) artışı gözlemlenmiştir. Ekstrakt kaynağı olarak kabuk tercih edilen örneklerdeki artış oranı %38,79 oranında elde edilirken, en yüksek antioksidan aktivite %226,15 oranı ile çekirdek ekstraktı eklenmesi tercih edilen örneklerde belirlenmiştir.

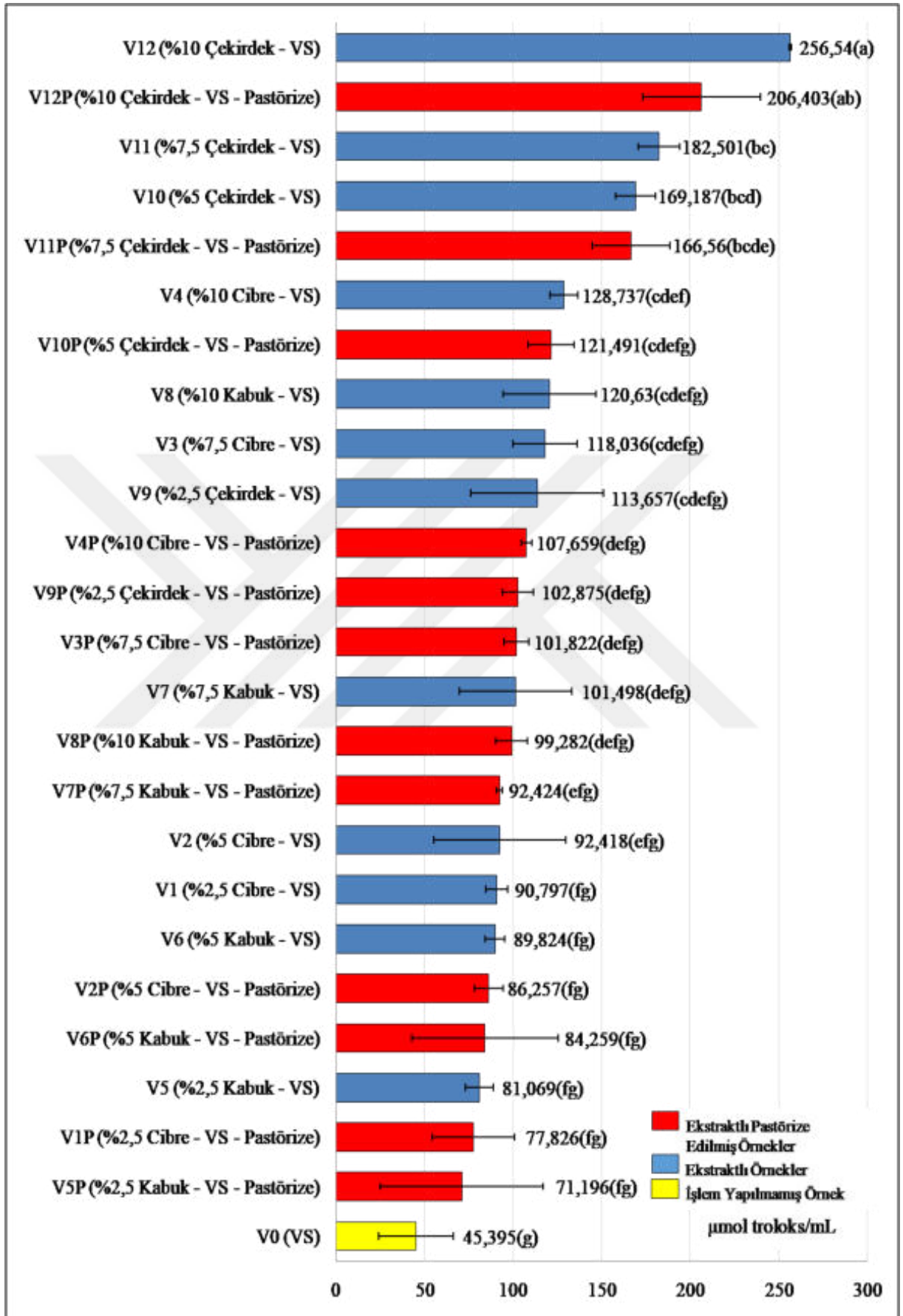
Farklı dört konsantrasyonda ekstrakt eklenen (%2,5, %5, %7,5 ve %10) karışık meyve suyu örneklerinde antioksidan aktivite kapasitesinde, konsantrasyon artış oranına göre antioksidan aktivite artış oranları sırasıyla; %24,83, %64,98, %152,57 ve %212,5 olarak tespit edilmiştir.

Yapılan pastörizasyon işlemi nedeniyle karışık meyve suyu örneklerinde oluşan antioksidan aktivite kaybı cibre ekstraktlı örneklerde %19,09, kabuk ekstraktlı örneklerde %10,21 ve çekirdek ekstraktlı örneklerde %13,53 oranında gerçekleşmiştir. Meyve sularına eklenen konsantrasyon oranları olan %2,5, %5, %7,5 ve %10 ekstraktlı örneklerin pastörizasyon uygulaması sebebiyle antioksidan aktivite kaybının sırasıyla %10,96, %12,74, %18,41 ve %14,99 oranında olduğu belirlenmiştir. Karışık meyve suyuna ekstrakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklerde verilmiştir.

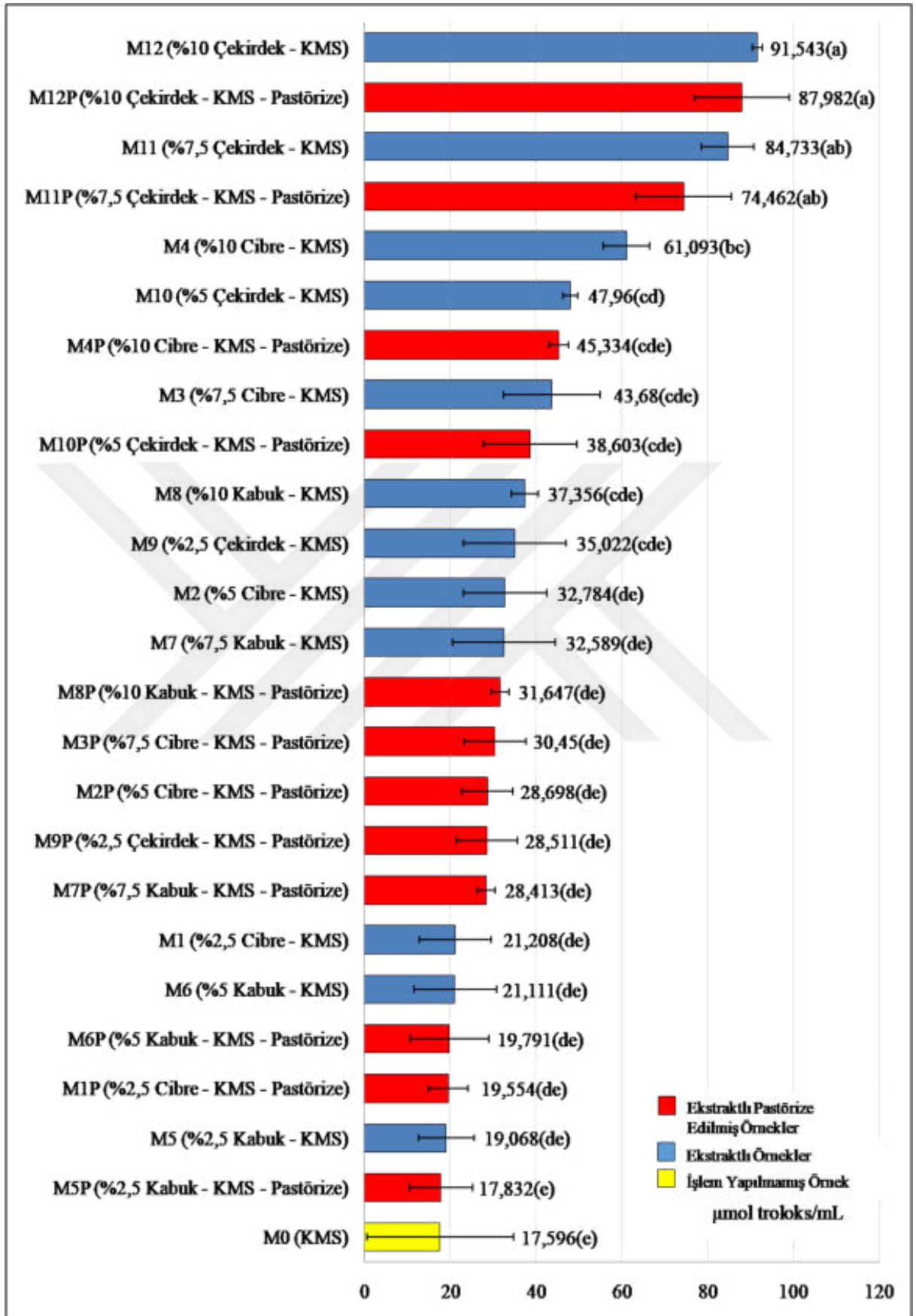
Üzüm suyu örneklerine eklenen cibre, kabuk ve çekirdek kaynaklı ekstraktların, antioksidan aktivite üzerine etkisi ABTS radikali ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuç

ekstrakt kaynağına göre sıralandığında; örneklerde %21,67, %12,43 ve %67,49 oranında antioksidan aktivite artışı gözlemlenmiştir. Bu artış ekstrakt oranına göre değerlendirildiğinde %2,5 ekstraktlı örneklerde %11,38, %5 ekstraktlı örneklerde %20,29, %7,5 ekstraktlı örneklerde %28,76 ve %10 ekstrakt içeren örneklerde %75,03 oranında olmuştur.

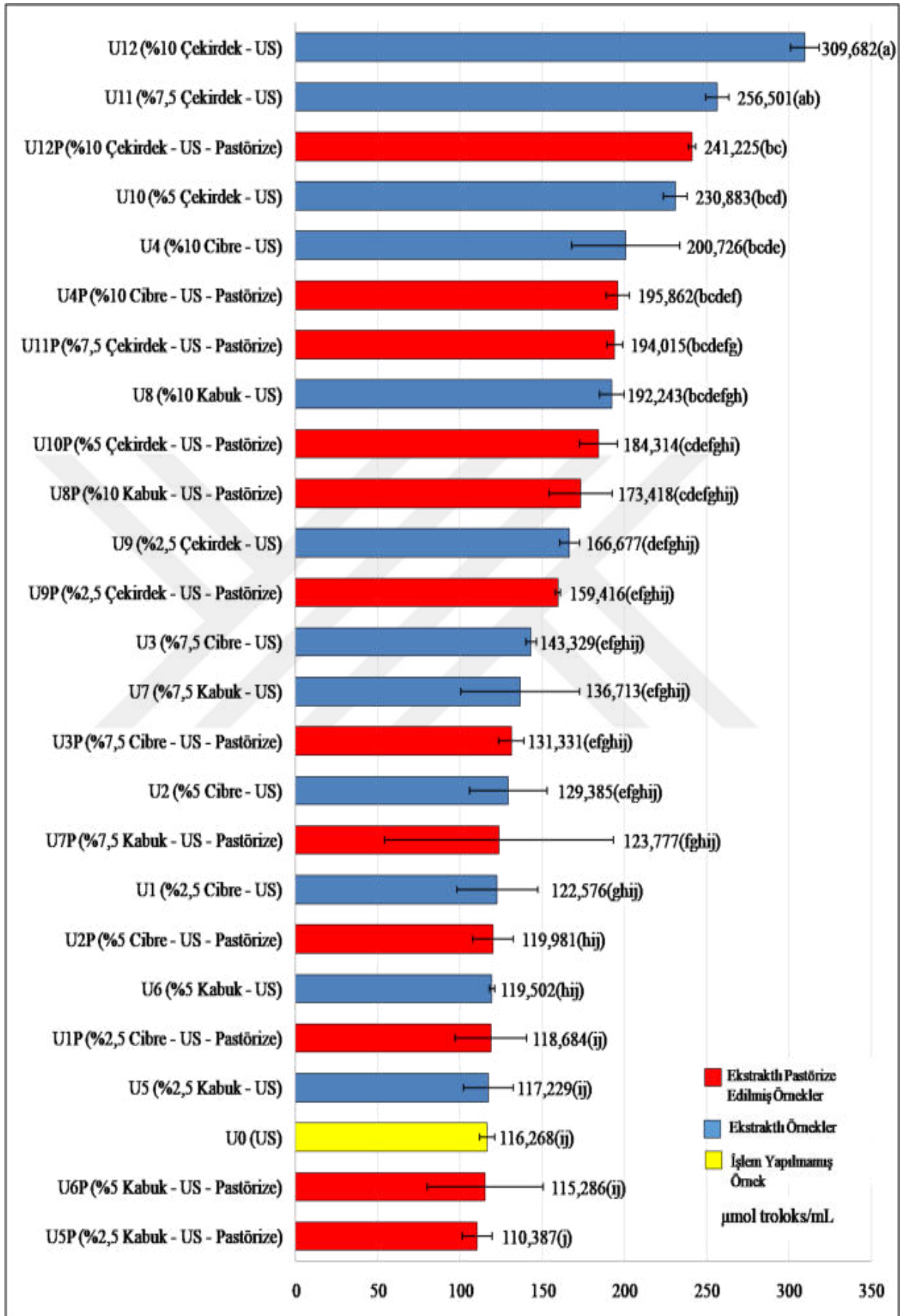
Pastörizasyon işleminin üzüm suyu örneklerindeki etkisi, ekstrakt kaynağına göre cibre ekstraktı eklenen örneklerde %5,31, kabuk ekstraktlı örneklerde %7,15 ve çekirdek ekstraktlı örneklerde %17,75 oranında antioksidan aktivite kaybı olarak sonuç vermiştir. Ekstrakt oranına göre bu kaybın nasıl gerçekleştiği incelendiğinde %2,5 ekstraktlı örneklerde %4,46, %5 ekstrakt içeren örneklerde %10,32, %7,5 ekstrakt içeren örneklerde %14,06 ve %10 ekstrakt içeren örneklerde %11,44 oranında gerçekleştiği belirlenmiştir. Antioksidan aktivite azalması üzüm suyu örneklerinde dağınık dağılımlı bir yapı göstermiştir.



Şekil 4.16. Vişne suyu örneklerine ait antioksidan (ABTS) aktivite değerleri



Şekil 4.17. Karışık meyve suyu örneklerine ait antioksidan (ABTS) aktivite değerleri



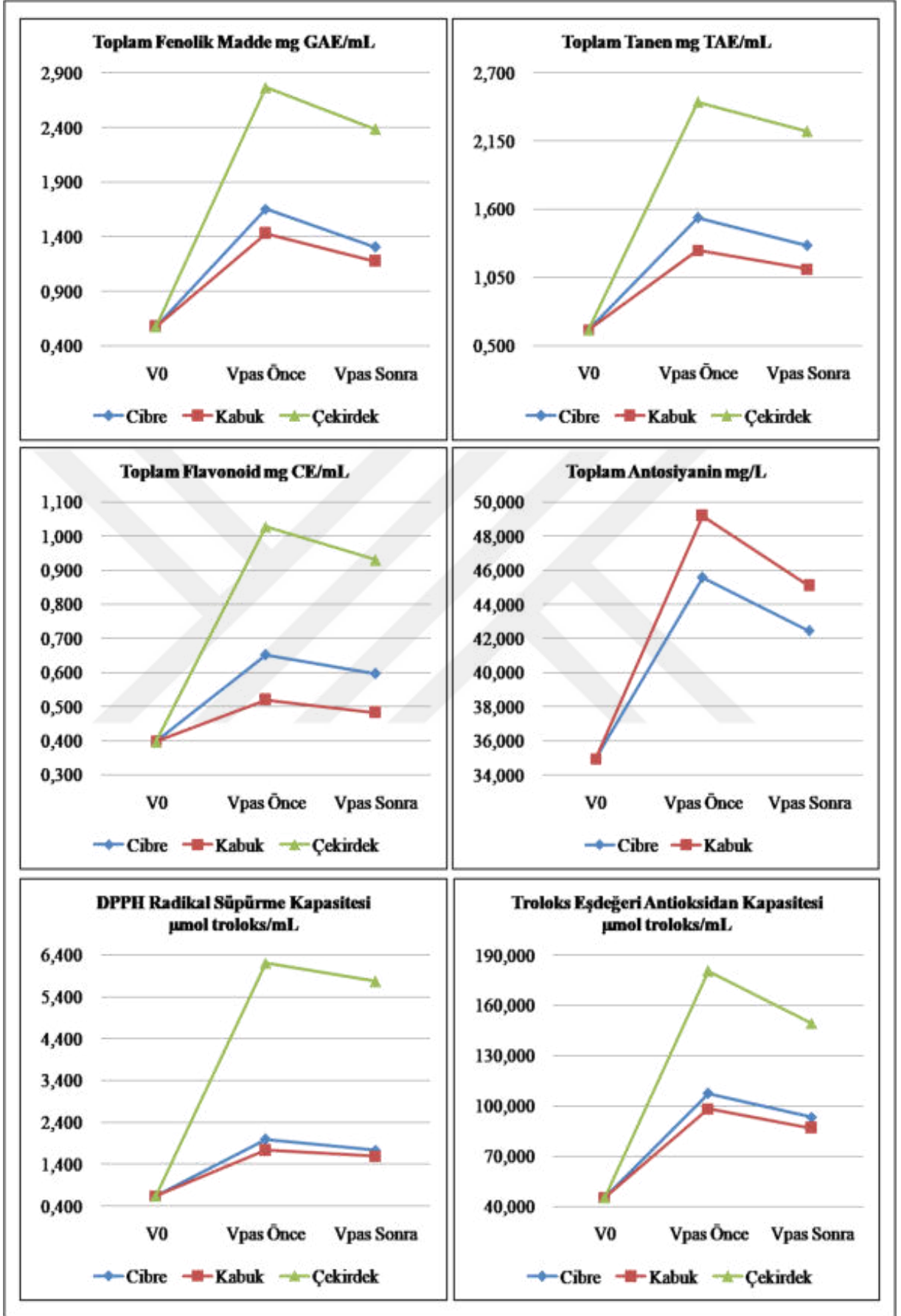
Şekil 4.18. Üzüm suyu örneklerine ait antioksidan (ABTS) aktivite değerleri

Tüm meyve suyu çeşitlerinin birlikte değerlendirildiği ortalama antioksidan aktivite artışı değerleri kaynağına göre sırasıyla cibre, kabuk, çekirdekte; %67,88, %47,47, %174,2 olarak tespit edilmiştir. Eklenen ekstrakt oranına göre sırasıyla %2,5, %5, %7,5 ve %10 ekstrakt eklenen örneklerde artış düzenli olarak gerçekleşmiş ve sırasıyla %40,39, %66,57, %115,42 ve %163,68 oranında meydana gelmiştir. Üzüm suyuna ekstakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklerde verilmiştir.

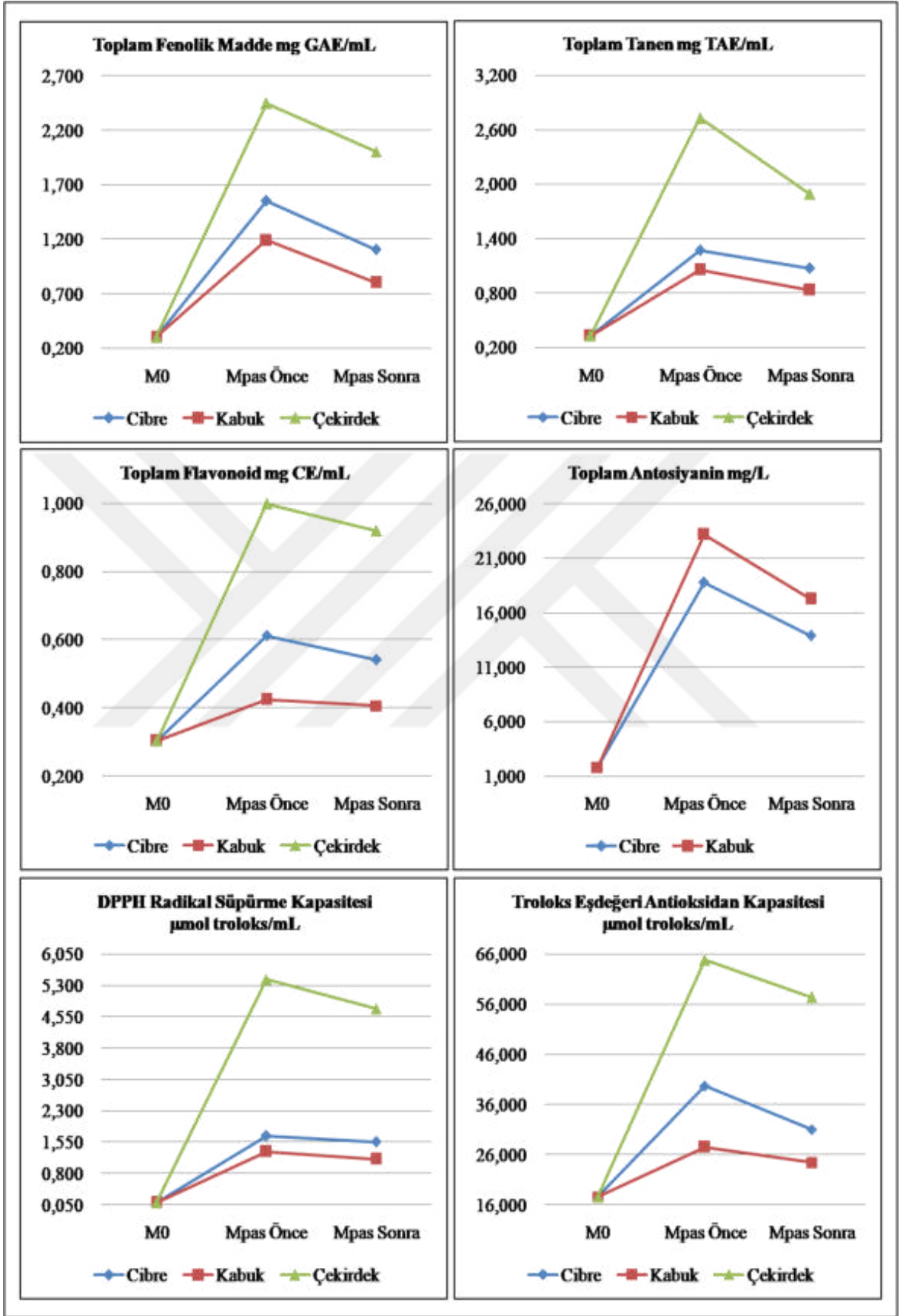
Yine tüm meyve suyu çeşitlerinin birlikte değerlendirildiği, pastörizasyon etkisiyle oluşan ortalama antioksidan aktivite kaybına ilişkin değerler kaynağında göre sırasıyla cibre, kabuk ve çekirdekte %12,39, % 9,54 ve %15,92 oranında meydana gelmiştir. Antioksidan aktivite kaybı örneklere eklenen ekstrakt konsantrasyonuna göre %2,5 ekstraktlı örneklerde %9,13 oranında, %5 ekstrakt içeren örneklerde %12,25 oranında, %7,5 ekstrakt içeren örneklerde %14,31 ve %10 ekstrakt içeren örneklerde %14,77 oranında gerçekleşmiştir. Tüm meyve suyu çeşitlerinde toplam biyoaktif bileşenlerin yüzdesel artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda, bu artış oranlarında meydana gelen, toplam biyoaktif bileşenlerin ortalama kaybını gösteren grafikler Başlık 4.9'da yer alan; Şekil 4.19, Şekil 4.20, Şekil 4.21, Şekil 4.22, Şekil 4.23, Şekil 4.24'de verilmiştir.

4.9. Ekstrak ilavesi ve pastörizasyon işleminin biyoaktif bileşenler üzerindeki ortalama genel değişiminin değerlendirilmesi

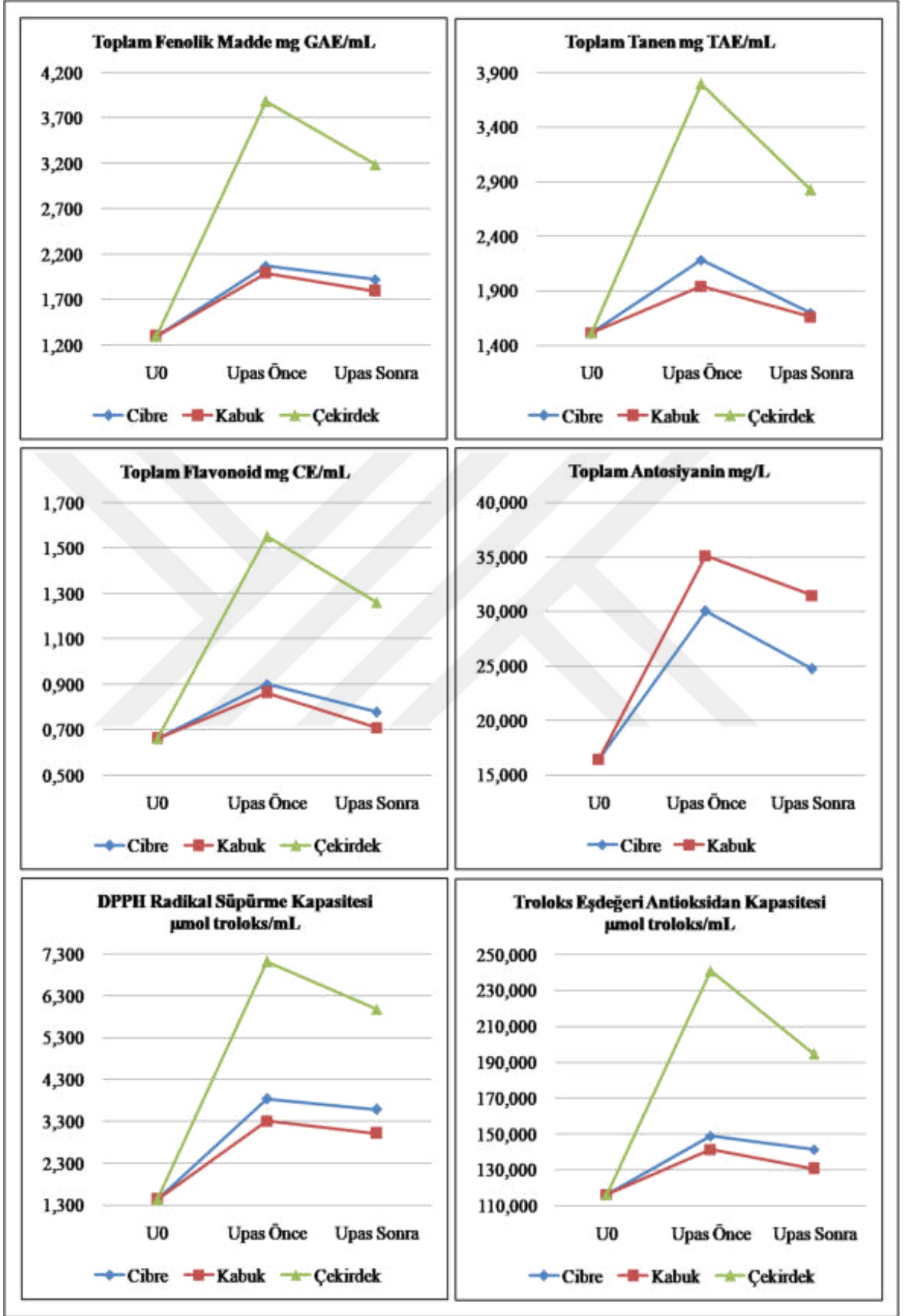
Vişne, karışık meyve ve üzüm suyuna ekstakt ilavesi ile birlikte gerçekleşen ortalama % artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda oluşan ortalama % azalışlara dair detaylı tablolar eklerde verilmiştir. Bu tablolara istanaden; tüm meyve suyu çeşitlerinde toplam biyoaktif bileşenlerin yüzdesel artış oranlarına ve pastörizasyon işlemi sonucunda, bu artış oranlarında meydana gelen, toplam biyoaktif bileşenlerin ortalama kaybını gösteren grafikler Şekil 4.19, Şekil 4.20, Şekil 4.21, Şekil 4.22, Şekil 4.23, Şekil 4.24'de verilmiştir.



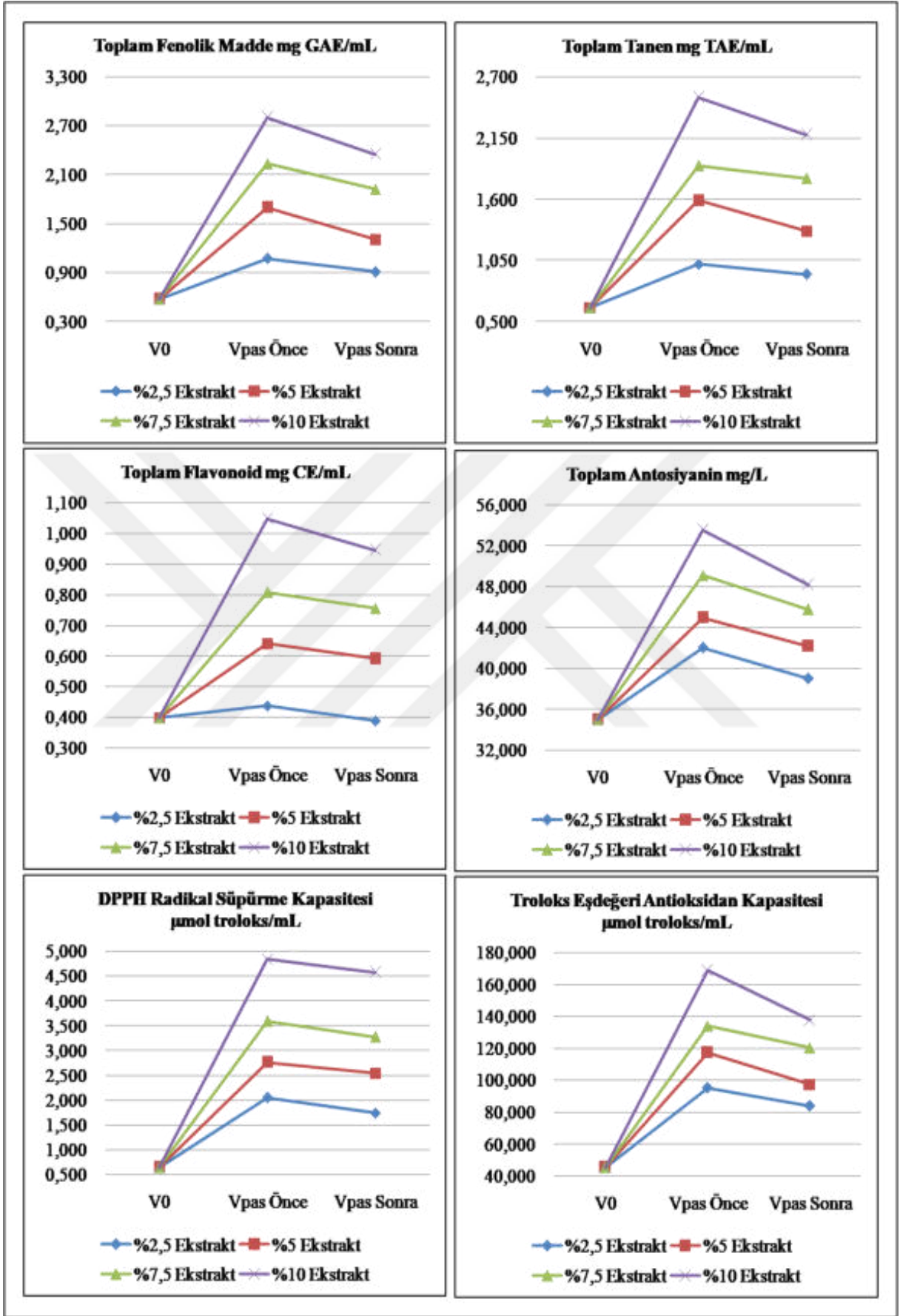
Şekil 4.19. Ekstrakt kaynağına göre vişne suyunda oluşan değişimler



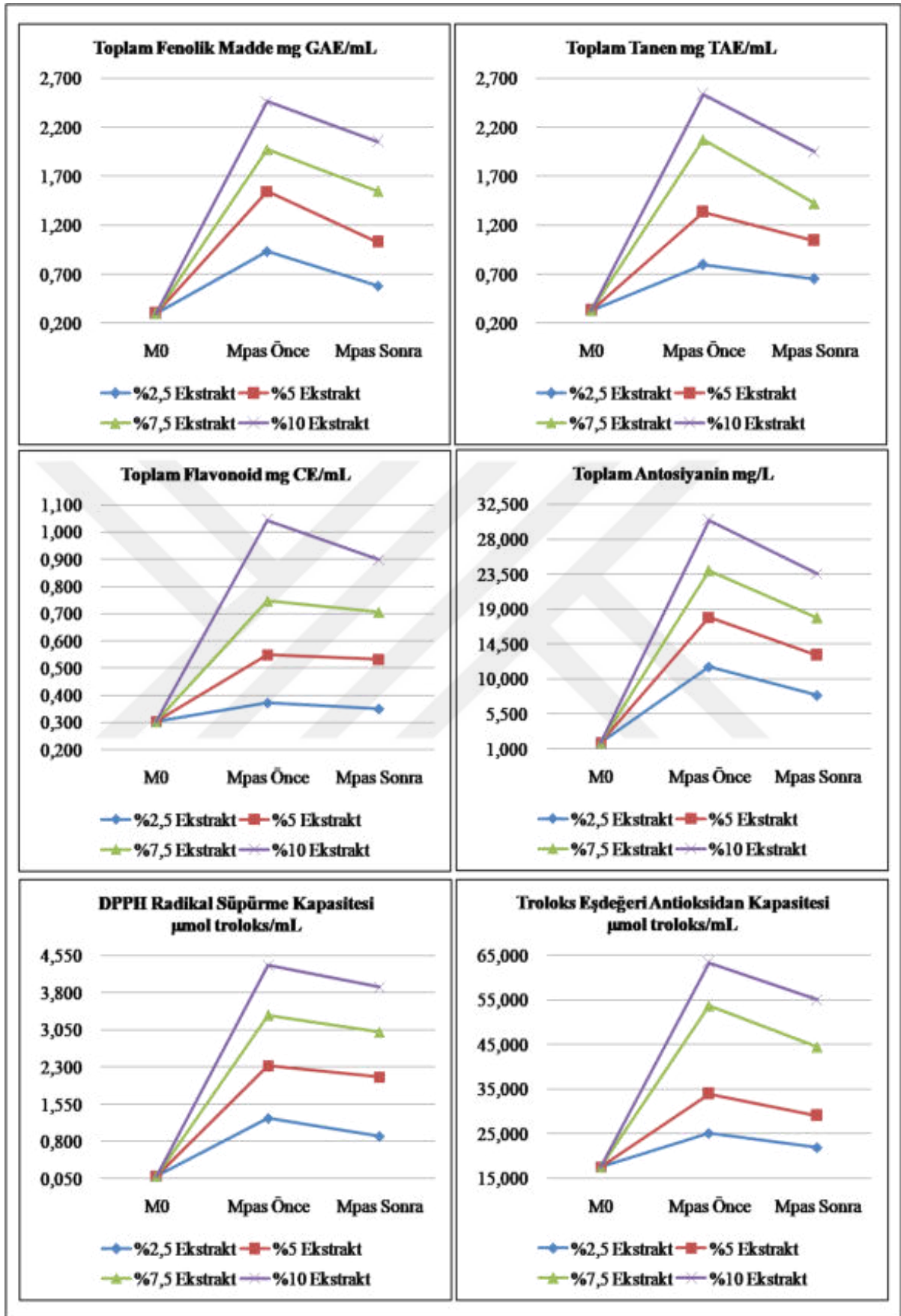
Şekil 4.20. Ekstrakt kaynağına göre karışık meyve suyunda oluşan değişimler



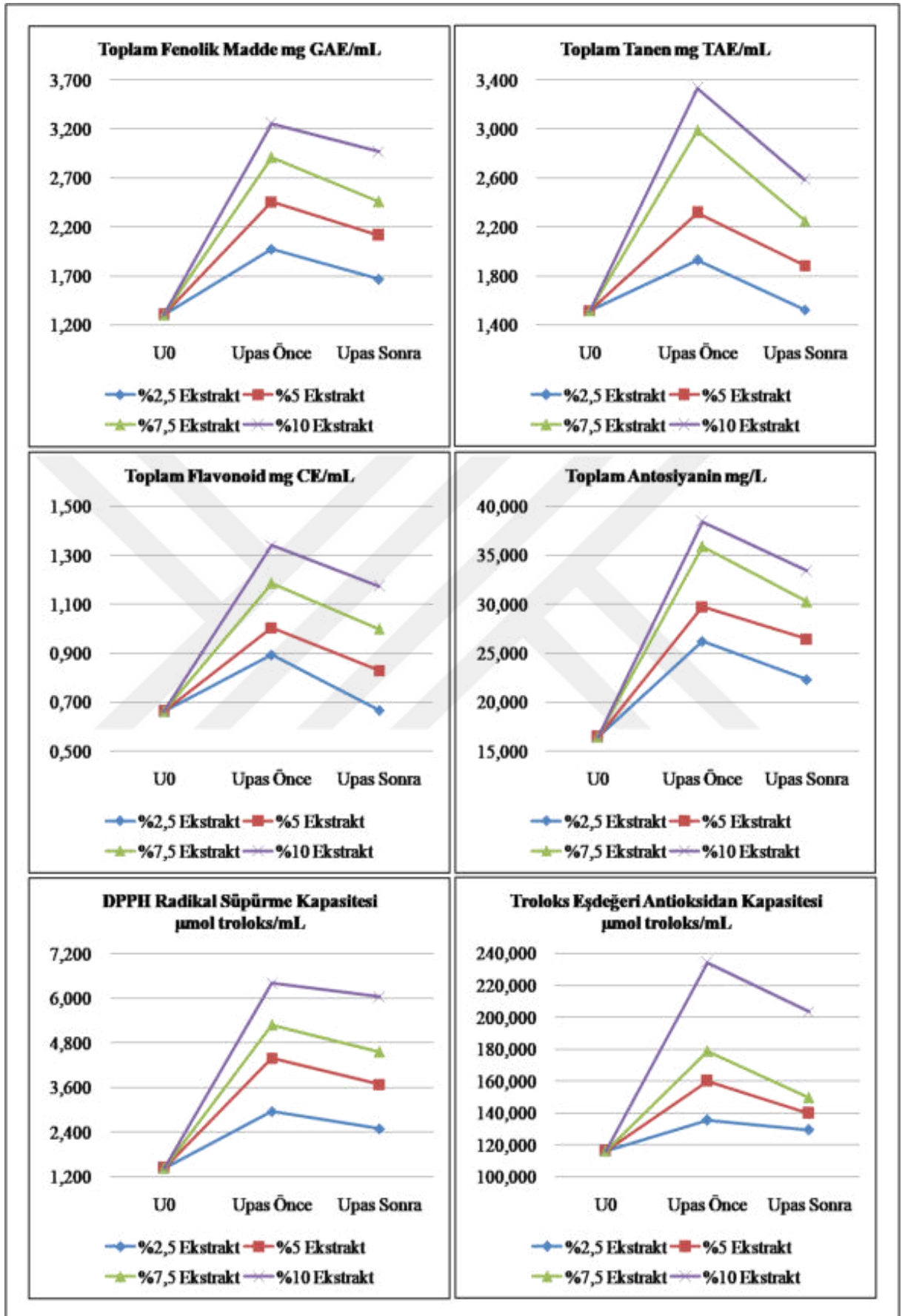
Şekil 4.21. Ekstrakt kaynağına göre üzüm suyunda oluşan değişimler



Şekil 4.22. Ekstrakt konsantrasyonuna göre vişne suyunda oluşan değişimler



Şekil 4.23. Ekstrakt konsantrasyonuna göre karışık meyve suyunda oluşan değişimler



Şekil 4.24. Ekstrakt konsantrasyonuna göre üzüm suyunda oluşan değişimler

4.10. Hunter-*Lab* Renk Tayini

Vişne suyu, karışık meyve suyu ve üzüm suyu örneklerine eklenen ekstraktların çeşit veya eklenen konsantrasyon olarak, tüm meyve suyu grupları üzerinde belirli bir etkisi olmadığı ve düzensiz dağılımlı bir yapı özelliği gösterdiği tespit edilmiştir.

Ekstrakt ilavesi yapılan vişne, karışık meyve suyu ve üzüm suyu örneklerinde, özellikle %2,5 oranında cibre, kabuk ve çekirdek ekstraktı eklenmesiyle, her üç meyve suyu grubunun, ekstrakt eklenmemiş formuna göre renk değerlerinin koyulaşma yönünde sonuçlar verdiği belirlenmiştir. Bunun dışında, eklenen ekstrakt konsantrasyon oranı arttıkça renk değerlerinde (L, a, b) düzensizlik görülmeye başlanmıştır. Vişne ve karışık meyve suyu örneklerinde ekstrakt konsantrasyonu arttıkça, L, a, b değerlerinde azalma gözlemlenmiştir. Üzüm suyu örnekleri ise ekstrakt konsantrasyonu arttıkça L, a, b değerlerinde artma, yani renk olarak koyulaşma eğilimi göstermiştir. Bu durum tüm ekstraktlarda farklı miktarlarda bulunan tanen içeriği ile ilişkilendirilmiştir. Bulanıklık faktörü olan kondanse tanen (proantosiyanidin) içeriğinin, konsantrasyon oranı arttıkça ekstraktlarda bulunma oranının artmasıyla örneklerin renk özelliklerinin değişimi birbirinden farklılık ve geniş bir aralıkta değişkenlik göstermiştir. Vişne suyu, karışık meyve suyu ve üzüm suyu örneklerindeki bu farklılık istatistiksel olarak da tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Meyve suyu çeşitlerine ilişkin istatiki tablolar vişne suyu, karışık meyve suyu ve üzüm suyu için sırasıyla; Çizelge 4.9, Çizelge 4.10 ve Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Vişne suyu örneklerindeki renk değişimi (Hunter L, a, b)

Vişne Suyu Örnekleri (n=3)					
	Örnek Kodu	Ortalama*	Sd	Min	Maks
L p<0,05	V0 (VS)	27,957 ± 0,037a	0,064	27,92	28,03
	V1 (%2,5 Cibre - VS)	26,637 ± 0,122b	0,211	26,44	26,86
	V9 (%2,5 Çekirdek - VS)	26,617 ± 0,094b	0,163	26,43	26,73
	V5 (%2,5 Kabuk - VS)	26,053 ± 0,082c	0,142	25,9	26,18
	V2 (%5 Cibre - VS)	24,94 ± 0,061d	0,105	24,84	25,05
	V12 (%10 Çekirdek - VS)	24,873 ± 0,198d	0,343	24,56	25,24
	V11 (%7,5 Çekirdek - VS)	24,743 ± 0,144de	0,25	24,5	25
	V10 (%5 Çekirdek - VS)	24,443 ± 0,134ef	0,232	24,23	24,69
	V6 (%5 Kabuk - VS)	24,19 ± 0,104f	0,18	23,99	24,34
	V3 (%7,5 Cibre - VS)	23,5 ± 0,166g	0,287	23,31	23,83
	V4 (%10 Cibre - VS)	22,373 ± 0,093h	0,162	22,2	22,52
	V7 (%7,5 Kabuk - VS)	22,16 ± 0,133h	0,23	21,93	22,39
	V8 (%10 Kabuk - VS)	20,767 ± 0,101i	0,175	20,62	20,96
a p<0,05	V1 (%2,5 Cibre - VS)	56,76 ± 0,168a	0,291	56,48	57,06
	V5 (%2,5 Kabuk - VS)	56,34 ± 0,135ab	0,233	56,08	56,53
	V0 (VS)	56,233 ± 0,015ab	0,025	56,21	56,26
	V9 (%2,5 Çekirdek - VS)	56,073 ± 0,118ab	0,204	55,84	56,22
	V2 (%5 Cibre - VS)	55,693 ± 0,043ab	0,074	55,61	55,75
	V6 (%5 Kabuk - VS)	55,167 ± 0,128abc	0,222	54,93	55,37
	V3 (%7,5 Cibre - VS)	54,617 ± 0,222abc	0,385	54,37	55,06
	V12 (%10 Çekirdek - VS)	54,21 ± 0,282abc	0,488	53,78	54,74
	V11 (%7,5 Çekirdek - VS)	54,043 ± 0,178abc	0,309	53,71	54,32
	V4 (%10 Cibre - VS)	53,767 ± 0,124abc	0,215	53,56	53,99
	V7 (%7,5 Kabuk - VS)	53,427 ± 0,162bc	0,28	53,15	53,71
	V8 (%10 Kabuk - VS)	52,36 ± 0,101cd	0,176	52,23	52,56
	V10 (%5 Çekirdek - VS)	50,397 ± 3,459d	5,992	43,48	53,99
b p<0,05	V0 (VS)	46,843 ± 0,084a	0,146	46,74	47,01
	V1 (%2,5 Cibre - VS)	45,26 ± 0,163b	0,282	45	45,56
	V9 (%2,5 Çekirdek - VS)	45,103 ± 0,15b	0,26	44,84	45,36
	V5 (%2,5 Kabuk - VS)	44,23 ± 0,151c	0,262	43,94	44,45
	V2 (%5 Cibre - VS)	42,6 ± 0,081d	0,14	42,46	42,74
	V12 (%10 Çekirdek - VS)	42,487 ± 0,354d	0,613	41,96	43,16
	V11 (%7,5 Çekirdek - VS)	42,303 ± 0,249de	0,431	41,89	42,75
	V10 (%5 Çekirdek - VS)	41,797 ± 0,222ef	0,385	41,41	42,18
	V6 (%5 Kabuk - VS)	41,273 ± 0,205f	0,355	40,89	41,59
	V3 (%7,5 Cibre - VS)	40,237 ± 0,299g	0,517	39,88	40,83
	V4 (%10 Cibre - VS)	38,327 ± 0,183h	0,317	37,99	38,62
	V7 (%7,5 Kabuk - VS)	37,96 ± 0,221h	0,383	37,54	38,29
	V8 (%10 Kabuk - VS)	35,54 ± 0,125i	0,217	35,4	35,79

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, Hunter L,a,b renk değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p < 0.05)

Çizelge 4.10. Karışık meyve suyu örneklerindeki renk değişimi (Hunter L, a, b)

Karışık Meyve Suyu Örnekleri (n=3)					
	Örnek Kodu	Ortalama*	Sd	Min	Maks
L p<0,05	M0 (KMS)	22,46±0,125a	0,217	22,21	22,59
	M9 (%2,5 Çekirdek - KMS)	15,457±0,213b	0,369	15,16	15,87
	M5 (%2,5 Kabuk - KMS)	14,267±0,45c	0,78	13,44	14,99
	M1 (%2,5 Cibre - KMS)	14,22±0,223c	0,387	13,79	14,54
	M10 (%5 Çekirdek - KMS)	13,543±0,285c	0,494	12,98	13,9
	M2 (%5 Cibre - KMS)	10,477±0,29d	0,503	9,91	10,87
	M6 (%5 Kabuk - KMS)	9,853±0,358de	0,62	9,23	10,47
	M12 (%10 Çekirdek - KMS)	9,013±0,247ef	0,427	8,7	9,5
	M11 (%7,5 Çekirdek - KMS)	8,86±0,235ef	0,406	8,55	9,32
	M3 (%7,5 Cibre - KMS)	8,73±0,085f	0,147	8,56	8,82
	M4 (%10 Cibre - KMS)	7,293±0,588g	1,019	6,14	8,07
	M7 (%7,5 Kabuk - KMS)	7,113±0,26g	0,451	6,61	7,48
	M8 (%10 Kabuk - KMS)	5,453±0,606h	1,05	4,61	6,63
	a p<0,05	M0 (KMS)	34,213±0,132a	0,228	33,95
M5 (%2,5 Kabuk - KMS)		32,2±0,158b	0,274	31,89	32,41
M6 (%5 Kabuk - KMS)		31,07±0,231bc	0,4	30,71	31,5
M1 (%2,5 Cibre - KMS)		30,54±0,017c	0,03	30,51	30,57
M3 (%7,5 Cibre - KMS)		30,213±0,092cd	0,159	30,03	30,31
M2 (%5 Cibre - KMS)		30,047±0,115cd	0,199	29,83	30,22
M9 (%2,5 Çekirdek - KMS)		29,587±0,107cd	0,186	29,46	29,8
M4 (%10 Cibre - KMS)		29,517±0,78cd	1,351	27,99	30,56
M7 (%7,5 Kabuk - KMS)		29,47±0,372cd	0,645	28,73	29,91
M10 (%5 Çekirdek - KMS)		28,67±0,164d	0,285	28,36	28,92
M8 (%10 Kabuk - KMS)		26,753±1,528e	2,647	24,46	29,65
M12 (%10 Çekirdek - KMS)		26,557±0,072e	0,125	26,47	26,7
M11 (%7,5 Çekirdek - KMS)		26,403±0,065e	0,112	26,28	26,5
b p<0,05	M0 (KMS)	38,403±0,216a	0,374	37,98	38,69
	M9 (%2,5 Çekirdek - KMS)	26,293±0,361b	0,625	25,86	27,01
	M1 (%2,5 Cibre - KMS)	24,247±0,384c	0,665	23,57	24,9
	M5 (%2,5 Kabuk - KMS)	24,193±0,774c	1,341	22,75	25,4
	M10 (%5 Çekirdek - KMS)	23,057±0,507c	0,878	22,05	23,66
	M2 (%5 Cibre - KMS)	17,697±0,514d	0,891	16,68	18,34
	M6 (%5 Kabuk - KMS)	16,78±0,636de	1,101	15,71	17,91
	M12 (%10 Çekirdek - KMS)	15,153±0,396ef	0,686	14,63	15,93
	M11 (%7,5 Çekirdek - KMS)	14,99±0,419ef	0,725	14,4	15,8
	M3 (%7,5 Cibre - KMS)	14,79±0,267f	0,462	14,28	15,18
	M4 (%10 Cibre - KMS)	12,277±1,001g	1,733	10,31	13,58
	M7 (%7,5 Kabuk - KMS)	11,987±0,437g	0,757	11,14	12,6
	M8 (%10 Kabuk - KMS)	9,027±1,075h	1,862	7,63	11,14

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, Hunter L,a,b renk değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p < 0.05)

Çizelge 4.11. Üzüm suyu örneklerindeki renk değişimi (Hunter L, a, b)

Üzüm Suyu Örnekleri (n=3)					
	Örnek Kodu	Ortalama*	Sd	Min	Maks
L p<0,05	U10 (%5 Çekirdek - US)	23,41±0,792a	1,372	22,08	24,82
	U11 (%7,5 Çekirdek - US)	23,243±1,813ab	3,141	20,36	26,59
	U12 (%10 Çekirdek - US)	22,447±1,802ab	3,122	20,4	26,04
	U9 (%2,5 Çekirdek - US)	22,253±0,278abc	0,482	21,75	22,71
	U5 (%2,5 Kabuk - US)	20,977±0,083bc	0,144	20,87	21,14
	U1 (%2,5 Cibre - US)	20,02±0,158cd	0,274	19,81	20,33
	U6 (%5 Kabuk - US)	18,383±0,05de	0,086	18,29	18,46
	U2 (%5 Cibre - US)	17,507±0,163ef	0,283	17,27	17,82
	U7 (%7,5 Kabuk - US)	16,327±0,142efg	0,247	16,16	16,61
	U3 (%7,5 Cibre - US)	15,733±0,08fgh	0,138	15,63	15,89
	U8 (%10 Kabuk - US)	14,663±0,125gh	0,217	14,43	14,86
	U4 (%10 Cibre - US)	13,913±0,113h	0,197	13,79	14,14
	U0 (US)	10,457±0,188i	0,326	10,19	10,82
	a p<0,05	U5 (%2,5 Kabuk - US)	45,613±0,101a	0,175	45,44
U6 (%5 Kabuk - US)		45,257±0,103ab	0,179	45,06	45,41
U1 (%2,5 Cibre - US)		44,85±0,12ab	0,208	44,72	45,09
U7 (%7,5 Kabuk - US)		44,127±0,087abc	0,151	44,02	44,3
U2 (%5 Cibre - US)		43,847±0,188bcd	0,325	43,56	44,2
U8 (%10 Kabuk - US)		43,003±0,133cd	0,23	42,75	43,2
U11 (%7,5 Çekirdek - US)		42,843±1,111cde	1,925	41	44,84
U3 (%7,5 Cibre - US)		42,817±0,047cde	0,081	42,73	42,89
U10 (%5 Çekirdek - US)		42,363±0,484de	0,838	41,57	43,24
U12 (%10 Çekirdek - US)		42,357±1,184de	2,051	41,04	44,72
U4 (%10 Cibre - US)		41,41±0,154e	0,267	41,2	41,71
U9 (%2,5 Çekirdek - US)		41,38±0,15e	0,261	41,08	41,55
U0 (US)		34,253±0,275f	0,476	33,93	34,8
b p<0,05		U11 (%7,5 Çekirdek - US)	38,56±2,801a	4,852	34,06
	U10 (%5 Çekirdek - US)	38,017±1,213ab	2,1	35,93	40,13
	U12 (%10 Çekirdek - US)	37,24±2,941ab	5,095	34,14	43,12
	U9 (%2,5 Çekirdek - US)	35,927±0,404ab	0,7	35,23	36,63
	U5 (%2,5 Kabuk - US)	34,303±0,119abc	0,206	34,16	34,54
	U1 (%2,5 Cibre - US)	33,2±0,216bcd	0,375	32,9	33,62
	U6 (%5 Kabuk - US)	30,68±0,105cde	0,182	30,47	30,79
	U2 (%5 Cibre - US)	29,42±0,272def	0,471	29,09	29,96
	U7 (%7,5 Kabuk - US)	27,46±0,162ef	0,28	27,26	27,78
	U4 (%10 Cibre - US)	26,88±3,535ef	6,123	23,31	33,95
	U3 (%7,5 Cibre - US)	26,54±0,095ef	0,165	26,43	26,73
	U8 (%10 Kabuk - US)	24,853±0,171f	0,295	24,55	25,14
	U0 (US)	17,503±0,329g	0,57	17,14	18,16

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, Hunter L,a,b renk değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (p < 0.05)

4.11. Duyusal Analiz Sonuçları

4.11.1. Ekstrakt İlavesinin Vişne Suyu Duyusal Özelliklerine Etkisi

Vişne suyu örneklerinde renk ve koku verilerine göre, ilave edilen ekstraksiyon konsantrasyonu arttıkça panelistler düşük puanlı değerlendirme yapmış olmalarına rağmen, sonuç olarak istatistiksel açıdan elde edilen değerlerde bir fark görülmemiştir ($p>0,05$). Renk değerinde %7,5 cibre ekstraktı içeren vişne suyu örneği, hiçbir ekstrakt eklenmemiş vişne suyu örneğiyle aynı puanla değerlendirilmiştir. Genel olarak cibre ve kabuk ekstraktı içeren vişne suyu örnekleri panelistler tarafından daha yüksek puanlarla değerlendirilirken, çekirdek ekstraktlı vişne suları daha düşük puanlarla değerlendirilmiştir. Vişne suyu örneklerine ait renk ve koku paunlamalarına ilişkin oluşturulan istatistiksel tablolar Çizelge 4.12 ve Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Vişne suyu örnekleri burukluk verisi istatistiksel olarak birbirinden farklı değerler göstermiştir. Buna ilişkin hazırlanan istatiki tablo Çizelge 4.14’ de verilmiştir. Panelistlerin değerlendirme sonuçlarına göre, çekirdek ekstraktı eklenmiş vişne suyu örneklerinde burukluk parametresi daha yüksek sonuç vermiştir. Bu sonuç panelistlerin burukluğu ekstraksiyon oranı arttıkça daha fazla hissettiği sonucunu ortaya koymuştur. Özellikle %10 çekirdek ekstraktı içeren örneklerde, çekirdeğin yüksek tanen içeriğinden dolayı (Söylemezoğlu, 2003; Nizamlioğlu ve Nas, 2010; Carrera vd., 2012; Sevindik ve Selli, 2016) artan burukluk sebebiyle aromaya etkisinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çekirdek ekstraktının düşük şeker içeriğinde olması sebebiyle burukluğu maskeleyemede yetersiz kaldığı gözlemlenmiştir.

Tat verilerine göre değerler istatiki olarak birbirinden farklı sonuçlanmıştır ($p<0,05$). Sonuçlara ait verileri içeren tablo Çizelge 4.15’de verilmiştir. Yapılan puanlamalar değerlendirildiğinde, çekirdek ekstraktı eklenen örneklerin daha düşük olarak puanlandığı gözlemlenmiştir. Bu durumunun burukluğu önemli düzeyde etkileyen ve çekirdekte yoğun olarak bulunan tanen içeriğine bağlı olduğu gözlemlenmiştir. Bu bakımdan özellikle burukluk seviyeleri fazla olduğu için %5, %7,5 ve %10 çekirdek ekstraktı içeren örnekler tat olarak daha düşük seviyede puanlanmıştır. Burukluğun tadı olumsuz etkilediği ve bu durumun panelistlerde hoşnutsuzluk yarattığı gözlemlenmiştir.

Vişne suyu örnekleri genel kabul değerleri istatistiksel olarak ortalamada birbirinden farklı sonuçlar vermiştir. Elde edilen sonuçlar Çizelge 4.16’da verilmiştir. Sonuçlarda en çok dikkat çeken durum; çekirdek ekstraktı içeren örneklerin tüm konsantrasyon oranlarında (%2,5, %5, %7,5 ve %10), kabul sınırları dışında kalması olmuştur. İçerdiği yüksek tanen oranı sebebiyle gerek burukluk gerekse tat üzerinde oluşturduğu olumsuz etki, ve düşük şeker oranı sebebiyle çekirdek ekstraktlı örneklerin tüm konsantrasyon oranlarında, panelistler tarafından reddedildiği, beğeni sınırları içine girmediği görülmüştür. Çekirdek ekstraktı dışında olumsuz değerlendirme alan tek ekstrakt grubu %7,5 kabuk ekstraktlı vişne suyu olmuştur.

Buna karşın, tüm konsantrasyon oranlarında (%2,5, %5, %7,5 ve %10), cibre ekstraktı ilave edilmiş vişne suyu örneklerinin tamamı kabul sınırları içerisinde kalarak, panelistlerin beğenisini kazanmıştır. Kabuk ekstraktı eklenmiş vişne suyu örneklerinde ise %7,5 ekstrakt oranına sahip örneğin dışında; tüm konsantrasyonlarda kabuk ekstraktı eklenmiş vişne suyu örnekleri de (%2,5, %5 ve %10), cibre ekstraktlı vişne suyu örnekleri gibi panelistlerin beğenisini kazanarak, kabul sınırları içinde kalmıştır.

Çizelge 4.12. Vişne suyu örneklerinin duyuşsal özellikleri (Renk)

Vişne Suyu Örnekleri (n=9)					
Renk (p>0,05)	Örnek Kodu	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	V1P (%2,5 Cibre – VS- Pastörize)	8,222±0,222a	0,667	7	9
	V0 (VS)	8,111±0,309a	0,928	6	9
	V3P (%7,5 Cibre – VS- Pastörize)	8,111±0,309a	0,928	6	9
	V2P (%5 Cibre – VS- Pastörize)	8±0,333a	1	6	9
	V4P (%10 Cibre - VS- Pastörize)	8±0,289a	0,866	7	9
	V5P (%2,5 Kabuk - VS- Pastörize)	8±0,333a	1	6	9
	V6P (%5 Kabuk - VS- Pastörize)	7,889±0,423a	1,269	5	9
	V9P (%2,5 Çekirdek - VS- Pastörize)	7,778±0,619a	1,856	3	9
	V8P (%10 Kabuk - VS- Pastörize)	7,667±0,624a	1,871	3	9
	V10P (%5 Çekirdek - VS- Pastörize)	7,556±0,556a	1,667	4	9
	V7P (%7,5 Kabuk - VS- Pastörize)	7,5±0,463a	1,309	6	9
	V11P (%7,5 Çekirdek - VS- Pastörize)	7,333±0,687a	2,062	3	9
	V12P (%10 Çekirdek - VS- Pastörize)	7,333±0,667a	2	4	9

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan’s farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, duyuşsal analiz değerlerine ait ortamlarda istatistiksel olarak fark yoktur (P >0.05).

Çizelge 4.13. Vişne suyu örneklerinin duyuusal özellikleri (Koku)

Vişne Suyu Örnekleri (n=9)					
Koku (p>0,05)	Örnek Kodu	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	V0 (VS)	7,875±0,35a	0,991	6	9
	V5P (%2,5 Kabuk - VS- Pastörize)	7,75±0,313a	0,886	7	9
	V6P (%5 Kabuk - VS- Pastörize)	7,75±0,366a	1,035	6	9
	V1P (%2,5 Cibre - VS- Pastörize)	7,5±0,463a	1,309	6	9
	V2P (%5 Cibre - VS- Pastörize)	7,5±0,327a	0,926	6	9
	V3P (%7,5 Cibre - VS- Pastörize)	7,5±0,378a	1,069	6	9
	V4P (%10 Cibre - VS- Pastörize)	7,375±0,324a	0,916	6	9
	V7P (%7,5 Kabuk - VS- Pastörize)	7,25±0,491a	1,389	6	9
	V10P (%5 Çekirdek - VS- Pastörize)	6,875±0,718a	2,031	3	9
	V8P (%10 Kabuk - VS- Pastörize)	6,625±0,68a	1,923	4	9
	V9P (%2,5 Çekirdek - VS- Pastörize)	6,375±0,653a	1,847	3	9
	V11P (%7,5 Çekirdek - VS- Pastörize)	6,375±0,68a	1,923	4	9
	V12P (%10 Çekirdek - VS- Pastörize)	6,375±0,625a	1,768	4	9

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan'ın farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, duyuusal analiz değerlerine ait ortamlarda istatistiksel olarak fark yoktur (P > 0.05).

Çizelge 4.14. Vişne suyu örneklerinin duyuusal özellikleri (Burukluk)

Vişne Suyu Örnekleri (n=9)					
Burukluk (p<0,05)	Örnek Kodu	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	V12P (%10 Çekirdek - VS- Pastörize)	7,111±0,807a	2,421	3	9
	V11P (%7,5 Çekirdek - VS- Pastörize)	7±0,816a	2,449	3	9
	V4P (%10 Cibre - VS- Pastörize)	5,778±0,76ab	2,279	2	8
	V3P (%7,5 Cibre - VS- Pastörize)	5,222±0,641abc	1,922	3	8
	V10P (%5 Çekirdek - VS- Pastörize)	5,222±0,703abc	2,108	3	9
	V8P (%10 Kabuk - VS- Pastörize)	4,444±0,729bc	2,186	1	8
	V9P (%2,5 Çekirdek - VS- Pastörize)	4,333±0,799bc	2,398	1	9
	V6P (%5 Kabuk - VS- Pastörize)	4,111±0,716bc	2,147	2	8
	V7P (%7,5 Kabuk - VS- Pastörize)	4,111±0,754bc	2,261	0	8
	V2P (%5 Cibre - VS- Pastörize)	4±0,687bc	2,062	1	8
	V5P (%2,5 Kabuk - VS- Pastörize)	3,556±0,709bc	2,128	1	7
	V1P (%2,5 Cibre - VS- Pastörize)	3,444±0,556bc	1,667	1	7
	V0 (VS)	3,222±0,641c	1,922	1	6

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan'ın farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, duyuusal analiz değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P < 0.05).

Çizelge 4.15. Vişne suyu örneklerinin duyuşsal özellikleri (Tat)

Vişne Suyu Örnekleri (n=9)					
Tat (p<0,05)	Örnek Kodu	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	V0 (VS)	7,667±0,289a	0,866	7	9
	V5P (%2,5 Kabuk - VS- Pastörize)	7,333±0,527ab	1,581	4	9
	V6P (%5 Kabuk - VS- Pastörize)	7,222±0,364ab	1,093	5	8
	V1P (%2,5 Cibre - VS- Pastörize)	6,778±0,547abc	1,641	4	9
	V3P (%7,5 Cibre - VS- Pastörize)	6,778±0,521abc	1,563	4	9
	V2P (%5 Cibre - VS- Pastörize)	6,667±0,601abc	1,803	3	9
	V8P (%10 Kabuk - VS- Pastörize)	6,444±0,603abc	1,81	3	8
	V4P (%10 Cibre - VS- Pastörize)	6,111±0,611abc	1,833	4	9
	V9P (%2,5 Çekirdek - VS- Pastörize)	5,778±0,521abcd	1,563	3	8
	V7P (%7,5 Kabuk - VS- Pastörize)	5,667±0,882bcd	2,646	0	8
	V10P (%5 Çekirdek - VS- Pastörize)	5,444±0,503bcd	1,509	3	7
	V11P (%7,5 Çekirdek - VS- Pastörize)	5±0,745cd	2,236	1	8
	V12P (%10 Çekirdek - VS- Pastörize)	4,222±0,662d	1,986	1	7

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan'ın farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, duyuşsal analiz değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P < 0.05).

Çizelge 4.16. Vişne suyu örneklerinin duyuşsal özellikleri (Genel Kabul)

Vişne Suyu Örnekleri (n=9)					
Genel Kabul (p<0,05)	Örnek Kodu	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	V0 (VS)	7,889±0,261a	0,782	7	9
	V2P (%5 Cibre - VS- Pastörize)	7,222±0,494ab	1,481	4	9
	V5P (%2,5 Kabuk - VS- Pastörize)	7,222±0,521ab	1,563	5	9
	V6P (%5 Kabuk - VS- Pastörize)	7,111±0,455ab	1,364	4	8
	V1P (%2,5 Cibre - VS- Pastörize)	7±0,527abc	1,581	4	9
	V3P (%7,5 Cibre - VS- Pastörize)	7±0,601abc	1,803	3	9
	V8P (%10 Kabuk - VS- Pastörize)	6,556±0,58abc	1,74	3	8
	V4P (%10 Cibre - VS- Pastörize)	6,333±0,527abcd	1,581	4	9
	V9P (%2,5 Çekirdek - VS- Pastörize)	5,889±0,539bcd	1,616	3	8
	V10P (%5 Çekirdek - VS- Pastörize)	5,667±0,553bcd	1,658	3	7
	V7P (%7,5 Kabuk - VS- Pastörize)	5,556±0,899bcd	2,698	0	8
	V11P (%7,5 Çekirdek - VS- Pastörize)	5,111±0,772cd	2,315	1	8
	V12P (%10 Çekirdek - VS- Pastörize)	4,556±0,729d	2,186	1	7

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan'ın farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, duyuşsal analiz değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P < 0.05).

4.11.2. Ektrakt İlavésinin Karışık Meyve Suyu Duyusal Özelliklerine Etkisi

Karışık meyve suyu örnekleri, renk duyusal özelliği üzerinden panelistler tarafından değerlendirilmiş olup, elde edilen sonuçlara göre ortalamada istatistiksel olarak değerler birbirinden farklı olmuştur ($p<0,05$). Tüm ekstrakt çeşitlerinde %10 konsantrasyonuna sahip karışık meyve suyu örnekleri düşük puan alırken, özellikle çekirdek ekstraktı içeren örneklerde %5 ve %7,5 konsantrasyonlarında da puanlama çok düşük olarak sonuçlanmıştır. Panelistlerin karışık meyve suyu örneklerine, yüksek konsantrasyon oranlarında ekstrakt eklenmesine yaklaşımı olumsuz olarak değerlendirilmiştir. Burada da yine çekirdek ekstraktında bulunan tanen içeriği sebebiyle oluşan bulanıklığın rengi olumsuz etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlarla ilgili oluşturulan tablo izelge 4.17'de verilmiştir.

Duyusal değerlendirmede koku parametresi sonuçlarında istatistiksel bir fark oluşmamıştır ($p>0,05$). Ancak en düşük puanları genel olarak tüm konsantrasyon oranlarında (2,5, %5, %7,5 ve %10), kabuk ekstraktı içeren örneklerin alması dikkat çekicidir. Elde edilen bu sonuç üzüme ait bazı karakteristik duyusal özelliklerin, kabuk fraksiyonunda daha baskın etki göstermesine ve bu özelliklerin karışık meyve suyunda istenmemesine bağlanmıştır. İstatistiksel tablo değerleri izelge 4.18'de verilmiştir.

Burukluk verisinin karışık meyve suyu örneklerinde değerlendirilmesi sonucu elde edilen veriler ortalama değerlerde istatistiksel olarak birbirinden farklı sonuçlanmıştır ($p<0,05$). Sonuçlara ilişkin oluşturulan tablo, izelge 4.19'da verilmiştir. Göze çarpan en dikkat çekici sonuç burukluk hissinin %10 konsantrasyondaki cibre, kabuk ve çekirdek ekstraktlarının tamamında baskın olarak hissedilmiştir. Burukluğun, konsantrasyon oranı %7,5 olan ekstraktlarda ise özellikle çekirdek ve kabuk ekstraktı ilave edilmiş karışık meyve suyu örneklerinde diğer konsantrasyonlara göre daha çok hissedildiği sonucuna varılmıştır.

Karışık meyve suyu örneklerinde tat verisi sonuçları ortalama istatistiksel değerleri birbirinden farklı sonuçlanmıştır ($p<0,05$). Burada da yine çekirdek ekstraktı içeren örnek konsantrasyonlarının tamamı (2,5, %5, %7,5 ve %10) ve cibre ekstraktı içeren karışık meyve suyu örneklerinden %10 konsantrasyona sahip örnek panelistler tarafından düşük puanla değerlendirilmiştir. Buna karşın kabuk ekstraktı tüm konsantrasyonlarda (2,5, %5, %7,5 ve %10) çekirdek ekstraktlı karışık meyve suyu örneklerine göre tat olarak daha yüksek puanla değerlendirilmiştir. İstatistiksel sonuçlara ait değerler, izelge 4.20'da verilmiştir.

Karışık meyve suyu örnekleri genel kabul değerlendirilmesi sonucunda elde edilen veriler istatistiksel olarak birbirinden farklı sonuçlanmıştır ($p<0,05$). Bu değerlere ilişkin tablo, Çizelge 4.21’de verilmiştir. Sonuçlar incelendiğinde çekirdek ekstraktlı örneklerin tüm konsantrasyonlarının (2,5, %5, %7,5 ve %10) kabul sınırları dışında kaldığı sonucuna varılmıştır. Bunun dışında kabul sınırlarına giremeyen tek örneğin %10 cibre ekstraktı ilaveli karışık meyve suyu olduğu gözlemlenmiştir. Kabuk ekstraktı içeren karışık meyve suyu örnekleri ise tüm konsantrasyonlarda (2,5, %5, %7,5 ve %10), kabul sınırları içerisinde kalarak, panelistlerin beğenisini kazanmıştır. Koku olarak düşük puanlanan karışık meyve suyu örneklerinin genel kabulde daha yüksek değerlendirilmesini sağlayan faktörün; cibre ve çekirdek ekstraktlarına nazaran daha düşük tanen içerdiği için burukluğun daha az hissedilmesinden kaynaklanmıştır.

Çizelge 4.17. Karışık Meyve suyu örneklerinin duyusal özellikleri (Renk)

Karışık Meyve Suyu Örnekleri (n=8)					
Renk ($p<0,05$)	Örnek Kodu	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	M0 (KMS)	8±0,267a	0,756	7	9
	M9 (%2,5 Çekirdek - KMS)	7,5±0,267ab	0,756	6	8
	M1 (%2,5 Cibre - KMS)	7,125±0,479abc	1,356	5	9
	M5 (%2,5 Kabuk - KMS)	7,125±0,295abc	0,835	6	8
	M3 (%7,5 Cibre - KMS)	6,875±0,581abc	1,642	5	9
	M6 (%5 Kabuk - KMS)	6,875±0,441abc	1,246	5	9
	M2 (%5 Cibre - KMS)	6,625±0,596abc	1,685	4	9
	M7 (%7,5 Kabuk - KMS)	6,625±0,565abc	1,598	4	9
	M4 (%10 Cibre - KMS)	6,25±0,491bc	1,389	4	8
	M10 (%5 Çekirdek - KMS)	6,25±0,59bc	1,669	3	8
	M11 (%7,5 Çekirdek - KMS)	6,25±0,59bc	1,669	3	8
	M12 (%10 Çekirdek - KMS)	5,75±0,59c	1,669	3	8
	M8 (%10 Kabuk - KMS)	5,625±0,532c	1,506	4	8

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan’ s farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, duyusal analiz değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır ($P < 0.05$).

Çizelge 4.18. Karışık Meyve suyu örneklerinin duyuusal özellikleri (Koku)

Karışık Meyve Suyu Örnekleri (n=8)					
Koku (p>0,05)	Örnek Kodu	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	M0 (KMS)	7,875±0,479a	1,356	5	9
	M3 (%7,5 Cibre - KMS)	7,5±0,535a	1,512	4	9
	M2 (%5 Cibre - KMS)	7,375±0,532a	1,506	4	9
	M1 (%2,5 Cibre - KMS)	7,25±0,559a	1,581	4	9
	M10 (%5 Çekirdek - KMS)	7,125±0,295a	0,835	6	8
	M4 (%10 Cibre - KMS)	6,875±0,611a	1,727	3	8
	M11 (%7,5 Çekirdek - KMS)	6,75±0,453a	1,282	5	8
	M12 (%10 Çekirdek - KMS)	6,75±0,453a	1,282	5	8
	M5 (%2,5 Kabuk - KMS)	6,625±0,653a	1,847	3	8
	M9 (%2,5 Çekirdek - KMS)	6,625±0,625a	1,768	3	8
	M7 (%7,5 Kabuk - KMS)	6,375±0,42a	1,188	5	8
	M6 (%5 Kabuk - KMS)	6,25±0,491a	1,389	4	8
	M8 (%10 Kabuk - KMS)	6,25±0,526a	1,488	4	8

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan'ın farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, duyuusal analiz değerlerine ait ortamlarda istatistiksel olarak fark yoktur (P > 0.05).

Çizelge 4.19. Karışık meyve suyu örneklerinin duyuusal özellikleri (Burukluk)

Karışık Meyve Suyu Örnekleri (n=8)					
Burukluk (p<0,05)	Örnek Kodu	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	M12 (%10 Çekirdek - KMS)	6,625±0,905a	2,56	1	9
	M11 (%7,5 Çekirdek - KMS)	5,375±0,925ab	2,615	1	8
	M4 (%10 Cibre - KMS)	5,125±0,666ab	1,885	3	8
	M8 (%10 Kabuk - KMS)	4,875±0,718ab	2,031	2	8
	M7 (%7,5 Kabuk - KMS)	4,625±0,73abc	2,066	3	8
	M10 (%5 Çekirdek - KMS)	4,125±0,789bcd	2,232	1	7
	M6 (%5 Kabuk - KMS)	4±0,655bcd	1,852	2	8
	M3 (%7,5 Cibre - KMS)	3,875±0,666bcd	1,885	1	7
	M5 (%2,5 Kabuk - KMS)	3,25±0,773bcd	2,188	1	8
	M1 (%2,5 Cibre - KMS)	2,625±0,375cd	1,061	1	4
	M2 (%5 Cibre - KMS)	2,625±0,46cd	1,302	1	4
	M9 (%2,5 Çekirdek - KMS)	2,5±0,5cd	1,414	1	5
	M0 (KMS)	2±0,463d	1,309	1	4

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan'ın farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, duyuusal analiz değerlerine ait ortamlar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır (P < 0.05).

Çizelge 4.20. Karışık meyve suyu örneklerinin duyuşal özellikleri (Tat)

Karışık Meyve Suyu Örnekleri (n=8)					
Tat (p<0,05)	Örnek Kodu	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	M0 (KMS)	7,625±0,46a	1,302	6	9
	M1 (%2,5 Cibre - KMS)	6,625±0,565ab	1,598	4	9
	M2 (%5 Cibre - KMS)	6,5±0,655abc	1,852	4	8
	M5 (%2,5 Kabuk - KMS)	6,25±0,453abc	1,282	4	8
	M7 (%7,5 Kabuk - KMS)	6,125±0,398abc	1,126	5	8
	M3 (%7,5 Cibre - KMS)	6±0,535abc	1,512	4	8
	M8 (%10 Kabuk - KMS)	6±0,463abc	1,309	4	8
	M6 (%5 Kabuk - KMS)	5,875±0,515abc	1,458	4	8
	M10 (%5 Çekirdek - KMS)	5,625±0,653bc	1,847	3	8
	M4 (%10 Cibre - KMS)	5,375±0,596bc	1,685	3	7
	M9 (%2,5 Çekirdek - KMS)	5,375±0,962bc	2,722	1	8
	M11 (%7,5 Çekirdek - KMS)	4,75±0,62bc	1,753	3	8
	M12 (%10 Çekirdek - KMS)	4,5±0,779c	2,204	1	8

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, duyuşal analiz değerlerine ait ortamlar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P < 0.05).

Çizelge 4.21. Karışık meyve suyu örneklerinin duyuşal özellikleri (Genel Kabul)

Karışık Meyve Suyu Örnekleri (n=8)					
Genel Kabul (p<0,05)	Örnek Kodu	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	M0 (KMS)	7,75±0,412a	1,165	6	9
	M1 (%2,5 Cibre - KMS)	6,625±0,625ab	1,768	4	9
	M2 (%5 Cibre - KMS)	6,625±0,706ab	1,996	4	9
	M5 (%2,5 Kabuk - KMS)	6,375±0,46abc	1,302	4	8
	M7 (%7,5 Kabuk - KMS)	6,25±0,366abc	1,035	5	8
	M3 (%7,5 Cibre - KMS)	6,125±0,611abc	1,727	4	9
	M6 (%5 Kabuk - KMS)	6,125±0,441abc	1,246	4	8
	M8 (%10 Kabuk - KMS)	6±0,423abc	1,195	4	8
	M4 (%10 Cibre - KMS)	5,75±0,559bc	1,581	3	7
	M9 (%2,5 Çekirdek - KMS)	5,75±0,861bc	2,435	2	8
	M10 (%5 Çekirdek - KMS)	5,625±0,498bc	1,408	4	8
	M11 (%7,5 Çekirdek - KMS)	4,75±0,59bc	1,669	3	8
	M12 (%10 Çekirdek - KMS)	4,5±0,802c	2,268	1	8

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, duyuşal analiz değerlerine ait ortamlar istatistiki olarak birbirinden farklıdır (P < 0.05).

4.11.3. Ektrakt İlavasının Üzüm Suyu Duyusal Özelliklerine Etkisi

Ekstrak eklenmiş üzüm suyu örneklerinde yapılan renk ve koku değerlendirmesi sonucunda elde edilen ortalama istatiki veriler, bu değerler arasında fark olmadığını ortaya koymuştur ($p>0,05$). Elde edilen sonuçlar incelendiğinde %10 kabuk ekstraktı içeren üzüm suyu örneğinin panelistler tarafından, ekstrakt eklenmemiş üzüm suyuna göre daha yüksek puanlanmıştır. Sonuçlara ilişkin değerler Çizelge 4.22 ve 4.23’de verilmiştir. Koku parametresinde ise belirgin bir ayrılma gözlenmemiştir.

Üzüm meyvesi, suyu ve şarap gibi ürünlerinin tat ve burukluk özellikleri üzerine etkili fenolik bileşikler; fenolik asitlerden hidrokisisinamik asit tartaratları, flavonoidlerin proantosiyanidin (kondanse tanenler) grubu, flavan-3-ollerden (monomerler) kateşin, epikateşin ve antosiyaninler olarak sıralamak mümkündür (Nizamlioğlu ve Nas, 2010; Sevindik ve Selli, 2016).

Burukluk özelliği sonuçlarına göre elde edilen değerler ortalama istatistiksel olarak birbirinden farklı olmuştur ($p<0,05$). Bu değerlere ilişkin tablo, Çizelge 4.24’de verilmiştir. Burukluğun en yüksek oranda hissedildiği örnekler %10 ve %7,5 çekirdek ekstraktı içeren üzüm suyu örnekleri olduğu belirlenmiştir. Özellikle %10 çekirdek ekstraktlı üzüm suyu burukluk değerlendirilmesinde en yüksek puan ortalamasına ulaşmıştır. Bu kadar baskın burukluğa sahip olması, çekirdek ekstraktı içeriğindeki yüksek kondanse tanen proantosiyanidin) oranı ile ilişkilendirilmiştir. Üzüm suyu örneklerinin tat verilerine ait değerlerinin ortalaması istatiki olarak birbirinden farklı sonuçlanmıştır ($p<0,05$). Bu verilere ait değerler Çizelge 4.25’de verilmiştir. Üzüm suyunda %10 ve %7,5 oranında çekirdek ekstraktı içeren örnekler haricinde kalan örnekler ortalama değer üzerinde puan alarak, beğenilmiştir. Bu durum üzüm suyunun karakteristik olarak buruk bir tadı olmasına bağlı olarak, buruk tadın üzüm suyu içerisinde daha iyi maskelenmiş olmasıyla ilişkilendirilmiştir.

Genel kabul verileri istatistiksel olarak birbirinden farklı olup, elde edilen analiz sonuçları Çizelge 4.26’da verilmiştir. Bu tabloda da %10 ve %7,5 oranında çekirdek ekstraktı içeren örnekler haricinde kalan örneklerin genel kabul sınırları içinde kaldığı görülmüştür. Buna göre üzüm suyu karakteristik özelliği itibari ile ekstraktlardan kaynaklanan burukluğu iyi maskeleymiştir. Ayrıca üzüm suyundaki şeker oranının diğer meyve suyu örneklerine göre daha yüksek olması da burukluğun baskılanması konusunda üzüm suyuna bir avantaj sağlamıştır.

Çizelge 4.22. Üzüm suyu örneklerinin duyuşsal özellikleri (Renk)

Üzüm Suyu Örnekleri (n=9)					
Renk (p>0,05)	Örnek Kodu	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	U8P (%10 Kabuk – US-Pastörize)	7,67±0,373a	1,118	6	9
	U0 (US)	7,44±0,412a	1,236	5	9
	U1P (%2,5 Cibre - US-Pastörize)	7,44±0,412a	1,236	5	9
	U3P (%7,5 Cibre - US-Pastörize)	7,22±0,619a	1,856	3	9
	U2P (%5 Cibre - US-Pastörize)	7,11±0,539a	1,616	4	9
	U4P (%10 Cibre - US-Pastörize)	7,11±0,564a	1,691	4	9
	U12P (%10 Çekirdek - US-Pastörize)	7,11±0,633a	1,900	4	9
	U10P (%5 Çekirdek - US-Pastörize)	7±0,553a	1,658	4	9
	U5P (%2,5 Kabuk - US-Pastörize)	6,89±0,588a	1,764	4	9
	U6P (%5 Kabuk - US-Pastörize)	6,89±0,588a	1,764	4	9
	U7P (%7,5 Kabuk - US-Pastörize)	6,78±0,572a	1,716	5	9
	U11P (%7,5 Çekirdek - US-Pastörize)	6,78±0,778a	2,333	3	9
	U9P (%2,5 Çekirdek - US-Pastörize)	6,67±0,782a	2,345	3	9

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, duyuşsal analiz değerlerine ait ortamlarda istatistiksel olarak fark yoktur (P > 0.05).

Çizelge 4.23. Üzüm suyu örneklerinin duyuşsal özellikleri (Koku)

Üzüm Suyu Örnekleri (n=9)					
Koku (p>0,05)	Örnek Kodu	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	U0 (US)	7,78±0,401a	1,202	6	9
	U1P (%2,5 Cibre - US-Pastörize)	6,89±0,588a	1,764	4	9
	U2P (%5 Cibre - US-Pastörize)	6,78±0,596a	1,787	4	9
	U3P (%7,5 Cibre - US-Pastörize)	6,78±0,572a	1,716	4	9
	U4P (%10 Cibre - US-Pastörize)	6,78±0,521a	1,563	5	9
	U5P (%2,5 Kabuk - US-Pastörize)	6,67±0,553a	1,658	5	9
	U6P (%5 Kabuk - US-Pastörize)	6,56±0,648a	1,944	4	9
	U8P (%10 Kabuk - US-Pastörize)	6,56±0,556a	1,667	5	9
	U10P (%5 Çekirdek - US-Pastörize)	6,56±0,58a	1,740	4	9
	U11P (%7,5 Çekirdek - US-Pastörize)	6,44±0,689a	2,068	4	9
	U9P (%2,5 Çekirdek - US-Pastörize)	6,22±0,662a	1,986	4	9
	U12P (%10 Çekirdek - US-Pastörize)	6,11±0,754a	2,261	4	9
	U7P (%7,5 Kabuk - US-Pastörize)	5,89±0,964a	2,892	0	9

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, duyuşsal analiz değerlerine ait ortamlarda istatistiksel olarak fark yoktur (P > 0.05).

Çizelge 4.24. Üzüm suyu örneklerinin duyuşsal özellikleri (Burukluk)

Üzüm Suyu Örnekleri (n=9)					
Burukluk (p<0,05)	Örnek Kodu	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	U12P (%10 Çekirdek - US-Pastörize)	8,11±0,455a	1,364	5	9
	U11P (%7,5 Çekirdek - US-Pastörize)	7,56±0,556ab	1,667	4	9
	U4P (%10 Cibre - US-Pastörize)	5,89±0,512bc	1,537	4	9
	U10P (%5 Çekirdek - US-Pastörize)	5,78±0,94bc	2,819	2	9
	U8P (%10 Kabuk - US-Pastörize)	5,56±0,556bcd	1,667	3	8
	U3P (%7,5 Cibre - US-Pastörize)	5,11±0,807cd	2,421	2	8
	U2P (%5 Cibre - US-Pastörize)	4,67±0,687cde	2,062	2	7
	U9P (%2,5 Çekirdek - US-Pastörize)	4,33±0,972cde	2,915	1	9
	U6P (%5 Kabuk - US-Pastörize)	4,11±0,655cde	1,965	2	8
	U7P (%7,5 Kabuk - US-Pastörize)	4,11±0,772cde	2,315	0	8
	U5P (%2,5 Kabuk - US-Pastörize)	3,78±0,703cde	2,108	1	8
	U1P (%2,5 Cibre - US-Pastörize)	3,33±0,601de	1,803	2	7
	U0 (US)	2,78±0,683e	2,048	1	7

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, duyuşsal analiz değerlerine ait ortamlar istatiki olarak birbirinden farklıdır (P < 0.05).

Çizelge 4.25. Üzüm suyu örneklerinin duyuşsal özellikleri (Tat)

Üzüm Suyu Örnekleri (n=9)					
Tat (p<0,05)	Örnek Kodu	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	U0 (US)	7±0,408a	1,225	5	8
	U1P (%2,5 Cibre - US-Pastörize)	7±0,289a	0,866	5	8
	U5P (%2,5 Kabuk - US-Pastörize)	6,89±0,455a	1,364	5	9
	U6P (%5 Kabuk - US-Pastörize)	6,78±0,494ab	1,481	5	9
	U8P (%10 Kabuk - US-Pastörize)	6,78±0,572ab	1,716	3	9
	U2P (%5 Cibre - US-Pastörize)	6,56±0,58abc	1,74	4	9
	U3P (%7,5 Cibre - US-Pastörize)	6,56±0,58abc	1,74	3	9
	U7P (%7,5 Kabuk - US-Pastörize)	6,22±0,894abc	2,682	0	9
	U4P (%10 Cibre - US-Pastörize)	6,11±0,633abc	1,9	3	9
	U9P (%2,5 Çekirdek - US-Pastörize)	5,78±0,547abc	1,641	3	8
	U10P (%5 Çekirdek - US-Pastörize)	5,22±0,596abc	1,787	2	7
	U11P (%7,5 Çekirdek - US-Pastörize)	4,78±0,813bc	2,438	1	9
	U12P (%10 Çekirdek - US-Pastörize)	4,67±0,85c	2,55	1	9

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, duyuşsal analiz değerlerine ait ortamlar istatiki olarak birbirinden farklıdır (P < 0.05).

Çizelge 4.26. Üzüm suyu örneklerinin duyuşsal özellikleri (Genel Kabul)

Üzüm Suyu Örnekleri (n=9)					
Genel Kabul (p<0,05)	Örnek Kodu	Ortalama*	Sd	Min	Maks
	U0 (US)	7,22±0,324a	0,972	5	8
	U1P (%2,5 Cibre - US-Pastörize)	7,11±0,351ab	1,054	5	8
	U2P (%5 Cibre - US-Pastörize)	6,89±0,539abc	1,616	4	9
	U5P (%2,5 Kabuk - US-Pastörize)	6,78±0,401abc	1,202	5	9
	U6P (%5 Kabuk - US-Pastörize)	6,56±0,475abc	1,424	5	9
	U8P (%10 Kabuk - US-Pastörize)	6,56±0,503abc	1,509	3	8
	U3P (%7,5 Cibre - US-Pastörize)	6,44±0,626abc	1,878	3	9
	U4P (%10 Cibre - US-Pastörize)	6,44±0,58abc	1,74	3	9
	U7P (%7,5 Kabuk - US-Pastörize)	5,89±0,841abc	2,522	0	9
	U9P (%2,5 Çekirdek - US-Pastörize)	5,33±0,645abc	1,936	2	8
	U10P (%5 Çekirdek - US-Pastörize)	5,33±0,577abc	1,732	2	7
	U11P (%7,5 Çekirdek - US-Pastörize)	5,11±0,824bc	2,472	1	9
	U12P (%10 Çekirdek - US-Pastörize)	5±0,913c	2,739	1	9

* (grup ortalaması) ± (standart hata) (Duncan's farklılık grupları)

Sd: Standart sapma, Min: Minimum değer, Maks: Maksimum değer n: tekrür sayısı

Her sütunda farklı harfle gösterilen, duyuşsal analiz değerlerine ait ortamlar istatiki olarak birbirinden farklıdır (P < 0.05).

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Ekstrakt eklenen meyve sularının tamamında pH değeri değişimi artış yönünde gerçekleşmiş olmasına karşın, bu artış ekstrakt kaynağına veya konsantrasyon oranına göre belli bir düzende gerçekleşmemiştir. pH değerinde gerçekleşen bu artış yönündeki değişim ekstraktlı meyve suyu çeşitlerinde herhangi bir fark meydana getirmemiştir.

Toplam fenolik madde içeriğinde, diğer kaynaklarla arasındaki farkın çok fazla olmamasına karşın, en yüksek artışı sağlayan ekstrakt kaynağı çekirdek ekstraktı olmuştur. Ürünler genel olarak ekstrakt ilavesi ile, toplam fenolik madde miktarı içeriğinde, pastörizasyon işleminden sonra ortalama %19,52 oranında gerçekleşen kayba rağmen; tüm meyve suyu çeşitlerinde min. ortalama %102,65 maks. ortalama %341 oranlarında toplam fenolik madde artışı sağlanmıştır. Sonuç olarak görülmektedir ki pastörizasyon uygulamasının yarattığı toplam fenolik madde içeriği kaybı, yüksek oranda fenolik bileşik içeren ekstraktları eklememizle meyve sularında oluşan toplam fenolik madde içeriği artışını olumsuz etkilememiştir. Meyve suyu üretim prosesinde daha düşük bir sıcaklıkta tercih edilecek pastörizasyon normunun bu kaybı daha da azaltabileceği ön görülmüştür.

Toplam tanen içeriğinde en yüksek değere, toplam fenolik madde içeriğinde olduğu gibi çekirdek ekstraktı sahiptir. Ancak tanen içeriğinde farklı olarak ekstrakt içerikleri birbirine yakın değildir. Özellikle çekirdek ekstraktındaki tanen miktarı diğer kaynakların 3 katına kadar daha yüksek elde edilmiştir. Meyve sularındaki tanen miktarı pastörizasyon işlemi uygulamasından sonra ortalama %17,79 oranında bir azalma göstermiştir. Tüm kayıplara rağmen meyve sularındaki tanen artışı min. ortalama %80,48, maks. ortalama %272,44 oranında bir artış sağlamıştır. Maksimum değerde toplam tanen artışında toplam fenolik artışına oranla yüzdesel oranlar daha düşük olarak tespit edilmişse de, pastörizasyon etkisiyle gördüğü zarar ve oluşan tanen miktarı kaybı oranı toplam fenolik maddenin pastörizasyonla oluşan kaybının oranından daha düşüktür.

Toplam flavonoid içeriği yine toplam tanen ve fenolik bileşik oranına göre benzerlik göstermiştir ve en yüksek çekirdek ekstraktında tespit edilmiştir. Meyve sularındaki toplam flavonoid miktarının pastörizasyondan sonraki içerikte maks. %142,64 oranında ortalama artışından dolayı pastörizasyon işlemi sonrasında oluşan ortalama %10,84 oranındaki flavonoid kaybı önemsiz sayılmaktadır.

Antosiyanin kabuk ve cibrede bulunurken çekirdekte bulunmayan veya eser derecedeki miktarı önemsiz olan, özellikle hem kaynağına hem de ürünlere uygulandığında renk özelliklerini geliştiren biyoaktif bileşiklerdir. Bu bakımdan değerlendirildiğinde en yüksek antosiyanin oranına sahip ekstrakt kaynağı kabuk olarak değerlendirilmiştir. Meyve sularında pastörizasyon işleminden sonra maksimum antosiyanin miktarı ortalama %284,02 oranında olmak üzere çok yüksek değerlerde artış sağlamıştır. Bu oranlar tek başına ürün renk özelliklerinde iyileşme sağlarken, tanen içeriğiyle birlikte oluşan bulanıklık sebebiyle bu etkiye kayıplar söz konusu olabilmektedir. Ayrıca pastörizasyon işleminin etkisiyle ortaya çıkan antosiyanin miktarındaki ortalama kayıp oranı %15,67 gibi düşük değere sahiptir. Bu azalma oranına rağmen meyve suyu örneklerinde oluşan antosiyanin miktarı artışı ortalama olarak minimum %245,10 oranında gerçekleşmiştir.

ABTS ve DPPH radikali ile yapılan antioksidan aktivite/antiradikal yakalama kapasitesi oranlarında da çekirdek ekstraktı yüksek değerler sergilemiştir. Ekstrakt eklenen meyve suyu örneklerinde pastörizasyon işleminden sonra oluşan antioksidan aktivite potansiyeli ABTS ile min. %96,52, DPPH ile min. %950,66 oranında artış sağlanmıştır. Pastörizasyon sebebiyle ortaya çıkan ortalama antioksidan aktivite potansiyelindeki azalma oranları ABTS ve DPPH için sırasıyla %12,62 ve %11,56 şeklindedir. Ekstrakt eklenen meyve suyu örneklerinde pastörizasyon işleminden sonra oluşan antioksidan aktivite potansiyeli ABTS ile maks. %174,20, DPPH ile %1858,77 oranında artış sağladığından dolayı, pastörizasyon kayıpları önemsiz olarak değerlendirilmiştir.

Hunter (*L*, *a*, *b*) renk analizi sonuçlarına göre *L*, *a* ve *b* değerleri ekstrakt ilavesi ile düzenli bir artış göstermemiştir. Değerler tabloda kendi içinde mozaik bir yapı sergilemiştir. Renk değişimindeki düzensiz artışın; yüksek konsantrasyonlu ekstrakt ilavesi ile meyve suyu örneklerinde meydana gelen bulanıklıktan kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Bu sebeple ileriki çalışmalarda renk analizi sonuçlarının değerlendirilmesinde fayda sağlayacağı düşünüldüğü için türbidimetre ile bulanıklık değerlerinin belirlenmesi önerilmektedir.

Duyusal analiz sonuçlarının genel kabul edilebilir değerleri ve sınırları yorumlandığında; %7,5 ve %10 çekirdek ekstraktı içeren meyve suyu çeşitlerinin tamamı kabul sınırları dışında kaldığı tespit edilmiştir.

Gerek toplam fenolik bileşik içeriği gerekse antioksidan aktivite oranı en yüksek ekstrakt kaynağı olmasına rağmen %7,5 ve %10 çekirdek ekstraktı eklenen meyve suyu

çeşitleri duyuşal profili ile panelistlerin beğenisini kazanamamıştır. Vişne ve karışık meyve suyunda duyuşal analiz genel kabul sınırlarına göre çekirdek ekstraktının tüm konsantrasyonları kabul sınırları dışında kalmıştır.

Üzüm suyu örneklerinde ise sadece %2,5 ve %5 çekirdek ekstraktı içeren örnekler aldıkları puanlara göre genel kabul sınırları içinde olup, panelistlerin beğenisini kazanmıştır. Üzüm suyunun aroma profili ve karakteristik özelliklerinin çekirdek ekstraktı ile örtüşmesinden dolayı %2,5 ve %5 çekirdek ekstraktı eklenen üzüm sularında burukluk hissini maskelediği sonucuna varılmıştır.

Karışık meyve suyu ve vişne suyu örneklerinde %10 cibre ekstraktı eklenen örnekler genel duyuşal kabul sınırları dışında kalırken; cibre ekstraktının %7,5, %5 ve %2,5 konsantrasyonları ile hazırlanan karışık meyve ve vişne suyu örnekleri genel kabul sınırları içinde kalarak panelistlerin beğenisini kazanmıştır.

Üzüm suyu buruk aroma yapısından kaynaklanan avantaj ile cibre ekstraktının tüm konsantrasyonları ile hazırlanan örneklerinde genel kabul sınırları içinde kalmıştır.

Kabuk ekstraktının tüm konsantrasyonları ile hazırlanan üç meyve suyu çeşidi de panelistlerin beğenisini kazanmış ve tüm konsantrasyonların genel duyuşal kabul sınırları içinde kaldı tespit edilmiştir.

Toplam fenolik bileşik içeriği ve antioksidan aktivite potansiyeli bakımından fonksiyonel zenginleştirici olarak kusursuz bir profil çizen çekirdek ekstraktının, %5'in üzerindeki konsantrasyonlarda duyuşal açıdan fonksiyonel zenginleştirici olarak kullanılmasının uygun olmadığına sonucuna varılmıştır.

Buna karşın, Tüm meyve suyu çeşitleri için %7,5 cibre ve %10 kabuk ekstraktı oranına kadar tüm konsantrasyonlarda; üzüm sularında ise cibre ve kabuk ekstraktlarının %10'luk ve de çekirdek ekstraktı %2,5 ve %5 konsantrasyonları da dahil olmak üzere, ilave edilerek fonksiyonel olarak zenginleştirilmiş bir meyve suyu üretim potansiyeli olduğu belirlenmiştir.

Tüm bu fonksiyonel olarak zenginleştirilmiş meyve suyu üretim prosesinde, toplam fenolik bileşiklerin ve antioksidan aktivite potansiyelinin son ürünlerdeki bulunma düzeylerini olumsuz etkileyen en önemli parametrenin pastörizasyon sıcaklığı olduğu sonucuna

varılmıştır. Bu kapsamda bundan sonra yapılacak çalışmalarda daha düşük bir pastörizasyon sıcaklığı tercih edilerek toplam fenolik madde kaybının azaltılabileceği ön görülmüştür.

Özetle; tarımsal bir atık niteliğindeki cibrenin bileşimindeki fenolik bileşiklerin geri kazanılarak, gerek meyve suyu proseslerinde fonksiyonel zenginleştirici olarak kullanılmasıyla önemli katma değeri olan bir katkı maddesi olarak değerlendirilmesi açısından, gerekse sıfır atık felsefesiyle örtüşmesine istinaden uygulanabilirliği ortaya koyulmuştur.

Yaptığımız çalışma aynı zamanda cibre ekstraktının ve cibreyi oluşturan kabuk ve çekirdek unsurlarının ekstraktlarının, karışık meyve suyu, vişne suyu ve üzüm suyu çeşitlerine eklenmesinin duyuusal ve konsantrasyon oranı bazında sınırlarını çizmiştir. Bu sınırlar ayrıca diğer tüm meyve suyu çeşitleri için de referans olması bakımından önemli bir veri olarak elde edilmiştir.

Bu doğrultuda fonksiyonel bakımdan zenginleştirilmiş, katma değeri yüksek meyve suyu üretimi; gerek meyve suyu sanayisinde yenilik yaratacağı gerekse fonksiyonel ürün yelpazesinde yeni ürünler olarak çeşitliliği arttıracacağı ön görülmüştür.

Elde edilen sonuçlar ülkemizin iç ve dış pazarda yeni ve katma değeri yüksek bir ürünle daha yüksek oranda bir ekonomik girdi sağlama potansiyeli elde edebileceğini ortaya koymuştur

6. KAYNAKLAR

- Akın, A., Altındışli, A. (2010). Emir, gök üzüm ve kara dimrit üzüm çeşitlerinin çekirdek yağlarının yağ asidi kompozisyonu ve fenolik madde içeriklerinin belirlenmesi. *Akademik Gıda*, 8(6), 19-23. 2010, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/akademik-gida/issue/55828/764755>.
- Anlı, E., Çakır, İ., Bayram, M., Gücer, Y., Çizmeci, M. (2008). Üzüm cibresinin antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri ile yağ asitleri dağılımı. Ankara Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Aralık, 2008. TÜBİTAK Projesi, Proje No: 107O607.
- Anonim (2014). “ISO 4121:2003 – Sensory analysis – Guidelines for the use of quantitative response scales.
- Anonim (2020a) <https://docplayer.biz.tr/108927741-Uzum-tanesinin-gelisimi-ve-yapisi.html>
- Anonim (2020b) https://prezi.com/_vavdtmyhznz-/uzum-fenolik-bilesikleri/?frame=67cc86f9d1311334b01ac4e7255cf41b6c18c26d.
- Anonim (2020c). https://www.zeiss.com/content/dam/spectroscopy/images/Solutions/color%20measurement/lab_space.jpg
- AOAC (Association Of Official Analytical Chemists) (1998). Tannin In Distilled Liquors: Spectrophotometric Method. Official Method 952.03, In Section 26.1.37. 16th Edition 4th Revision. Gaithersburg, Md, Usa: Aoac International.
- Artık, N., Anlı, E., Konar, N., Vural, N. (2016). *Gıdalarda bulunan fenolik bileşikler (1.Baskı)*, Sidas Medya Ltd. Şti. Yayın No: 043, İzmir.
- Babazadeh, A., Taghvimi, A., Hamishehkar, H., Tabibiazar, M. (2017). Development of new ultrasonic–solvent assisted method for determination of trans-resveratrol from red grapes: optimization, characterization, and antioxidant activity (ORAC assay). *Food Bioscience*, 20, 36-42. Aralık 2017, <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2017.08.003>.
- Baran, A., Çaycı, G., İnal, A. (1995). Farklı tarımsal atıkların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 1(2-3), 169-172. 1995, <https://www.researchgate.net/publication/268003941>.
- Bayır, A. (2011). *Üzüm, dut ve mersinin fenolik bileşik içerikleri ile antiradikal aktiviteleri üzerine araştırmalar* (Doktora Tezi), Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Antalya.

- Bayır Yeğın, A ., Uzun, H . (2018). Bazı üzüm genotiplerinin farklı kısımlarının fenolik madde ve antioksidan aktivite değişimleri . *Derim* , 35 (1) , 1-10 . 2018, <https://doi.org/10.16882/derim.2018.298997>.
- Bekar, T. (2016). Bağcılıkta atık teknolojisi. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.*6(1), 17-24. 2016, <https://hdl.handle.net/20.500.12604/1155>.
- Bekhit, A.E.A., Cheng, V. J., Zhang, H., Mros, S., Ahmed, I. A. M., Al-Juhaimi, F. Y., Bekhit, A. A. McConnell, M. (2019). Effect of extraction system and grape variety on anti-influenza compounds from wine production residue. *Food Control*, 99, 180-189. Mayıs 2019, <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2018.12.036>.
- Brand-Williams, W. Cuvelier, M. E., Berset, C. L. W. T. (1995). Use Of A Free Radical Method To Evaluate Antioxidant Activity. *Lwt-Food Science and Technology*, 28(1), 25-30.
- Brianceau, S., Turk, M., Vitrac, X., Vorobiev, E. (2016). High voltage electric discharges assisted extraction of phenolic compounds from grape stems: Effect of processing parameters on flavan-3-ols, flavonols and stilbenes recovery *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 35, 67-74. Haziran 2016, <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2016.04.006>
- Bonfigli, M., Godoy, E., Reinheimer, E., Scenna N. J. (2017). Comparison between conventional and ultrasound-assisted techniques for extraction of anthocyanins from grape pomace. Experimental results and mathematical modeling. *Journal of Food Engineering*, 207, 56-72. Ağustos 2017, <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2017.03.011>.
- Bubalo, M. C., Curko, N., Tomasevic, M., Ganic, K. K., Redovnikovic, I. R. (2016). Green extraction of grape skin phenolics by using deep eutectic solvents. *Food Chemistry*, 200, 159-166. 1 Haziran 2016, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.01.040>.
- Bucic-Kojic, A., Sovova, H., Planinic, M., Tomas, S. (2013). Temperature-dependent kinetics of grape seed phenolic compounds extraction: Experiment and model. *Food Chemistry*, 136(3-4), 1136-1140. 1-15 Şubat 2013, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.09.087>.
- Burin, V. M., Falcão, L. D., Gonzaga, L. V., Fett, R., Rosier, J. P., Bordignon-Luiz, M. T. (2010). Colour, phenolic content and antioxidant activity of grape juice. *Food Science and Technology*, 30(4), 1027-1032. Ekim-Aralık 2010, <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000400030>.

- Büyük, İ., Soydam Aydın, S., Aras, S. (2012). Bitkilerin stres koşullarına verdiği moleküler cevaplar. *Türk Hijyen Deneysel Biyoloji Dergisi*, 69(2), 97-110. 2012, <https://dx.doi.org/10.5505/TurkHijyen.2012.40316>.
- Büyüktuncel, S. E. (2012). Gelişmiş ekstraksiyon teknikleri. *Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 32(2), 209-242. Temmuz 2012, <https://www.researchgate.net/publication/311485877>.
- Cabaroglu, T., Yilmaztekin, M. (2006). Üzümün bileşimi ve insan sağlığı üzerine etkileri. Çukurova Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, *Buldan Sempozyumu*, 24–26 Kasım, 2006, 21. Oturum, Denizli, 999-1004. <http://buldansempozyumu.pau.edu.tr/kitap/21.oturum/5.pdf>.
- Cabaroğlu T. (2013). Bağcılık vizyon 2023 eylem planı, *Üzümün işlenmesi ve gıda sanayinde değerlendirilmesi*, 2(2), 43-62. 26-27 Haziran 2016, Bağcılık Araştırma İstasyon Müdürlüğü: Tekirdağ.
- Caldas, T. W., Mazza, K. E. L., Teles, A. S. C., Mattos, G. N., Brígida, A.I. S., Conte-Junior, C. A., Borguini, R. G., Godoy, R. L. O., Cabral, L. M. C., Tonon, R. V. (2018). Phenolic compounds recovery from grape skin using conventional and non-conventional extraction methods. *Industrial Crops and Products*, 111, 86-91. Ocak 2018, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.10.012>.
- Carrera, C., Ruiz-Rodríguez, A., Palma, M., Barroso, C. G. (2012). Ultrasound assisted extraction of phenolic compounds from grapes. *Analytica Chimica Acta*, 732, 100-104. 30 Haziran 2012, <https://doi.org/10.1016/j.aca.2011.11.032>
- Castro-Lopez, C., Rojas R., Sanchez-Alejo, E. L., Nino-Medina, G., Martinez-Avila, G. C.G (2016). Phenolic compound recovery from grape fruit and by- products: an overview of extraction methods. *Grape and Wine Biotechnology*, 5, 104-123. Ekim 2016, <https://www.researchgate.net/publication/309333423>.
- Chen, Y., Wen, J., Deng, Z., Pan, X., Xie, X., Peng, C. (2020). Effective utilization of food wastes: Bioactivity of grape seed extraction and its application in food industry. *Journal of Functional Foods*, 73, 104-113. Ekim 2020, <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.104113>.
- Cheyrier, V. (2005). Polyphenols in foods are more complex than often thought, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 81(1), 223-229. 1 Ocak 2005. <https://doi.org/10.1093/ajcn/81.1.223S>.

- Correa, R. C. G., Garcia, J. A. A., Correa, V. G., Vieira, T. F., Bracht, A., Peralta R. M., (2019). Chapter Five Pigments and vitamins from plants as functional ingredients: Current trends and perspectives. *Advances in Food and Nutrition Research*, 90, 259-303. 2019, <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2019.02.003>.
- Costa de Camargo, A., Biasoto, A. C. T., Schwember, A. R., Granato, D., Rasera, G. B., Franchin, M., Rosalen, P. L., Alencar, S. M., Shahidi, F. (2019). Should we ban total phenolics and antioxidant screening methods? The link between antioxidant potential and activation of NF- κ B using phenolic compounds from grape by-products. *Food Chemistry*, 290, 229-238. 30 Ağustos 2019, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.03.145>.
- Çelik, H. (2014). Üzümün besin değeri. *Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi*, 3, 18-21. Ekim 2014, <https://www.researchgate.net/publication/267208345>.
- Da Porto, C., Porretto, E., Decorti, D. (2013). Comparison of ultrasound-assisted extraction with conventional extraction methods of oil and polyphenols from grape (*Vitis vinifera L.*) seeds. *Ultrasonics Sonochemistry*, 20(4), 1076-1080. Temmuz 2013, <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2012.12.002>.
- Da Porto, C., Natolino, A., Decorti, D. (2015). The combined extraction of polyphenols from grape marc: ultrasound assisted extraction followed by supercritical CO₂ extraction of ultrasound-raffinate. *LWT - Food Science and Technology*, 61(1), 98-104. Nisan 2015, <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.11.027>.
- Da Porto, C., Natolino, A. (2017). Supercritical fluid extraction of polyphenols from grape seed (*Vitis vinifera*): study on process variables and kinetics. *The Journal of Supercritical Fluids*, 130, 239-245. Aralık 2017, <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2017.02.013>.
- Delfanian, M., Sahari, M. A. (2020). Improving functionality, bioavailability, nutraceutical and sensory attributes of fortified foods using phenolics-loaded nanocarriers as natural ingredients. *Food Research International*, 137, 109-555. Kasım 2020, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109555>.
- Demirci M.(2014a). Beslenme. *Beslenme durumu ve önemi* (7.Baskı) içinde (1-3). Tekirdağ: Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No.44.
- Demirci M.(2014b). Beslenme. *Fonksiyonel gıdalar* (7.Baskı) içinde (191-203). Tekirdağ: Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No.44.

- Drosou, C., Kyriakopoulou, K., Bimpilas, A., Tsimogiannis, D., Krokida, M. (2015). A comparative study on different extraction techniques to recover red grape pomace polyphenols from vinification byproducts. *Industrial Crops and Products*, 75(B), 141-149. 30 Kasım 2015, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.05.063>.
- FAO (2020) Food and Agriculture Organization of the United Nation. Erişim Tarihi 06.11.2020. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>.
- Ferrieres, J. (2004). The French paradox: lessons for other countries. *Heart*, 90(1), 107-111. Ocak 2004, <https://dx.doi.org/10.1136%2Fheart.90.1.107>.
- Frankel, E. N., German, J. B., Kinsella, J. E., Parks E., Kanner J. (1993). Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine. *The Lancet*, Volume 341, Issue 8843, 454 – 457. 20 Şubat 1993, [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(93\)90206-V](https://doi.org/10.1016/0140-6736(93)90206-V).
- Galanakis, M.C. (2018). *Polyphenols: properties, recovery and applications*. Food Waste Recovery Group: Vienna- Austria. e-kitap, <https://doi.org/10.1016/C2016-0-05057-X>.
- Gallo, M., Formato, A., Giacco, R., Riccardi, G., Luongo, D., Formato, G., Amoresano, A., Naviglio, D. (2019). Mathematical optimization of the green extraction of polyphenols from grape peels through a cyclic pressurization process. *Heliyon*, 5(4), E01526. Nisan 2019, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01526>.
- Garrido, T., Gizdavic-Nikolaidis, M., Leceta, I., Urdanpilleta, M., Guerrero, P., Caba, K., Kilmartin, P.A. (2019). Optimizing the extraction process of natural antioxidants from chardonnay grape marc using microwave-assisted extraction. *Waste Management*, 88, 110-117. 1 Nisan 2019, <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.03.031>.
- Ghafoor, K., Park, J., Choi, Y. (2010). Optimization of supercritical fluid extraction of bioactive compounds from grape (*Vitis labrusca B.*) peel by using response surface methodology. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 11(3), 485-490. Temmuz 2010, <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2010.01.013>.
- Goula, A. M., Thymiatis, K., Kaderides, K. (2016). Valorization of grape pomace: Drying behavior and ultrasound extraction of phenolics. *Food and Bioproducts Processing*, Volume 100, Part A, 132-144. Ekim 2016, <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2016.06.016>.

- Gülcü, M., Demirci, A. Ş., Güner, K. G. (2008). Siyah üzüm; zengin besin içeriği ve sağlık açısından önemi. *Türkiye 10. Gıda Kongresi*, 179-182. 21-23 Mayıs 2008, <https://www.researchgate.net/publication/322632613>.
- Güner, K. G. (2008). *Çeşitli aromatik bitkilerin, meyve kurutmada küf-maya gelişimi, fonksiyonel ve duyuşsal özelliklere etkileri*. Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Jaworska, G., Pogon, K., Bernas, E., Skrzypczak, A. (2014). Effect of Different Drying Methods and 24-Month Storage on Water Activity, Rehydration Capacity, and Antioxidants in *Boletus edulis* Mushrooms. *Drying Technology*, 32: 291–300. 24 Haziran 2014, <https://doi.org/10.1080/07373937.2013.824895>.
- Jesus, M. S., Genisheva, Z., Romani, A., Pereira, R. N., Teixeira, J., Domingues, L. (2019). Bioactive compounds recovery optimization from vine pruning residues using conventional heating and microwave-assisted extraction methods. *Industrial Crops and Products*, 132, 99-110. Haziran 2019, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.01.070>.
- Khaddomi, A., Wilkes, M. A., Roberts, T. H. (2013). Techniques for analysis of plant phenolic compounds. *Molecules*, 18, 2328-2375. 2013, doi:10.3390/molecules18022328.
- Kunter, B., Cantürk, S., Keskin, N. (2013). Üzüm tanesinin histokimyasal yapısı. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 17-24. 2013, <https://www.researchgate.net/publication/286923141>.
- Lattanzio, V., Kroon, P. A., Quideau, S., Truetter, D. (2009). Recent Advances in Polyphenol Research, 1, 1-35. Şubat 2009, <https://www.researchgate.net/publication/228038605>.
- Luque-Rodriguez, J.M., Luque de Castro, M. D., Perez-Juan, P. (2007). Dynamic superheated liquid extraction of anthocyanins and other phenolics from red grape skins of winemaking residues. *Bioresource Technology*, 98(14), 2705-2713. Ekim 2007, <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2006.09.019>.
- Lorrain, B., Ky, I., Pechamat, L., Teissedre, P. L. (2013). Evolution of analysis of polyphenols from grapes, wines. *Molecules*, 18, 1076-1100. 2013, doi:10.3390/molecules18011076.
- Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Remesy, C., Jimenez, L. (2004). Polyphenols: food sources and bioavailability, *The American Journal of Clinical Nutrition*, 79(5), 727–747. Mayıs 2004, <https://doi.org/10.1093/ajcn/79.5.727>.
- Medina-Meza, I. C., Barbosa-Canovas, G. V. (2015). Assisted extraction of bioactive compounds from plum and grape peels by ultrasonics and pulsed electric fields. *Journal of*

- Food Engineering*, 166,268-275. Aralık 2015, <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2015.06.012>.
- Medouni-Adrar, S., Boulekbache-Makhlouf, L., Cadot, Y. (2015). Optimization of the recovery of phenolic compounds from Algerian grape by-products. *Industrial Crops and Products*, 77,123-132. 23 Aralık 2015, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.08.039>.
- Morelli, L. L. L., Prado, M. A. (2012). Extraction optimization for antioxidant phenolic compounds in red grape jam using ultrasound with a response surface methodology. *Ultrasonics Sonochemistry*, 19(6), 1144-1149. Kasım 2012, <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2012.03.009>.
- Nayak, A., Bhushan, B., Rosales, A., Turienzo, L. R., Cortina, J. L. (2018). Valorisation potential of Cabernet grape pomace for the recovery of polyphenols: process intensification, optimisation and study of kinetics. *Food and Bioprocess Processing*, 109, 74-85. Mayıs, 2018, <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2018.03.004>.
- Nizamlıoğlu, N. M., Nas, S. (2010). Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2010, 5(1) 20-35.
- Otero-Pareja, M. J., Casas, L., Fernandez-Ponce, M. T., Mantell, C., Martinez de la Ossa E. J. (2015). Green extraction of antioxidants from different varieties of red grape pomace. *Molecules*, 20, 9686-9702. 2015, doi:10.3390/molecules20069686.
- Öncebe, S., Demircan, V. (2019). Tüketicilerin Fonksiyonel Gıda Tüketimini Etkileyen Faktörler. *Academic Food Journal*, 17(4), 497-507. 30 Kasım 2019, <https://doi.org/10.24323/akademik-gida.667263>.
- Özkan, G., Sağdıç, O., Göktürk-Baydar, N. (2003). Antibacterial effect of narince grape (*Vitis vinifera* L.) pomace extract. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi* 17 (32), 53-56. 2003, <https://www.researchgate.net/publication/279252807>.
- Pereira, D. T. V., Tarone, A. G., Cazarin, C. B. B., Barbero, G. F., Martinez, J. (2019). Pressurized liquid extraction of bioactive compounds from grape marc. *Journal of Food Engineering*, 240, 105-113. Ocak 2019, <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2018.07.019>.
- Pinelo, M., Fabbro, P. D., Manzocco, L., Nuñez, M. J., Nicoli, M. C. (2005). Optimization of continuous phenol extraction from *Vitis vinifera* by products. *Food Chemistry*, 92(1), 109-117. Ağustos 2005, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.07.015>.

- Pintac, D., Majkic, T., Torovic, L., Orcic, D., Beara, I., Simin, N., Mimica–Dukic, N., Lesjak, M. (2018). Solvent selection for efficient extraction of bioactive compounds from grape pomace. *Industrial Crops and Products*, 111, 379-390. Ocak 2018, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.10.038>.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C. (1999). Antioxidant Activity Applying An Improved Abts Radical Cation Decolorization Assay. *Free Radical Biology and Medicine*, 26(9-10), 1231-1237.
- Renaud, S., De Lorgeril, M. (1992). Wine, alcohol, platelets, and the French paradox for coronary heart disease. *The Lancet*, Volume 339, Issue 8808, 1523 – 1526. 20 Haziran 1992, [https://doi.org/10.1016/0140-6736\(92\)91277-F](https://doi.org/10.1016/0140-6736(92)91277-F).
- Rincon-Leon, F. (2003). Functional foods. *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition (Second Edition)*, 2827-2832. 6 Aralık 2003, <https://doi.org/10.1016/B0-12-227055-X/01328-6>.
- Romero-Diez, R., Matos, M., Rodrigues, L., Bronze, M. R., Rodríguez-Rojo, S., Cocero, M. J., Matias, A.A. (2019). Microwave and ultrasound pre-treatments to enhance anthocyanins extraction from different wine lees. *Food Chemistry*, 272, 258-266. 30 Ocak 2019, <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.016>.
- Sanchez-Valdepenas, V., Barrajon, E., Vegara, S., Funes, L., Marti, V., Valero, M., Saura, D. (2015). Effect of instant controlled pressure drop (DIC) pre-treatment on conventional solvent extraction of phenolic compounds from grape stalk powder. *Industrial Crops and Products*, 76, 545-549. 15 Aralık 2015, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.04.033>.
- Sağdıç, O., Baydar, G., Özkan, G., Kayacıer, A., Doğan, M. ve Yetim, H. (2008). Üzüm posasının antimikrobiyal ve antioksidan katkı olarak gıda sanayinde değerlendirilmesi. Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Mayıs, 2008. TÜBİTAK Projesi, Proje No: 105O154.
- Sant’Anna, V., Brandelli, A. Marczak, L. D. F., Tessaro, I. C. (2012). Kinetic modeling of total polyphenol extraction from grape marc and characterization of the extracts. *Separation and Purification Technology*, 100(11), 82-87, 24 Ekim 2012, <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2012.09.004>.

- Sevindik, O., Selli, S. (2016). Üzüm çekirdeklerinin temel biyoaktif bileşenleri. *Çukurova Tarım Gıda Bil. Der.* 31(2), 9-16. 2016, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/cutarim/issue/30643/332076>.
- Shahidi, F., Ambigaipalan, P. (2015). Phenolics and polyphenolics in foods, beverages and spices: antioxidant activity and health effects, A review. *Journal Of Functional Foods* 18(B), 820-897. Ekim 2015, <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.06.018>.
- Shi, J., Yu, J., Pohorly, J., Young, J. C., Bryan, M., Wu, Y. (2003). Optimization of the extraction of polyphenols from grape seed meal by aqueous ethanol solution. *Food, Agriculture & Environment*, 1(2), 42-47. 2003, <https://www.researchgate.net/publication/267249052>.
- Silva Haas, I. C., Toaldo, I. M., Burin, V.M., Bordignon-Luiz, M.T. (2018) Extraction optimization for polyphenolic profiling and bioactive enrichment of extractives of non-pomace residue from grape processing. *Industrial Crops & Products*, 112, 593-601. Şubat 2018, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.12.058>.
- Söylemezoğlu, G. (2003). Üzümde fenolik bileşikler. *Gıda*, 28(3), 277-285. 1 Haziran 2003, <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gida/issue/6972/92949>.
- Tao, Y., Zhang, Z., Sun, D. W. (2014). Kinetic modeling of ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from grape marc: Influence of acoustic energy density and temperature. *Ultrasonics Sonochemistry*, 21(4), 1461-1469. Temmuz 2014, <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2014.01.029>.
- TÜİK (2020) (Türkiye İstatistik Kurumu). Erişim Tarihi:06.11.2020. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=tarim-111>.
- Tunçer, E. (2013). *Cibrede bulunan piceid ve resveratrol konsantrasyonlarının aspergillus oryzae fermantasyonunda değişimi* (Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Waterhouse AL. (2002). Determination Of Total Phenolics. *CurrentProtocols In FoodAnalyticalChemistry* II.1.1-II.1.8 John Wiley&Sons, Inc.
- Xu, C., Wang, B., Pu, Y., Tao, J., Zhang, T. (2017). Advances in extraction and analysis of phenolic compounds from plant materials. *Chinese Journal of Natural Medicines*, 15(10), 721-731. Ekim 2017, [https://doi.org/10.1016/S1875-5364\(17\)30103-6](https://doi.org/10.1016/S1875-5364(17)30103-6).

- Yıldız, H., Baysal, T. (2003). Bitkisel fenoliklerin kullanım olanakları ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, Sayı: 14 Mayıs 2003, 29-35. 19 Aralık 2017, http://www.gidamo.org.tr/resimler/ekler/1f1f19176d38348_ek.pdf?dergi=14.
- Zagklis, D. P., Paraskeva, C. A. (2015). Purification of grape marc phenolic compounds through solvent extraction, membrane filtration and resin adsorption/desorption. *Separation and Purification Technology*, 156 (2), 328-335. 17 Aralık 2015, <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2015.10.019>.
- Zhishen J, Mengcheng T, Jianming W. (1999). The Determination Of Flavonoid Contents İn Mulberry And Their Scavenging Effects On Superoxide Radicals. *FoodChemistry*, 64: 555-55.



EKLER

EK 1: Kaynağına göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarının biyoaktif bileşik içeriklerinde oluşan % artış değerleri

Çizelge 1. Kaynağına göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarında toplam fenolik madde içeriğinde oluşan % artış değerleri

Toplam Fenolik	Kaynak	Vişne Suyu % Artış	Karışık Meyve Suyu % Artış	Üzüm Suyu % Artış	Ortalama % Artış
	Cibre	126,96	266,39	47,72	147,02
	Kabuk	104,53	165,48	37,93	102,65
	Çekirdek	315,37	562,91	144,72	341

Çizelge 2. Kaynağına göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarında toplam tanen içeriğinde oluşan % artış değerleri

Toplam Tanen	Kaynak	Vişne Suyu % Artış	Karışık Meyve Suyu % Artış	Üzüm Suyu % Artış	Ortalama % Artış
	Cibre	108,91	225,91	11,67	115,5
	Kabuk	78,59	153,34	9,49	80,48
	Çekirdek	255,95	475	86,37	272,44

Çizelge 3. Kaynağına göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarında toplam flavonoid içeriğinde oluşan % artış değerleri

Toplam Flavonoid	Kaynak	Vişne Suyu % Artış	Karışık Meyve Suyu % Artış	Üzüm Suyu % Artış	Ortalama % Artış
	Cibre	50,38	78,38	17,5	48,75
	Kabuk	21,41	33,75	7,16	20,77
	Çekirdek	134,19	203,3	90,42	142,64

Çizelge 4. Kaynağına göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarında toplam antosiyanin içeriğinde oluşan % artış değerleri

Toplam Antosiyanin	Kaynak	Vişne Suyu % Artış	Karışık Meyve Suyu % Artış	Üzüm Suyu % Artış	Ortalama % Artış
	Cibre	21,43	663,41	50,45	245,1
	Kabuk	28,99	848,52	91,3	322,94

Çizelge 5. Kaynağına göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarının antioksidan aktivitelerinde (DPPH) oluşan % artış değerleri

Antioksidan Aktivite (DPPH)	Kaynak	Vişne Suyu % Artış	Karışık Meyve Suyu % Artış	Üzüm Suyu % Artış	Ortalama % Artış
	Cibre	170,59	1400,96	150,58	574,04
	Kabuk	148,52	998,8	110,15	419,16
	Çekirdek	800,82	4457,69	317,81	1858,77

Çizelge 6. Kaynağına göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarının antioksidan aktivitelerinde (ABTS) oluşan % artış değerleri

Antioksidan Aktivite (ABTS)	Kaynak	Vişne Suyu % Artış	Karışık Meyve Suyu % Artış	Üzüm Suyu % Artış	Ortalama % Artış
	Cibre	105,73	76,23	21,67	67,88
	Kabuk	91,19	38,79	12,43	47,47
	Çekirdek	228,96	226,15	67,49	174,2

EK 2: Yüzdesine göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarının biyoaktif bileşik içeriklerinde oluşan % artış değerleri

Çizelge 7. Yüzdesine göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarında toplam fenolik madde içeriğinde oluşan % artış değerleri

Toplam Fenolik	Yüzde	Vişne Suyu % Artış	Karışık Meyve Suyu % Artış	Üzüm Suyu % Artış	Ortalama % Artış
	% 2,5	58,25	92,83	27,99	59,69
	% 5	127,35	240,84	62,39	143,53
	% 7,5	234,73	412,47	88,87	245,36
	% 10	308,83	580,24	127,91	338,99

Çizelge 8. Yüzdesine göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarında toplam tanen içeriğinde oluşan % artış değerleri

Toplam Tanen	Yüzde	Vişne Suyu % Artış	Karışık Meyve Suyu % Artış	Üzüm Suyu % Artış	Ortalama % Artış
	% 2,5	47,76	97,97	0,31	48,68
	% 5	109,96	216,82	24,15	116,97
	% 7,5	185,68	331,81	48,47	188,65
	% 10	247,87	492,4	70,45	270,24

Çizelge 9. Yüzdesine göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarında toplam flavonoid içeriğinde oluşan % artış değerleri

Toplam Flavonoid	Yüzde	Vişne Suyu % Artış	Karışık Meyve Suyu % Artış	Üzüm Suyu % Artış	Ortalama % Artış
	% 2,5	-2,43	15,62	0,55	4,58
	% 5	48,7	75,47	25,04	49,73
	% 7,5	90,26	132,89	50,73	91,29
	% 10	138,12	196,59	77,12	137,28

Çizelge 10. Yüzdesine göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarında toplam antosiyanin içeriğinde oluşan % artış değerleri

Toplam Antosiyanin	Yüzde	Vişne Suyu % Artış	Karışık Meyve Suyu % Artış	Üzüm Suyu % Artış	Ortalama % Artış
	% 2,5	11,56	333,11	35,72	126,8
	% 5	17,23	616,23	60,72	231,39
	% 7,5	28,15	882,4	83,93	331,49
	% 10	37,82	1192,12	103,12	444,35

Çizelge 11. Yüzdesine göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarının antioksidan aktivitelerinde (DPPH) oluşan % artış değerleri

Antioksidan Aktivite (DPPH)	Yüzde	Vişne Suyu % Artış	Karışık Meyve Suyu % Artış	Üzüm Suyu % Artış	Ortalama % Artış
	% 2,5	171,77	770,19	74,13	338,7
	% 5	296,98	1921,79	157,08	791,95
	% 7,5	410,73	2791,03	218,47	1140,07
	% 10	613,75	3660,26	321,7	1531,90

Çizelge 12. Yüzdesine göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarının antioksidan aktivitelerinde (ABTS) oluşan % artış değerleri

Antioksidan Aktivite (ABTS)	Yüzde	Vişne Suyu % Artış	Karışık Meyve Suyu % Artış	Üzüm Suyu % Artış	Ortalama % Artış
	% 2,5	84,97	24,83	11,38	40,39
	% 5	114,42	64,98	20,29	66,57
	% 7,5	164,94	152,57	28,76	115,42
	% 10	203,52	212,5	75,03	163,68

EK 3: Kaynağına göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarının biyoaktif bileşik içeriklerinde oluşan % azalma değerleri

Çizelge 13. Kaynağına göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarında toplam fenolik madde içeriğinde oluşan % azalma değerleri

Toplam Fenolik	Kaynak	Vişne Suyu % Azalma	Karışık Meyve Suyu % Azalma	Üzüm Suyu % Azalma	Ortalama % Azalma
	Cibre	20,63	31,52	7	19,72
	Kabuk	17,91	34,58	9,87	20,79
	Çekirdek	14,45	20,8	18,88	18,05

Çizelge 14. Kaynağına göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarında toplam tanen içeriğinde oluşan % azalma değerleri

Toplam Tanen	Kaynak	Vişne Suyu % Azalma	Karışık Meyve Suyu % Azalma	Üzüm Suyu % Azalma	Ortalama % Azalma
	Cibre	13,62	14,84	21,15	16,54
	Kabuk	12,36	23,07	14,26	16,56
	Çekirdek	8,84	26,18	25,75	20,26

Çizelge 15. Kaynağına göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarında toplam flavonoid içeriğinde oluşan % azalma değerleri

Toplam Flavonoid	Kaynak	Vişne Suyu % Azalma	Karışık Meyve Suyu % Azalma	Üzüm Suyu % Azalma	Ortalama % Azalma
	Cibre	7,57	8,4	14,26	10,08
	Kabuk	8,07	5,3	17,5	10,29
	Çekirdek	9,69	6,86	19,89	12,14

Çizelge 16. Kaynağına göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarında toplam antosiyanin içeriğinde oluşan % azalma değerleri

Toplam Antosiyanin	Kaynak	Vişne Suyu % Azalma	Karışık Meyve Suyu % Azalma	Üzüm Suyu % Azalma	Ortalama % Azalma
	Cibre	6,34	24,32	18,17	16,28
	Kabuk	8,45	26,82	9,91	15,06

Çizelge 17. Kaynağına göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarının antioksidan aktivitelerinde (DPPH) oluşan % azalma değerleri

Antioksidan Aktivite (DPPH)	Kaynak	Vişne Suyu % Azalma	Karışık Meyve Suyu % Azalma	Üzüm Suyu % Azalma	Ortalama % Azalma
	Cibre	14,34	8,02	7,5	9,95
	Kabuk	9,13	14,84	9,49	11,15
	Çekirdek	7,13	16,51	17,1	13,58

Çizelge 18. Kaynağına göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarının antioksidan aktivitelerinde (ABTS) oluşan % azalma değerleri

Antioksidan Aktivite (ABTS)	Kaynak	Vişne Suyu % Azalma	Karışık Meyve Suyu % Azalma	Üzüm Suyu % Azalma	Ortalama % Azalma
	Cibre	12,77	19,09	5,31	12,39
	Kabuk	11,25	10,21	7,15	9,54
	Çekirdek	16,49	13,53	17,75	15,92

EK 4: Yüzdesine göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarının biyoaktif bileşik içeriklerinde oluşan % azalma değerleri

Çizelge 19. Yüzdesine göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarında toplam fenolik madde içeriğinde oluşan % azalma değerleri

Toplam Fenolik	Yüzde	Vişne Suyu % Azalma	Karışık Meyve Suyu % Azalma	Üzüm Suyu % Azalma	Ortalama % Azalma
	% 2,5	15,65	38,76	13,41	22,61
	% 5	23,72	34,74	11,81	23,42
	% 7,5	13,4	23,55	14,31	17,09
	% 10	17,89	18,82	8,15	14,95

Çizelge 20. Yüzdesine göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarında toplam tanen içeriğinde oluşan % azalma değerleri

Toplam Tanen	Yüzde	Vişne Suyu % Azalma	Karışık Meyve Suyu % Azalma	Üzüm Suyu % Azalma	Ortalama % Azalma
	% 2,5	10,16	19,88	19,61	16,55
	% 5	16,38	21,32	16,66	18,12
	% 7,5	5,65	22,94	23,59	17,39
	% 10	14,22	21,31	21,68	19,07

Çizelge 21. Yüzdesine göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarında toplam flavonoid içeriğinde oluşan % azalma değerleri

Toplam Flavonoid	Yüzde	Vişne Suyu % Azalma	Karışık Meyve Suyu % Azalma	Üzüm Suyu % Azalma	Ortalama % Azalma
	% 2,5	11,32	6,04	24,01	13,79
	% 5	7,6	3,42	15,77	8,93
	% 7,5	5,84	5,59	15,91	9,11
	% 10	9,01	12,36	13,18	11,52

Çizelge 22. Yüzdesine göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarında toplam antosiyanin içeriğinde oluşan % azalma değerleri

Toplam Antosiyanin	Yüzde	Vişne Suyu % Azalma	Karışık Meyve Suyu % Azalma	Üzüm Suyu % Azalma	Ortalama % Azalma
	% 2,5	6,62	26,67	15,6	16,3
	% 5	6,09	27,55	11,72	15,12
	% 7,5	6,83	25,43	15,9	16,05
	% 10	10,04	22,63	12,93	15,2

Çizelge 23. Yüzdesine göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarının antioksidan aktivitelerinde (DPPH) oluşan % azalma değerleri

Antioksidan Aktivite (DPPH)	Yüzde	Vişne Suyu % Azalma	Karışık Meyve Suyu % Azalma	Üzüm Suyu % Azalma	Ortalama % Azalma
	% 2,5	18,26	20,75	14,85	17,95
	% 5	8,77	12,58	13,07	11,47
	% 7,5	7,91	9,66	12,62	10,06
	% 10	5,84	9,49	4,91	6,75

Çizelge 24. Yüzdesine göre ekstrakt eklenen meyve suyu gruplarının antioksidan aktivitelerinde (ABTS) oluşan % azalma değerleri

Antioksidan Aktivite (ABTS)	Yüzde	Vişne Suyu % Azalma	Karışık Meyve Suyu % Azalma	Üzüm Suyu % Azalma	Ortalama % Azalma
	% 2,5	11,98	10,96	4,46	9,13
	% 5	13,68	12,74	10,32	12,25
	% 7,5	10,47	18,41	14,06	14,31
	% 10	17,87	14,99	11,44	14,77