



**YENİ BİR FONKSİYONEL ÜRÜN: PROPOLİSLİ
ÇOBAN ÜZÜMÜ (*Vaccinium myrtillus L.*) İÇECEĞİ**

Seda UFUK

Danışman: Prof. Dr. Memnune ŞENGÜL

Yüksek Lisans Tezi

Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı

2023

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

YENİ BİR FONKSİYONEL ÜRÜN: PROPOLİSLİ ÇOBAN ÜZÜMÜ (*Vaccinium myrtillus L.*) İÇECEĞİ

(A New Functional Product: Bilberry (*Vaccinium myrtillus L.*) Drink with Propolis)

YÜKSEK LİSANS

Seda UFUK

Danışman: Prof. Dr. Memnune ŞENGÜL

Erzurum
Eylül, 2023

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Seda UFUK tarafından hazırlanan “Yeni Bir Fonksiyonel Ürün: Propolisli Çoban Üzüümü (*Vaccinium myrtillus* L.) İçecek” başlıklı çalışması 12/09/2023 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Gıda Mühendisliği Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Oktay YILDIZ
Karadeniz Teknik Üniversitesi

Aslı Islak İmzalıdır

Jüri Üyesi (Danışman): Prof. Dr. Memnune ŞENGÜL
Atatürk Üniversitesi

Aslı Islak İmzalıdır

Jüri Üyesi: Prof. Dr. İhsan Güngör ŞAT
Atatürk Üniversitesi

Aslı Islak İmzalıdır

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

Prof. Dr. Saltuk Buğrahan CEYHUN
Enstitü Müdürü

Bu çalışma BAP projeleri kapsamında desteklenmiştir.
Proje No: FYL-2022-10685

Aslı Islak İmzalıdır

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU

Yüksek Lisans Tezi olarak Prof. Dr. Memnune ŞENGÜL danışmanlığında sunulan “Yeni Bir Fonksiyonel Ürün: Propolisli Çoban Üzümlü (*Vaccinium myrtillus* L.) İçeceği” başlıklı çalışmanın tarafımızdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını, yararlanılan eserlerin kaynakçada gösterildiğini, Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından belirlenmiş olan Turnitin Programı benzerlik oranlarının aşılmadığını ve aşağıdaki oranlarda olduğunu beyan ederiz.

Tez Bölümleri	Tezin Benzerlik Oranı (%)	Maksimum Oran (%)
Giriş	10	30
Kuramsal Temeller	05	30
Materyal ve Yöntem	26	35
Araştırma Bulguları ve Tartışma	12	20
Sonuçlar	13	20
Tezin Geneli	13	25

Not: Yedi kelimeye kadar benzerlikler ile Başlık, Kaynakça, İçindekiler, Teşekkür, Dizin ve Ekler kısımları tarama dışı bırakılabilir. Yukarıdaki azami benzerlik oranları yanında tek bir kaynaktan olan benzerlik oranlarının %5'den büyük olmaması gerekir.

Beyan edilen bilgilerin doğru olduğunu, aksi halde doğacak hukuki sorumlulukları kabul ve beyan ederiz.

Tez Yazarı (Öğrenci)	Tez Danışmanı
Seda UFUK	Prof. Dr. Memnune ŞENGÜL
İmza: Aslı Islak İmzalıdır	İmza: Aslı Islak İmzalıdır

*Tez ile ilgili YÖKTEZ’de yayınlamasına ilişkin bir engelleme var ise aşağıdaki alanı doldurunuz.

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında bilgi ve deneyimleriyle destek olan, yüksek lisans eğitimim sürecinde bana yol gösteren saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Sayın Memnune ŞENGÜL'e,

Çalışmalarım sırasında yardımlarını gördüğüm, bilgi ve birikiminden faydalandığım saygıdeğer Bölüm Başkanımız Prof. Dr. Sayın Mustafa ŞENGÜL'e,

Laboratuvarıda çalışmalarımda katkısı bulunan, yardım ve desteklerini esirgemeyen değerli arkadaşlarım Arş. Gör. Haktan AKTAŞ'a, Gıda Yüksek Mühendisi İsa Arslan KARAKÜTÜK ve Gıda Mühendisi Sefa AKSOY ve Ebru GÖK'e,

Bu araştırmanın yürütülebilmesi için maddi destek sağlayan Atatürk Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje No: FYL-2022-10685),

Çalışmamda kullanmış olduğum ham propolis numuneleri için Artvin Arıcılar Birliği'ne ve Çoban Üzümlü Meyvesi konsantresini temin eden Döhler Gıda'ya ve Gıda Mühendisi arkadaşım Sena Büşra ARSLAN'a,

Hayatımın her aşamasında beni destekleyen, başarılarımla her zaman mutlu olan ve gurur duyan değerli annem Sevinç ILGAZ, değerli babam Tugay ILGAZ ve ailemin tüm bireylerine,

Kendisini tanıdığımdan beri, hayatımın her alanında olduğu gibi, yüksek lisans eğitimi sürecinde de desteklerini benden esirgemeyen, başarılarımla gurur duyan, her aşamada yanımda duran sevgili eşim Haydar UFUK'a,

Sonsuz teşekkürlerimi borç bilirim.

Seda UFUK

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ
YENİ BİR FONKSİYONEL ÜRÜN: PROPOLİSLİ ÇOBAN ÜZÜMÜ MEYVELİ
(*Vaccinium myrtillus* L.) İÇECEK

Seda UFUK

Danışman: Prof. Dr. Memnune ŞENGÜL

Amaç: Bu çalışmada, farklı çözücülerin ve ekstraksiyon yöntemlerinin propolisin antioksidan aktivitesi, antimikrobiyal aktivitesi ve fenolik madde profili üzerine etkilerinin belirlenmesi, ayrıca bu propolis ekstraktlarının çoban üzümü (*Vaccinium myrtillus* L.) içeceğinin bazı fizyokimyasal ve duyu özellikleri, antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri ve fenolik madde profili üzerine etkilerinin belirlenerek, propolis ve çoban üzümü meyvelerinden yeni bir fonksiyonel ürün üretilmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Bu çalışmada, propolis ekstraktlarının hazırlanmasında distile su ve propilen glikol:distile su (%20:%80) çözücüler kullanılmıştır. İki farklı çözücü ve iki farklı ekstraksiyon yöntemi (klasik ve ultrasonik) kullanılarak dört farklı propolis ekstraktı elde edilmiştir. Daha sonra çoban üzümü meyvesi (*Vaccinium myrtillus* L.) konsantresinden hazırlanan meyveli içecekler üç farklı konsantrasyonda (% 0.2 %, 0.4 % ve 0.6 %) propolis ekstraktları eklenmiştir. Propolis ekstraktlarının ve/veya propolisli meyveli içeceklerin dijital refraktometre ile suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarları, pH-metre ile pH ve titrasyon asitliği, spektrofotometrik yöntemle C vitamini, Konica Minolta Kolorimetre ile renk tayini, Lane-Eynon yöntemiyle şeker miktarı, pH-diferansiyel metoduyla toplam monomerik antosiyanin miktarları, Folin-Ciocalteu yöntemi ile toplam fenolik madde miktarları, alüminyum klorür kolorimetrik yöntem ile toplam flavonoid miktarları, FRAP, DPPH IC₅₀ ve ABTS^{•+} IC₅₀ yöntemleri ile antioksidan aktiviteleri ve HPLC yöntemi ile fenolik madde profilleri ve HMF miktarları, Kuyu Difüzyon Metodu ile antimikrobiyal aktiviteleri ve GC-MS yöntemi ile aroma maddeleri tespit edilmiştir.

Bulgular: Propolis ekstraktlarının SÇKM miktarları 14,40-27,50 °Briks, toplam fenolik madde miktarları 0,721 ile 33,621 g GAE/L ekstrakt ve toplam flavonoid miktarları 1,137 ile 74,021 g QE/L ekstrakt arasında bulunmuştur. Propolis ekstraktlarının antioksidan aktivitesi FRAP yöntemi ile 29,22-1783,02 mM Trolox E/g, IC₅₀ değerleri DPPH• radikal giderme kapasitesinde 0,46-31,86 µL/mL ekstrakt ve ABTS^{•+} IC₅₀'de 0,09 ile 4,64 µg/mL arasında belirlenmiştir. Ekstraktlarda gallik asit, klorojenik asit, kafeik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, resveratrol, kuersetin ve naringenin gibi fenolik bileşikler tespit edilmiştir. Propolis ekstraktları *Staphylococcus aureus*, *Saccharomyces cerevisia* ve *Candida albicans* türlerine karşı antimikrobiyal aktive göstermiştir. Propolisli çoban üzümü içeceklerinin L*, a*, b* C* ve H° değerleri sırasıyla: 33,47- 36,71; 23,56-25,66; 11,29-14,86; 26,13-30,08 ve 25,60- 30,11; SÇKM miktarı 10,90 ile 11,03 °Briks ; pH değerleri 2,72 ile 2,98; titrasyon asitliği 0,26 ile 0,34; HMF miktarı 8,57 ile 19,54 mg/L, doğal indirgen şeker miktarı 3,16 ile 6,73 g/100 mL, sakkaroz miktarı 4,02 ile 12,33 g/100 mL, toplam şeker miktarı 7,96 ile 20,22 g/100 mL olarak belirlenmiştir. İçeceklerde toplam fenolik madde 462,80 ile 948,58 mg GAE/L; toplam flavonoid 440,72 ile 1365,07 mg QE/L; toplam monomerik antosiyanin miktarı 56,31 ile 71,40 mg/L; FRAP değerleri 19,55 ile 59,48 µmol TE/mL; DPPH IC₅₀ değerleri 7,99 ile 16,43 µL/mL; ABTS^{•+} IC₅₀ değerleri 3,10 ile 5,37 µL/mL olarak bulunmuştur. İçeceklerde gallik asit, klorojenik asit, kafeik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, naringin, mirisetin, kuersetin ve naringenin ve resveratrol tespit edilmiştir.

Sonuç: Bu çalışmada, bir fonksiyonel ürün olarak propolisli çoban üzümü içeceği üretilmiştir. Üretilen içeceklerin yüksek antioksidan aktivitesine sahip oldukları; propolisin eklenmesiyle içeceklerin fenolik madde miktarlarının ve antioksidan aktivitelerinin arttığı, fenolik madde profillerinin zenginleştiği belirlenmiştir. Ayrıca piyasada bulunan meyve içeriği çok düşük ve su içeriği yüksek olup beslenme değeri çok az olan meyveli içecekler, propolis ekstraktı eklenerek fonksiyonel özellik kazandırılmış dolayısıyla sağlığa faydalı içecek gurubuna yeni bir alternatif eklenmiştir. Farklı meyveli içecekler de bu şekilde arı ürünleri ekstraktları ilave edilerek sağlıklı içecekler üretimi önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Propolis, çoban üzümü (*Vaccinium myrtillus* L.), fonksiyonel içecek, antioksidan aktivite, antimikrobiyal aktivite

Eylül 2023, 163 sayfa

ABSTRACT
MASTER'S THESIS
A NEW FUNCTIONAL PRODUCT: BILBERRY (*Vaccinium myrtillus* L.) DRINK WITH
PROPOLIS
Seda UFUK

Supervisor: Prof. Dr. Memnune ŞENGÜL

Purpose: In this study, it is aimed to determine the effects of different solvents and extraction methods on some antioxidant activity, antimicrobial activity and phenolic profile of propolis extracts, as well as to figure out the effects of these propolis extracts on some physicochemical and sensory properties, antioxidant and antimicrobial activities and phenolic profile of the Bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) drink. Moreover, it is aimed to produce a new functional product from propolis and bilberry.

Method: In this research, distilled water and propylene glycol:distilled water (20%:80%) solvents were used in the preparation of propolis extracts. Four different propolis extracts were obtained using two different solvents and two different extraction methods (classical and ultrasonic). Then, propolis extracts at three different concentrations (0.2%; 0.4% and 0.6%) were added to fruit drinks prepared from bilberry (*Vaccinium Myrtillus* L.) concentrate. In this study, propolis extracts, the amount of water-soluble dry matter was determined by digital refractometer, total phenolic substance was determined by Folin-Ciocalteu method, total flavonoid was determined by aluminum chloride colorimetric method, antioxidant activity was determined by FRAP, DPPH IC₅₀ and ABTS^{•+} IC₅₀ and phenolic substance profile was determined by HPLC method. In drinks, The amount of water-soluble dry matter was determined by digital refractometer, pH and titration acidity were determined by pH-meter, vitamin C was determined by spectrophotometric method, color was determined by Konica Minolta Colorimeter, total phenolic substance was determined by Folin-Ciocalteu method, total flavonoid was determined by aluminum chloride colorimetric method, antioxidant activity was determined FRAP, DPPH and ABTS^{•+} IC₅₀, phenolic substance profile and HMF were determined by HPLC method, total monomeric anthocyanin was determined by pH-differential method, sugar content analysis was determined by Lane-Eynon method, antimicrobial analysis was determined by Agar Well Diffusion method and aroma analysis was determined by GC-MS.

Findings: The water-soluble dry matter (SSCM) content of propolis extracts is between 14.40-27.50 Brix values, the total phenolic content is between 0,721 and 33,621 g GAE/L extract, and the total flavonoid amounts are between 1,137 and 74,021 g QE/L extract values. In order to determine the antioxidant activities, the results of the analysis in the FRAP method were between 29.22-1783.02 mM Trolox E/g values, the DPPH• radical removal capacity IC₅₀ values were in the range of 0.46-31.86 IC₅₀ µL/mL extract and the ABTS^{•+} IC₅₀ values ranged from 0.09 to 4.64 µg/mL. Phenolic compounds such as gallic acid, chlorogenic acid, caffeic acid, p-coumaric acid, ferulic acid, resveratrol, quercetin and naringenin were detected in the extracts. Propolis samples showed inhibitory activity against *St. aureus*, *S. cerevisia* and *C. albicans* species. Propolis-containing bilberry drinks; L*, a*, b* C* and H° values were 33.47-36.71, 23.56-25.66, 11.29-14.86, 26.13-30.08 and 25.60-30.11, respectively. It was stated that the amounts of water-soluble dry matter varied between 10.90-11.03. pH values between 2.72-2.98, and titration acidity values between 0.26-0.34. Total phenolic content, total flavonoid content, FRAP values, DPPH IC₅₀ values and ABTS^{•+} IC₅₀ values in the samples were determined 462,80-948,58 mg GAE/L, 440,72-1365,07 mg QE/L, 19,55-59,48 µmol TE/mL, 7,99-16,43 µL/mL and 3,10-5,37 µL/mL, respectively. In the samples, the total amount of monomeric anthocyanin was 56.31 to 71.40 mg/L. The amount of HMF was 8.57 to 19.54 mg/L. The amount of natural reducing sugar was determined as 3.16 to 6.73 g/100 mL, the amount of sucrose was determined as 4.02-12.33 g/100 mL, the total amount of sugar was 7.96 to 20.22 g/100 mL. Gallic acid, chlorogenic acid, caffeic acid, p-coumaric acid, ferulic acid, naringin, myricetin, quercetin and naringenin, and resveratrol were detected in the samples.

Results: In this study, drinks were produced as functional products. The produced drinks have high antioxidant activity; It was determined that with the addition of propolis, the phenolic substance amounts and antioxidant activities of the drinks increased and the phenolic substance profiles were enriched. In addition, the fruit drinks on the market, which have very low fruit content and high water content and very little nutritional value, have been given functional properties by adding propolis extract, thus adding a new alternative to the health-friendly drink group. It can be recommended to produce healthy drinks by adding bee product extracts to different fruit drinks.

Keywords: Propolis, Bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.), functional drink, antioxidant activity, antimicrobial activity

September 2023, 163 pages

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK BİLDİRİM VE İNTİHAL BEYAN FORMU	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ.....	xiv
GİRİŞ.....	1
KAYNAK ÖZETLERİ.....	15
MATERYAL VE METOT	18
Materyal	18
Metot	19
Propolis ekstraktlarının hazırlanması.....	19
Çoban üzümü içeceklerinin üretimi	22
Propolis ekstraktlarında ve içeceklerde yapılan analizler	23
ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	33
Propolis Ekstraktlarının SÇKM, Toplam Fenolik Madde ve Toplam Flavonoid Miktarları ile Antioksidan Aktivitesi (DPPH· IC ₅₀ , ABTS ^{•+} IC ₅₀ , FRAP)	33
Suda çözünür kuru madde (SÇKM).....	33
Toplam fenolik madde	38
Toplam flavonoid tayini.....	40
Antioksidan aktivite	41
Fenolik madde profili.....	46
Antimikrobiyal aktivite	54
Aroma maddeleri.....	57
Propolisli Çoban Üzümü İçeceklerinin Özellikleri	61
Renk	61
Suda çözünür kuru madde (SÇKM).....	78
pH.....	82
Titrasyon asitliği tayini	85
Doğal indirgen şeker	87

Sakkaroz miktarı	89
Toplam şeker miktarı	91
HMF	94
Toplam fenolik madde	96
Toplam flavonoid	102
Toplam monomerik antosiyanin	104
Antioksidan aktivite	105
Fenolik madde profili	114
Antimikrobiyal aktivite tayini	124
Aroma maddeleri	125
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	132
KAYNAKLAR	137
ÖZGEÇMİŞ	147

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Propoliste Bulunan Bileşenler	2
Tablo 2. Propolisın Biyolojik ve İyileştirici Etkileri	7
Tablo 3. Çoban Üzümü Meyvesi Bileşimi.....	9
Tablo 4. Çoban Üzümü Meyvesinin ve Yapraklarının Mineral İçeriği	10
Tablo 5. Çoban Üzümü Meyvesinde Bulunan Antosiyanin Çeşitleri ve Ortalama Miktarları	11
Tablo 6. Çoban Üzümü (<i>Vaccinium myrtillus L.</i>) Konsantresinin Fiziksel, Kimyasal Özellikleri ile Besin Değerleri	18
Tablo 7. Üretimi Yapılan Meyveli İçecekler	23
Tablo 8. Propolis Ekstraktlarının SÇKM, Toplam Fenolik Madde ve Toplam Flavonoid Miktarları ile Antioksidan Aktivitelerine Ait Analiz Sonuçları	33
Tablo 9. Propolis Ekstraktlarının SÇKM, Toplam Fenolik Madde ve Toplam Flavonoid Miktarları ile Antioksidan Aktivitelerine Ait Varyans Analiz Sonuçları.....	35
Tablo 10. Propolis Ekstraktlarının SÇKM, Toplam Fenolik Madde ve Toplam Flavonoid Miktarları ile Antioksidan Aktivitelerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	37
Tablo 11. Propolis Ekstraktlarının SÇKM, Toplam Fenolik Madde, Toplam Flavonoid ve Antioksidan Kapasitelerine Ait Korelasyon Değerleri.....	38
Tablo 12. Propolis Ekstraktlarının Fenolik Madde Profili	46
Tablo 13. Propolis Ekstraktlarının Antimikrobiyal Aktiviteleri-İnkübasyon Zonları (mm) ...	54
Tablo 14. Propolis Ekstraktlarının Aroma Maddeleri, Kimyasal Formülleri, Tutulma Süreleri ve Nispi Pik Alanları.....	59
Tablo 15. Meyveli İçeceklerin Renk Parametrelerine Ait Analiz Sonuçları	62
Tablo 16. Meyveli İçeceklerin Renk Parametrelerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	63
Tablo 17. Meyveli İçeceklerin Renk Parametrelerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	63
Tablo 18. Meyveli İçeceklerin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Toplam Fenolik Madde, Toplam Flavonoid, Toplam Monomerik Antosiyanin Miktarları ve Antioksidan Kapasitelerine Ait Korelasyon Değerleri	66
Tablo 19. Meyveli İçeceklerin SÇKM, pH, Titrasyon Asitliği, Doğal İndirgen Şeker, Sakkaroz, Toplam Şeker ve HMF Analiz Sonuçları	79
Tablo 20. Meyveli İçeceklerin SÇKM, pH, Titrasyon Asitliği, Doğal İndirgen Şeker, Sakkaroz, Toplam Şeker ve HMF Miktarlarına ait Varyans Analizi Sonuçları.....	80

Tablo 21. Meyveli İçeceklerin SÇKM, pH, Titrasyon Asitliği, Doğal İndirgen Şeker, Sakkaroz, Toplam Şeker ve HMF Miktarlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları.....	81
Tablo 22. Meyveli İçeceklerin Toplam Fenolik Madde, Toplam Flavonoid, Toplam Monomerik Antosiyanin Miktarı ve Antioksidan Aktiviteleri.....	97
Tablo 23. Meyveli İçeceklerin Toplam Fenolik Madde, Toplam Flavonoid, Toplam Monomerik Antosiyanin ve Antioksidan Aktivitelerine Ait Varyans Analizi Sonuçları.....	98
Tablo 24. Meyveli İçeceklerin Toplam Fenolik Madde, Toplam Flavonoid, Toplam Monomerik Antosiyanin ve Antioksidan Aktivitelerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları	99
Tablo 25. Propolisli Meyveli İçeceklerin Fenolik Profili	122
Tablo 26. Propolisli Çoban Üzümlü İçeceklerinin Antimikrobiyal Aktivitesi-İnkübasyon Çapı (mm).....	125
Tablo 27. Meyveli İçeceklerin Kimyasal Bileşenleri, Kimyasal Formülleri, Tutulma Süreleri ve Nispi Pik Alanları.....	127

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Meme kanserli hastalarda propolisin etkilerinin özeti	6
Şekil 2. Arvin İli, Ardanuç İlçesi, Aydın Köyü'nden temin edilen ham propolis.....	18
Şekil 3. Klasik ekstraksiyon yöntemi ile propolis ekstraktı üretimi	20
Şekil 4. Ultrasonik ekstraksiyon yöntemi ile propolis ekstraktı üretimi	21
Şekil 5. Propolisli çoban üzümü fonksiyonel içeceğinin üretimi akış şeması	22
Şekil 6. HMF kalibrasyon eğrisi	26
Şekil 7. Toplam fenolik madde analizi için gallik asit kullanılarak hazırlanmış standart eğri	27
Şekil 8. Total flavonoid analizi için kuersetin kullanılarak hazırlanmış standart eğri	27
Şekil 9. Standart FRAP eğrisi	30
Şekil 10. Propolis ekstraktlarının SÇKM miktarı üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.	36
Şekil 11. Propolis ekstraktlarının toplam fenolik madde üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.	39
Şekil 12. Propolis ekstraktlarının toplam flavonoid üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi	41
Şekil 13. Propolis ekstraktlarının DPPH· IC ₅₀ üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.	43
Şekil 14. Propolis ekstraktlarının ABTS ^{•+} IC ₅₀ üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.	44
Şekil 15. Propolis ekstraktlarının FRAP değerleri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.	45
Şekil 16. Standartların HPLC kromatogramı, 300 nm	47
Şekil 17. PKS ekstraktının HPLC kromatogramı, 300 nm	47
Şekil 18. PKPGS ekstraktının HPLC kromatogramı, 300 nm	48
Şekil 19. PUS ekstraktının HPLC kromatogramı, 300 nm	48
Şekil 20. PUPGS ekstraktının HPLC kromatogramı, 300 nm	49
Şekil 21. Meyveli içeceklerin L* değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.	64
Şekil 22. Meyveli içeceklerin L* değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	64
Şekil 23. Meyveli içeceklerin L* değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	65

Şekil 24. Meyveli içeceklerin a^* değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi	
interaksiyonunun etkisi.	68
Şekil 25. Meyveli içeceklerin a^* değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun	
etkisi.	68
Şekil 26. Meyveli içeceklerin a^* değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı	
interaksiyonunun etkisi.	69
Şekil 27. Meyveli içeceklerin b^* değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi	
interaksiyonunun etkisi.	70
Şekil 28. Meyveli içeceklerin b^* değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun	
etkisi.	71
Şekil 29. Meyveli içeceklerin b^* değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı	
interaksiyonunun etkisi.	71
Şekil 30. Meyveli içeceklerin C^* değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi	
interaksiyonunun etkisi.	73
Şekil 31. Meyveli içeceklerin C^* değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun	
etkisi.	74
Şekil 32. Meyveli içeceklerin C^* değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı	
interaksiyonunun etkisi.	74
Şekil 33. Meyveli içeceklerin H^o değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi	
interaksiyonunun etkisi.	76
Şekil 34. Meyveli içeceklerin H^o değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun	
etkisi.	77
Şekil 35. Meyveli içeceklerin H^o değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı	
interaksiyonunun etkisi.	77
Şekil 36. Meyveli içeceklerin SÇKM miktarı üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi	
interaksiyonunun etkisi.	82
Şekil 37. Meyveli içeceklerin pH değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi	
interaksiyonunun etkisi.	84
Şekil 38. Meyveli içeceklerin pH değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun	
etkisi.	84
Şekil 39. Meyveli içeceklerin pH değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı	
interaksiyonunun etkisi.	85
Şekil 40. Meyveli içeceklerin titrasyon asitliği değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon oranı	
interaksiyonunun etkisi.	86

Şekil 41. Meyveli içeceklerin indirgen şeker miktarı üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	88
Şekil 42. Meyveli içeceklerin indirgen şeker miktarı üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	88
Şekil 43. Meyveli içeceklerin sakkaroz değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.	90
Şekil 44. Meyveli içeceklerin sakkaroz değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	90
Şekil 45. Meyveli içeceklerin sakkaroz değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	91
Şekil 46. Meyveli içeceklerin toplam şeker miktarı üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	93
Şekil 47. Meyveli içeceklerin toplam şeker miktarı üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.	93
Şekil 48. Meyveli içeceklerin toplam şeker miktarı üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	94
Şekil 49. Meyveli içeceklerin HMF miktarı üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	95
Şekil 50. Meyveli içeceklerin HMF miktarı üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	95
Şekil 51. Meyveli içeceklerin toplam fenolik madde üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.	100
Şekil 52. Meyveli içeceklerin toplam fenolik madde üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	101
Şekil 53. Meyveli içeceklerin toplam flavonoid miktarı üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.	103
Şekil 54. Meyveli içeceklerin toplam flavonoid miktarı üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	103
Şekil 55. Meyveli içeceklerin toplam flavonoid miktarı üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	104
Şekil 56. Meyveli içeceklerin DPPH· IC ₅₀ değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.	107
Şekil 57. Meyveli içeceklerin DPPH· IC ₅₀ değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	107

Şekil 58. Meyveli içeceklerin DPPH· IC ₅₀ değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	108
Şekil 59. Meyveli içeceklerin ABTS ⁺ IC ₅₀ değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.	110
Şekil 60. Meyveli içeceklerin ABTS ⁺ IC ₅₀ değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	110
Şekil 61. Meyveli içeceklerin ABTS ⁺ IC ₅₀ değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	111
Şekil 62. Meyveli içeceklerin FRAP değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	113
Şekil 63. Meyveli içeceklerin FRAP değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.	113
Şekil 64. Meyveli içeceklerin FRAP değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.	114
Şekil 65. KS02 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm	115
Şekil 66. KS04 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm	116
Şekil 67. KS06 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm	116
Şekil 68. KPGS02 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm	117
Şekil 69. KPGS04 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm	117
Şekil 70. KPGS06 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm	118
Şekil 71. US02 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm	118
Şekil 72. US04 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm	119
Şekil 73. US06 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm	119
Şekil 74. UPGS02 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm	120
Şekil 75. UPGS04 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm	120
Şekil 76. UPGS06 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm	121
Şekil 77. KG meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm.....	121

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

DS	: Distile su
PG	: Propilen glikol
PGS	: Propilen glikol-su
KEY	: Klasik Ekstraksiyon Yöntemi
UEY	: Ultrasonik Ekstraksiyon Yöntemi
KS02	: %0,2'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su
KS04	: %0,4'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su
KS06	: %0,6'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su
KPGS02	: %0,2'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol: su
KPGS04	: %0,4'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol: su
KPGS06	: %0,6'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol: su
US02	: %0,2'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su
US04	: %0,4'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su
US06	: %0,6'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su
UPGS02	: %0,2'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol: su
UPGS04	: %0,4'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol: su
UPGS06	: %0,6'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol: su
KG	: Kontrol grubu, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecek
PKS	: Klasik ekstraksiyon yöntemle hazırlanmış propolis saf su çözeltisi
PKPGS	: Klasik ekstraksiyon yöntemle hazırlanmış propolis propilen glikol çözeltisi
PUS	: Ultrasonik ekstraksiyon yöntemle hazırlanmış propolis saf su çözeltisi
PUPGS	: Ultrasonik ekstraksiyon yöntemle hazırlanmış propolis propilen glikol çözeltisi
TE	: tespit edilemedi
MERS	: Middle East respiratory syndrome
SARS	: Severe Acute Respiratory Syndrome

GİRİŞ

Arı ürünleri, yüksek farmakolojik değerleri ile insanların sağlıklı ve dengeli beslenmesinde önemli rol oynamaktadır. Arı ürünleri arasında en bilineni bal olup, onu propolis, arı sütü, polen, balmumu ve arı zehri izlemektedir. Bu ürünler sağlıklı ve dengeli beslenmeye katkı sağlarken, eski çağlardan beri hastalıkların önlenmesi ve iyileştirilmesi için temel bir hammadde olarak arı ürünlerinden yararlanılmıştır.

Propolis, bal arılarının bazı ağaç türlerinin kozalak ve kabuklarından ve otsu bitkilerin gövde, yaprak ve tomurcuk gibi çeşitli kısımlarından topladıkları polen, çeşitli yağlar ve mumlu maddeler ile arıların başlarındaki bezlerden salgılanan tükürük enzimlerinin karışımından oluşan yapışkan bir üründür (Keskin vd., 2020; Kumova vd., 2002). Propolis, işçi arılar tarafından kovandaki açıklıkları ve çatlakları kapatmak için yapıştırıcı olarak kullanılır. Propolis vasıtasıyla kovanda hastalık oluşumu ve parazitler önlenir, böylece kovandaki arılar kendilerini ve yiyeceklerini bakteri, virüs ve mantar gibi patojen mikroorganizmalardan korurlar (Cruz *et al.*, 2020; Anonim, 2003). Propolis arılar tarafından arı larva yuvalarının parlatılması ve sterilize edilmesi, kovandaki deliğin en aza indirilmesi, kovan çerçevelerinin stabilize edilmesi ve kovana giren yılan ve kertenkele gibi büyük boyutlu hayvanların mumyalanması için kullanılmaktadır (Yücel *et al.*, 2014; Coşkun ve İnci; 2020). Ayrıca arılar propolisi dış etkilere ve kar, rüzgâr ve yağmur gibi uygun olmayan hava koşullarına karşı koruyucu bir bariyer olarak değerlendirmektedir (Coşkun ve İnci, 2020). Sonuç olarak propolis, kovanı koruyan ve kovanın homeostazını devam ettiren reçineli kovan malzemesidir (Hermansyah *et al.*, 2022).

Rengi açık sarıdan koyu kahverengiye kadar değişebilen propolis, genellikle 25-45°C sıcaklıkta bükülebilen, yumuşak ve oldukça yapışkan olan doğal bir maddedir. Bu sıcaklık değerlerinin altında (özellikle 15°C'nin altındaki sıcaklıklarda) daha sert, kırılgan, donmaya yakın veya donmuş haldedir. Bu sıcaklık değerlerinin üzerinde daha yapışkan bir hale gelmekte ve 60-70°C'de sıvı hale geçmektedir. Ancak bazı propolis örneklerinin erime noktası 100°C'ye ulaşmaktadır (Doğan ve Hayoğlu, 2012). TS 12190 Arıcılık-Arı tutkalı (Propolis) standardına göre propolisin sahip olması gereken temel özellikler açıklanmıştır. Buna göre propolisin rengi kirli sarıdan koyu kahverengiye kadar değişmeli, oda sıcaklığında yarı katı olmalı, yüksek sıcaklıklarda yapışkan ve yumuşak, 80°C ve üzerinde kısmen erimiş, sıvı halde olmalıdır. Propolis keskin ve hoş bir kokuya sahip olmalı, tadı acı olmalı ve içeriğinde yabancı madde bulunmamalıdır (Anonim, 2003). Her koloni için propolis üretim miktarı yıllık ortalama 10 ile

300 g arasında değişmektedir. Bu miktarlardaki farklılıklar arılardaki değişiklikler, hava durumu, iklim, bitki ve orman çeşitliliği gibi faktörlere göre değişmektedir (Doğan ve Hayoğlu, 2012). Bal arıları propolis üretmek için genellikle meşe, kestane, kavak, fındık, çam, söğüt, ıhlamur, dişbudak gibi ağaç türlerini kullanmaktadırlar ve ağaç türleri bölgeye ve mevsime göre farklı özellikler göstermektedir (Kutluca vd., 2006). Propolis, organik ve inorganik bileşiklerden oluşan çok karmaşık bir kimyasal bileşime sahiptir (Gençay ve Tüylü, 2006). Yaklaşık 300 farklı bileşik içeren ham propolisin genel yapısında Tablo 1'de gösterildiği gibi çeşitli maddeler farklı oranlarda yer almaktadır. Propolis %50 reçine ve yapışkan maddeler, %30 balmumu, %10 esans ve aromatik yağlar, %5 polen ve geriye kalan %5 organik maddeler ve minerallerden oluşmaktadır (Yang *et al.*, 2017; Keskin vd., 2020).

Tablo 1. Propoliste Bulunan Bileşenler (Kumova vd., 2002; Yang *et al.*, 2017)

Propoliste Bulunan Bileşenler	Oranları (%)
Bitki Reçinesi ve yapışkan maddeler	50
Bitkisel Mumlu Maddeler (Balmumu)	30
Esansiyel (Uçucu) Yağlar	10
Polen	5
Organik kalıntılar ve mineraller	5

Propolisin içeriğindeki organik madde grupları fenolik asitler, aldehitler ve ketonlar, terpenler, aromatik asit ve esterleri, flavonoidler, alkoller, kalkonlar, amino asitler ve şekerler gibi biyoaktif maddelerdir (Gençay ve Tüylü, 2006; Keskin vd., 2020). Ayrıca bazı vitaminler (B₁, B₂, B₃, B₆, C ve E) ve mineraller (Ca, Cu, Fe I, K, Mg, Mn, Na ve Zn), karotenoidler, klorofil ve steroidler gibi doğal pigmentler de vardır (Doğan ve Hayoğlu, 2012; Yang *et al.*, 2017; Cruz *et al.*, 2020).

Propolisin alkol gibi çözücülerde çözünebilen fraksiyonlarında sağlık açısından önemli maddelerin bulunduğu belirlenmiştir. Bu önemli kimyasal bileşenler arasında başlıca krisin, asasetin, flavonoidler, kersetin, apigenin, luteolin, benzoik asit, p-kumarik asit benzil ester, galangin, flavan-3-ols, ferulik asit, kaemperol-7,4'-dimetil eter, sinamik asit, kafeik asit fenetil ester, metil kafeat, kafeik asit ve uçucu yağlar bulunmaktadır (Kutluca vd., 2006). Propolisin kalitesinin, içeriğinde yer alan çeşitli fenolik ve aromatiklerin miktarına bağlı olduğu (flavonlar, flavanol ve flavanonlar gibi) ve antibakteriyel, antiviral ve antiinflamatuvar gibi önemli biyolojik özelliklerinin bu bileşiklerden kaynaklandığı bilinmektedir (Doğan ve Hayoğlu, 2012; Kükürt, 2020). Propolisin antioksidan kapasitesinin ve etkisinin içeriğinde yer alan fenolik bileşiklerden kaynaklandığı bilinmektedir. Propolisin yapısında bulunan fenolik asitler ve esterler, terpenler,

aromatik aldehytler, alkoller, amino asitler, yağ asitleri, vitaminler ve mineraller gibi diğ er maddeler biyolojik olarak propolisin özelliklerini oluşturmaktadır (Kükürt, 2020). Marcucci (1995), propolisin içeriğinde flavonoidler, hidroksiflavonlar, amino asitler, mineraller, sinnamil ve sinnamik asit ve türevleri, benzoik asit ve türevleri, heteroaromatik bileşikler, hidroksiflavononlar, sekuterpen ve triterpen hidrokarbonlar, asitler, alkoller, ketonlar, fenoller, terpen ve secuterpen, türevleri, basit şekerler (fruktoz ve glikoz), alifatik hidrokarbonlar, steroller ve steroid hidrokarbonlar, esterler, kalkonlar ve benzaldehit türevleri gibi bileşikleri tanımlamıştır.

Uçar (2021), propoliste bulunan bazı önemli flavonoid ve fenolik maddeleri belirlemiştir. Flavonoidler arasında apigenin, krisin, formononetin, hesperetin, kaempferol, medikarpin, naringenin, neovestiol, pinocembrin, kuersetin, vestitol, galangin ve luteolin bileşikleri yer almaktadır. Propoliste bulunan fenolik bileşikler arasında 1,1-dimetilallil kafeik, 2,2-dimetil-6-karboksitenil-2H-1-benzopiran, 3-4-hidroksi-3-(okso-butenil)-fenil akrilik asit, 3,5-difenil-4-hidroksisinnamik asit türevleri, p-kumarik asit, artepillin c, kafeik asit, kafeik asit fenil etil ester (CAPE), resveratrol, epikateşin, ferulik asit ve isoliquiritigenin, mono/dicaffeoylquinic asitleri yer almaktadır.

Bitki kaynaklı bir madde olan propolis, binlerce yıldır insanların ilgisini çekmektedir. Geleneksel tıpta yaygın olarak kullanılan propolis, antik  ağ bilim insanları tarafından övülen doğal bir ürün olmuştur. Propolis, eski çağlardan beri hastalıkların önlenmesinde, tedavisinde ve hastalığın etkilerinin azaltılmasında insanlar tarafından kullanılan madde olmuştur (Kutluca vd., 2006). Propolis ilk kez Yunanlılar tarafından keşfedilmiş ve doğal antibiyotik olarak kullanılmıştır (Kumova vd., 2002). Propolisin korozyon önleyici özelliğinin keşfi ile Mısırlılar kadavralarını mumyalarken propolisten faydalanmışlardır (Kükürt, 2020). Yunanlılar ve Romalılar yüzyıllarca cilt iltihabı tedavisi, ağız dezenfektanı ve mukozal yaraların iyileşmesi için antiseptik ve tıbbi bir ilaç olarak kullanmışlardır (Kutluca vd., 2006; Coşkun ve  nci, 2020). Propolis, tarih öncesi çağlardan beri antimikrobiyal, antibakteriyel, antifungal, antiviral, antiseptik, antiinflamatuvar, antitümör, antioksidan, doku yenileyici, lokal anestezi, antiülser, antidiyabetik, diş hastalıklarını tedavi etme, pestisit, bağışıklık sistemini güçlendirme ve destekleme gibi amaçlarla birçok medeniyet tarafından kullanılmıştır (Gençay ve Tüylü, 2006; Kutluca vd., 2006). Propolis, insan vücudunun ihtiyaç duyduğu maddeleri içermesi nedeniyle sağlık açısından önemli bir ilaç olarak d ş n lmektedir (Kumova, 2002; Doğan ve Hayoğlu, 2012). Propolis, sahip olduğu bu kimyasal bileşikler sayesinde vücutta doğal olarak oluşan veya diş etkilerden kaynaklanan serbest radikalleri temizleyerek, çevreden taşıyarak ve verecekleri zararları önleyerek antioksidan özellik göstermektedir (Kükürt, 2020; Hepşen vd., 1996).

Propolis doku yenilenmesinde hızlandırma ve yaşlı dokularda enzim aktivitesini hızlandırmada antioksidan aktivitede rol oynar (Hepşen vd., 1996). Bazı çalışmalar propolisin içeriğinin antioksidan özelliklere sahip olduğunu, doku yenilenmesini uyardığını ve immünomodülatör özelliklere sahip olduğunu kanıtlamıştır (Küşümler ve Çelebi, 2021).

Propolisin birçok maya türüne karşı antifungal etki gösterdiği bilinmektedir. Propolisin antifungal özelliklerini belirlemek için birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların *Mycrosporum*, *Trichophyton* ve *Candida albicans* gibi bazı mantar türlerinin büyümesini engellemede olumlu sonuçları olduğu belirlenmiş ancak bazı propolis örneklerinin kimyasal bileşim, hasat mevsimi, üretildiği flora, coğrafik ve ekstraksiyon yöntemi gibi farklılıklar nedeniyle etkilerinin de değiştiği belirlenmiştir (Papp *et al.*, 2021).

Propolis seçkin bir antibakteriyel arı ürünüdür, bu özelliği nedeniyle hem gram pozitif hem de gram negatif bakterilere, ayrıca aerobik ve anaerobik bakterilere karşı etkilidir. Propolisin antibakteriyel aktivitesi iki farklı mekanizmada gerçekleşmektedir. Birincisi, mikroorganizma üzerinde doğrudan etki ile sağlanmaktadır. Diğer etki ise organizmanın doğal savunmalarının aktivasyonu ile sonuçlanan bağışıklık sisteminin uyarılması ile sağlanmaktadır (Przybyłek and Karpiński, 2019).

Propolis bütün canlılarda antiviral etkiye sahip olup, viral enfeksiyonların oluşmasını ve gelişmesini engellemektedir. Propolis, Polio virüsü, Vaksinya Virüsü, Rotavirus, Veziküler Stomatit Virüsü, Korona Virüs, Adenovirüs, Herpes Simpleks Virüsü, İnfluenza A ve B virüsü ve Newcastle hastalığı virüsü gibi virüsler üzerinde etkili olmaktadır (Güney ve Yılmaz, 2013).

Propolisin içeriğinde bulunan flavonoidler, koronavirüsün ve diğer bazı virüslerin RNA ve DNA'sını etkilemektedir. Propolisin içerdiği en önemli flavonoidler olan kaempferol ve krisin gibi flavonoidlerin, virüslerin organizmaların hücrelerine girmesinde ve hücre içinde replikasyonunu önlemede yüksek potansiyele sahip olduğu bilinmektedir. Ayrıca, bir flavonoid türü olan kuersetinin C vitamini ile birlikte bir aminopeptidaz inhibitörü olarak görev yaptığı ve Middle East respiratory syndrome (MERS) ve Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS)'ın ana proteazlarını inhibe ettiği bilinmektedir (Scorza *et al.*, 2020).

2019 yılının sonunda Çin'de ortaya çıkan SARS-CoV-2 (COVID-19) virüsü, insandan insana farklı şekillerde bulaşmış ve tüm dünyayı etkisi altına almıştır. Bu salgına karşı aşı aşaması çalışmaları ve aşılama işlemleri devam ederken, SARS-CoV-2'nin bulaşıcılığının önlenmesi ve tedavisinde türlü bitkilerin, fonksiyonel gıdaların ve arı ürünlerinin etkinliğinin belirlenmesine yönelik çalışmalar da yapılmaktadır. Propolis, C ve D vitaminleri ile birlikte tüketildiğinde SARS-CoV-2 virüsünün neden olduğu COVID-19 hastalığının tedavisinde patofizyolojik ve antiviral etkiye sahip olduğu belirtilmekte olup, bu şekilde tüketildiğinde

potansiyel bir tedavi ajanı olarak kullanılabileceği anlaşılmaktadır (Pacajes, 2020). Propolis, sahip olduğu antiviral özellikleri sayesinde SARS-CoV-2'nin önlenmesi ve tedavisinde alternatif bir madde olarak değerlendirilmektedir. Tüm dünyayı etkisi altına alan COVID-19 pandemisi ile birlikte propolis alımında bir artış olduğu ve propolisin satış fiyatının yaklaşık 2,5 kat arttığı kaydedilmiştir (Aydın vd., 2020). Güney Kore'de koronavirüs pandemisini önlemek amacıyla fonksiyonel bir gıda olarak kabul edilen propolis için düzenlemeler gevşetilmiştir ve farklı oral formülasyonlara izin verilmiştir (Irigoiti *et al.*, 2021).

Propolisin bir diğer önemli etkisi de bağışıklık sistemi üzerindeki uyarıcı ve düzenleyici etkisidir. Son zamanlarda propolisin bağışıklık sistemi üzerindeki etki mekanizmaları hakkında birçok bilgi bulunmuştur. Propolisin makrofajları aktive ettiği ve mikrobisidal aktivitelerini arttırdığı yapılan *in vitro* ve *in vivo* testler ile belirlenmiştir (Sforcin, 2007). Bu özellikleri ile geleneksel ve modern tıpta kullanılan propolis, bağışıklık sistemini güçlendirici etkisi ile vücut direncini artırmak amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır (Mutlu vd., 2017).

Propolis ayrıca antikanser etkiler göstermektedir. Çeşitli propolis solüsyonlarının kanserli hücre büyümesini engellediği ve kanser hücrelerinin farklılaşmasını ve büyümesini azalttığı belirlenmiştir (Mutlu vd., 2017). Propolisin içerdiği bileşikler kanserin başlaması, ilerlemesi ve metastazı için çok mühim olan çoklu sinyal yollarını, içsel ve dışsal apoptoz yollarını inhibe etmektedir. Propolis apoptozu indükleyebilir, hücre döngüsünü durdurabilir ve kanser hücrelerinin çoğalmasını, yaşayabilirliğini, istilasını, göçünü ve kemo direncini azaltabilir. Bu nedenle propolis, ışın tedavisi ve kemoterapinin yan etkilerini azaltabilecek yeni kanser önleyici ilaçların veya takviyelerin geliştirilmesinde önemli bir doğal ürün olarak kullanılabilmektedir (Forma and Bryś, 2021). Meme kanserli hastalarda propolisin terapötik faydalarını gözlemlemek için yapılan çalışmada, propolisin kemoterapinin olumsuz etkilerini, örneğin oksidatif stres, iltihaplanma ve kemoterapi ile ilişkili oral mukozit azalmasını azalttığı belirlenmiştir. Ayrıca propolis, bu hastaların yaşam kalitesini, enerji alımını ve duygusal işlevini destekleyebilmektedir. Propolis, radyoterapi gören meme kanserli hastaların toplam antioksidan kapasitesini, hemoglobin (Hb) konsantrasyonunu, beyaz kan hücrelerini (WBC'ler) ve trombosit sayılarını korurken radyoterapinin olumsuz etkisini (DNA hasarı) azaltabilmektedir (Hermansyah *et al.*, 2022). Şekil 1 meme kanserli hastalarda propolisin etkilerinin özetini göstermektedir.



Şekil 1. Meme kanserli hastalarda propolisin etkilerinin özeti (Hermansyah *et al.*, 2022)

Bal arılarının ürettiği en ilginç maddelerden biri olan propolis, sağlık açısından birçok alanda dikkat çekmektedir. Propolis, terapötik etkisi sayesinde sindirim, nöroloji, solunum, kadın hastalıkları, dolaşım bozuklukları, üroloji, diş hekimliği ve kalp hastalıklarının tedavisinde şifa amaçlı kullanılmaktadır (Yücel *et al.*, 2014). Ayrıca, propolis deri ve zührevi hastalıklarda ve kozmetik amaçlı kullanılan ana malzemedir. Propolis ve solüsyonları, merhemler, kremler, spreyler, losyonlar, diş macunları, rujlar, şampuanlar, ojeler ve solüsyonlar gibi kozmetik ve dermatolojik ürünlerde farklı formülasyonlarda ticari olarak satılmaktadır (Yıldıray ve Tekeoğlu, 2018; Irigoiti *et al.*, 2021). Brezilya propolis solüsyonları ile yapılan çalışmalarda propolisin güvenilirliğini ve hastalıkları tedavi edici etkilerini klinik çalışmalarda belirlenmiş ve karaciğer ve böbrek hastalıklarında, diyabet ve diş hastalıklarında olumlu sonuçları olduğu gösterilmiştir (Berretta *et al.*, 2020).

Propolis antioksidan, antibakteriyel, antiviral, anti-enflamatuvar, immünomodülatör, antikanser, hepatoprotektif, antifungal gibi biyolojik ve kimyasal etkilerinin yanında antialerjik

etkilere sahiptir. Tüm bu aktiviteleri sayesinde, propolis fonksiyonel gıdalara yönelik artan talebi karşılamaya yardımcı olmak için aday bir gıda olarak görülmektedir (Irigoiti *et al.*, 2021).

Propolisin orijinine ve üretildiği coğrafik alana göre tedavi edici etkileri, sağlık üzerindeki etkileri ve biyolojik etkileri farklılık göstermektedir. Tablo 2'de propolisin türü ve üretildiği yere göre sağlık üzerindeki birincil ve ikincil etkileri özetlenmektedir.

Tablo 2. Propolisin Biyolojik ve İyileştirici Etkileri (Güney ve Yılmaz, 2013)

Etki	Test Edilen Propolis Türü
	Ana Etki
Anti-bakteriyel	Tüm propolis türleri
Anti-viral	Tüm propolis türleri
Anti-fungal	Tüm propolis türleri
Anti-paraziter	Kavak, Baccharis, Küba
Anti-ülser (Mide, deri, yanak)	Baccharis, Hindistan
Antioksidan	Tüm propolis türleri
Radyasyon Koruyucu	Kavak, Baccharis
Karaciğer Koruyucu	Tüm propolis türleri
Anti-tümör, Anti-mutajenik	Kavak, Baccharis, Küba, Tayvan
Anti-enflamatuvar	Kavak, Baccharis, Küba, Mısır
Bağışıklığı Düzenleyici	Kavak, Baccharis
Düşük dozlarda kas kasılmasına karşı, kas gevşetici	Kavak, Baccharis
Anti diyabetik	Kavak, Baccharis
Lokal Anestetik	Kavak, Baccharis
Kıkırdak ve kemik dokusu, diş eti ve yara izinin iyileşmesi	Kavak, Baccharis
	İkincil Etki
Anti-osteoporoz	Kavak, Mısır
Östrojenik	Kavak
Burun iltihaplarına karşı (Fare deneklerinde)	Baccharis
Anti-Alerjik	Kavak, Baccharis
Anti-Aging, yaşam süresinin uzatılması	Kavak
Cilt yaşlanmasına karşı	Cezayir, Kavak
Gıda Koruyucu	Kavak, Baccharis, Arjantin, Mısır

Propolis, sahip olduğu doğal biyoaktif maddeler sayesinde fonksiyonel bir gıda olarak kabul edilmektedir (Berretta *et al.*, 2020). Propolis, antioksidan, antikanser, antiinflatuar, antibakteriyel, antiviral, immünomodülatör, hepatoprotektif, antifungal ve antialerjik özellikleri sayesinde fonksiyonel gıdalara yönelik artan talebi karşılamaya yardımcı olacak cazip bir gıda haline gelmiştir (Irigoiti *et al.*, 2021).

Propolis sahip olduğu antioksidan, antimikrobiyal, antiviral, antifungal özellikleri sebebiyle farklı birçok çalışmada gıdalarda kullanılmaktadır. Ayrıca lipit oksidasyonunu azaltmak, gıdaların raf ömrünü uzatmak, yapay koruyuculara alternatif doğal koruyucu sağlamak amacıyla ve takviye edici gıda olarak propolis gıda endüstrisinde son zamanlarda sıkça kullanılan bir madde haline gelmektedir (Aydın *vd.*, 2021).

Gıda endüstrisinde en büyük sorunlardan biri olan lipit oksidasyonuna çözüm üretilmek için yapılan bir çalışmada, sosislerin üzerine eklenen etanol ile hazırlanmış propolis ekstaktları

ekleyerek buzdolabı koşullarında kontrol grubuyla birlikte muhafaza edilmiştir. Kontrol grubu sosislerinde bozulma 12. günde meydana gelirken, propolis ekstraktı ilave edilen sosislerde bozulma 21. günde başlamıştır. Aynı çalışmada, bütün örneklerde yağın oksidasyon derecesini belirleyen tiobarbitürik asit (TBA) değerinin arttığı ancak propolis ekstraktı ilave edilmiş sosislerde TBA değerinde daha az artış olduğu belirlenmiştir (Ali vd., 2010).

Bir çalışmada, elma suyuna ilave hem propolis ekstraktı hem de sodyum benzoat ilave edilmiştir. Farklı konsantrasyonlarda ilave edilen propolis ekstraktında en yüksek konsantrasyona sahip örneğin eklendiği elma suyunda patulin oluşumunda önemli derecede düşüş tespit edilmiştir ve kimyasal koruyuculara alternatif olarak doğal antifungal bileşen olabileceği bildirilmiştir (Silici and Karaman, 2014).

Propolis ekstraktları gıdaların daha geç bozulması, fiziksel ve kimyasal özelliklerinin artırılması, raf ömrünün artırılması ve kimyasal koruyuculara alternatif olması gibi birçok amaçla ya gıdalara direkt eklenerek ya da yüzeysel olarak gıdaların propolis ekstraktına daldırılmasıyla kullanılmaktadır. Meyve, meyve suları, et, tavuk, sakatat, salam, sosis, yoğurt, sakız, şeker, kek, şarap ve pastil gibi birçok gıda üzerinde ve yemlerde propolis ilavesi yapılmaktadır.

Fonksiyonel gıdalar arasında yer alan çoban üzümü meyvesi (*Vaccinium myrtillus L.*), *Vaccinium* cinsi Ericaceae familyasına ait çiçekli bir bitkidir (Vrancheva *et al.*, 2020). Kuzey Amerika, Kuzey Avrupa ve Asya'da kendi kendine yetişen çoban üzümü meyvesi yapısında, su (%90'a kadar), şekerler, pektinler, organik asitler (malik, sitrik ve laktik) ve fenolik asitler (vanil, kafeik ve klorojenik) içermektedir. Çoban üzümü meyvesi, tanenler (genellikle katekol), vitaminler, antosiyaninler (Burdulis *et al.*, 2008), flavonoidler (Benvenuti *et al.*, 2018) de dahil olmak üzere çeşitli biyoaktif ikincil metabolitleri içeren mavi renkli ve etli bir meyvedir.

Vaccinium türlerinin çoğu yüksek şeker, organik asit (Vrancheva *et al.*, 2020) ve antosiyanin içeriğine sahiptir (Heffels *et al.*, 2017; Rohloff *et al.*, 2015). Antosiyaninler, yüksek miktarda fenolik bileşik (fenolik asitler ve flavonol gibi) ve C vitamini (3 g/100 g taze meyve) içeren bu meyveler, içerdikleri bileşiklerin katma değer etkisinden dolayı popülerlik kazanmaktadırlar (Heffels *et al.*, 2017; Korus *et al.*, 2015; Çelik *et al.*, 2018). Meyvenin yapısında doğal olarak bulunan bu biyoaktif bileşiklerin tüketimi, diyabet, kardiyovasküler ve enflamatuvar bozukluklar ve arterioskleroz dahil olmak üzere türlü kronik hastalıkların gelişme riskinin azalmasıyla ilişkilendirilmektedir (Gustinelli *et al.*, 2018). Bu bileşikler ayrıca enflamatuvar yanıtların azaltılması, yaşa bağlı oksidatif stresin azaltılması ve çeşitli dejeneratif hastalıkların önlenmesi gibi çeşitli biyomedikal aktivitelerinden dolayı insan sağlığının korunmasında da koruyucu bir rol oynamaktadır (Bao *et al.*, 2008). Kurutulmuş çoban üzümü

meyvesi ayrıca ishale neden olan iltihabı kontrol eden büzücü bir etkiye sahip olan tanen ve pektin açısından da zengindir (Tumbas *et al.*, 2010)

Tablo 3 Çoban üzümü meyvesinin bileşimini göstermektedir.

Tablo 3. Çoban Üzümü Meyvesi Bileşimi (Pires *et al.*, 2021)

Besin ögesi (kuru ağırlıkta)	100 g'da	Birim
Lipit	1.1	g
Protein	3.0	g
Kül	1.6	g
Karbonhidratlar	94.6	g
Enerji	399	Kcal
Yağ asitleri (Bağıl yüzde, %)		
Palmitik asit	4.7	g
Stearik asit	2.14	g
Oleik asit	15.71	g
Linoleik asit	42.1	g
Linolenik asit	32.9	g
Doymuş Yağ Asitleri	8.8	g
Tekli Doymuş Yağ Asitleri	16.0	g
Çoklu Doymuş Yağ Asitleri	75.3	g
Çözünür Şekerler		
Früktöz	36.0	g
Glikoz	30.0	g
Sakkaroz	2.52	g
Toplam	68.52	g
Organik Asitler		
Oksalik asit	0.080	g
Kinik asit	0.31	g
Malik asit	nd	g
Sitrik asit	2.8	g
Toplam	3.19	g
Tokoferoller		
α -Tokoferol	1.8	mg
β -Tokoferol	nd	mg
γ -Tokoferol	1.185	mg
δ -Tokoferol	nd	mg
Toplam	3.04	mg

Çoban üzümü meyvesi dengeli tatlı-ekşi tadı ve sahip olduğu besin değerleri ile sevilmektedir (Pires *et al.*, 2021). Çoğunlukla taze tüketilmekte olup, raf ömrü kısa olduğu için dondurularak, kurutularak, reçel yapılarak veya meyve suyu, şaraba veya liköre işlenerek tüketilmektedir (Klavins *et al.*, 2021).

Çoban üzümü meyvesi ve yapraklarının mineral içerikleri Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Çoban Üzümü Meyvesinin ve Yapraklarının Mineral İçeriği (Stanoeva *et al.*, 2017)

Çoban Üzümü Meyvesi			
Elementler	Taze Meyve (mg/100g)	Kuru Meyve (mg/100g)	Kuru Yapraklar
Makro elementler			
Ca	31.5	201	1331
K	141	898	657
Mg	12.6	80	266
P	12.7	81	63
Mikro Elementler			
Al	0.43	2.78	24.1
Fe	1.9	12	9.05
Na	0.7	4.5	3.71
Ag	0.01	0.06	0.012
Ba	0.23	1.46	7.72
Cr	0.38	2.43	0.10
Cu	0.60	3.8	3.39
Li	0.001	0.007	0.014
Mn	3.5	22	240.9
Ni	0.27	1.7	0.244
Sr	0.04	0.27	1.392
Zn	0.34	2.19	1.46

Çoban üzümü meyvesi (*Vaccinium myrtillus L.*), sadece meyvenin kabuğunda değil, meyvenin içeriğinde de depolanan antosiyanin pigmentlerine sahiptir. Antosiyaninler çoban üzümü meyvelerinde yüksek konsantrasyonlarda bulunur ve çoban üzümü meyvelerinde delfinidin, siyanidin, petunidin, peonidin ve malvidin gibi 15 farklı antosiyanin türü vardır (Urbonaviciene *et al.*, 2022). 100 g çoban üzümü meyvesi yaklaşık 285 mg antosiyanin içermekte ve çoban üzümü meyvesinde en fazla bulunan antosiyanin delfinidindir (Aboufarrag *et al.*, 2022).

Tablo 5 Çoban üzümü meyvesinde bulunan antosiyanin miktarlarını göstermektedir.

Tablo 5. Çoban Üzümü Meyvesinde Bulunan Antosiyanin Çeşitleri ve Ortalama Miktarları (Upton, 2001)

Antosiyanin Çeşitleri	Ortalama Miktar (%)
Toplam Delfinidin	15,17
Delfinidin-3-O-Glukosid	5,81
Delfinidin-3-O-Galaktosid	5,04
Delfinidin-3-O-Arabinosid	4,32
Toplam Siyanidin	8,36
Siyanidin-3-O-Glukosid	3,42
Siyanidin-3-O-Galaktosid	2,75
Siyanidin-3-O-Arabinosid	2,19
Toplam Petunidin	6,64
Petunidin-3-O-Glukosid	3,67
Petunidin-3-O-Galaktosid	1,89
Petunidin-3-O-Arabinosid	1,08
Toplam Malvidin	5,43
Malvidin-3-O-Glukosid	3,35
Malvidin-3-O-Galaktosid	1,27
Malvidin-3-O-Arabinosid	0,81
Toplam Peonidin	1,87
Peonidin-3-O-Glukosid	1,31
Peonidin-3-O-Galaktosid	0,34
Peonidin-3-O-Arabinosid	0,22

Çoban üzümü meyvesi, görme keskinliğini iyileştirmek ve ayrıca hemoroid, venöz yetmezlik, varisli damarlar, ateroskleroz ve kronik yorgunluk sendromu (CFS) dâhil olmak üzere çeşitli hastalıklara fayda sağlamak için ağızdan alınmaktadır. Ek olarak, GI, böbrek ve idrar yolu semptom ve bozukluklarının yanı sıra anjina, artrit, gut, diyabet, dermatit ve diğer durumları tedavi etmek ve önlemek için tüketilmektedir. Ağız ve boğaz mukoza zarının iltihaplanmasını tedavi etmek için doğrudan kullanılmaktadır (Tracy, 2007). Amerika’da çoban üzümü meyvesinin kapsül formu çoğunlukla bir antioksidan olarak satılmaktadır ve göz sağlığı için önemli bir faydası vardır. Bazı insanlar çoban üzümü meyvesini göz sağlığı üzerindeki etkisini artırmak için bitkisel ürünler ve vitaminlerle de birleştirmektedir (Tracy, 2007).

Macar *et al.* (2019), antosiyanin bakımından zengin çoban üzümü meyvesinin özlerinin CuCl₂ kaynaklı toksisite üzerinde koruyucu ve onarıcı etkileri olduğunu göstermektedir. ABE, CuCl₂'nin hem genotoksik hem de fizyolojik olarak zararlı etkilerinin üstesinden gelmeye yardımcı olmuştur. Ayrıca ABE'nin koruyucu ve iyileştirici özelliğinden dolayı kullanımı, kanser türlerini ve ağır metallere bağlı hastalıkları inhibe ettiğine dikkat çekmektedir.

Çoban üzümü meyvesi birçok alanda değişik amaçlarla kullanılmakta ve çoğu ürünün içeriğinde hammadde olarak yer almaktadır. Çoban üzümü meyvesi gıda endüstrisinde yapay renklendiricilerin yerine doğal renklendirici olarak, farmasötik alanda antosiyanin özütü olarak ve farklı fitokozmetik formülasyonlarda kullanılmaktadır (Smeriglio *et al.*, 2014).

Çoban üzümü meyvesi farklı şekillerde kullanılabilir. Bunlar aşağıda listelenmiştir.

- Taze ve/veya kurutulmuş olarak tüketilmektedir.
- Çeşitli alkollü içeceklerin (Şarap ve likör gibi) üretiminde kullanılmaktadır.
- Baharat sanayinde toz formu kullanılmaktadır.
- Meyve suyu üretiminde tek başına, diğer meyve suları ile karıştırılarak ve konsantresi kullanılarak meyve suyu, nektar ve meyveli içecek üretiminde kullanılmaktadır.
- Süt ve süt ürünleri üretiminde, dondurma, süt ve yoğurtlarda kullanılmaktadır.
- Pastacılık sektöründe meyveli ekmek, kek, muffin, puding ve hamur işleri üretiminde kullanılmaktadır.
- Marmelat, reçel ve konserve üretiminde kullanılmaktadır.
- Taze ve/veya kuru meyvesinden veya yapraklarından çayı da yapılabilir ve geleneksel bir tedavi olarak içilebilmektedir.
- Yüksek antioksidan kaynağı olduğu için diyet listelerine eklenebilmektedir.
- Dermatoloji ve kozmetik sanayinde, sabun ve sabun yapımında kullanılmaktadır.
- Kuru meyvesi, çiçekleri, kökleri ve yaprakları ilaç sektöründe hammadde olarak kullanılmaktadır.

Fonksiyonel gıdalar, vücudun ihtiyaç duyduğu temel besin maddelerini karşılayan yanı sıra insan fizyolojisine ve metabolizmasına ek faydalar sağlayan, böylece hastalıkları önlemeye ve daha sağlıklı bir yaşam sürmeye olumlu etki yapan gıdalar veya gıda bileşenleri olarak tanımlanmaktadır (Mehenктаş ve Bayaz, 2004; Mehmetoğlu *vd.*, 2017). İnsanların eğitim ve bilinç düzeylerinin artmasıyla orantılı olarak fonksiyonel gıdalara olan talep de artmaktadır (Yücel *et al.*, 2017). Son yıllarda, piyasada daha besleyici gıdalar için bir eğilim olmuştur. Bu taleplerin artması ile fonksiyonel gıda üretimi ve geliştirilmesi oldukça yaygın hale gelmektedir. Birçok farklı gıda ve gıda bileşeni fonksiyonel gıdalar olarak adlandırılmaktadır. Bunlar aşağıda belirtilmiştir;

- Doğal biyoaktif bileşenler içeren geleneksel gıdalar (likopen ve lutein içeren meyve ve sebzeler, yulaf beta-glukan),
- Özel beslenme için kullanılan gıdalar,
- Sentezlenmiş gıda bileşenleri (özel probiyotik etkileri olan karbonhidrat grupları)

- Biyoaktif maddelerle zenginleştirilmiş gıdalar (Kalsiyum takviyeli portakal suyu, ginseng içeren enerji içecekleri, fitosterol katkılı margarin) (Butnariu ve Sarac, 2019).

Fonksiyonel gıdalar tek başına veya farklı fonksiyonel gıdaların içerikleri ve biyoyararlanımları değiştirilerek veya birkaç gıda ya da bileşenleri bir araya getirilerek de üretilirler (Butnariu and Sarac, 2019). Fonksiyonel gıdalardan biri olan propolis hoşagittmeyen bir tada ve karakteristik kokuya sahip olup, tek başına veya ekstrakt olarak tüketilmesi zordur (Yakut ve Atasever, 2021). Bu organoleptik özelliklerinden dolayı propolis, diğer gıdalarla birlikte tüketilmektedir. Bu çalışmada da çoban üzümü meyvesi (*Vaccinium myrtillus L.*) konsantresinden üretilen meyveli içeceğin besin değerinin ve fonksiyonel özelliklerinin propolis ekstraktları eklenerek zenginleştirilmesi, iki fonksiyonel gıdanın özelliklerinin birleştirilerek sağlığa daha faydalı yeni bir fonksiyonel içecek (propolisli çoban üzümü (*Vaccinium myrtillus L.*) içeceği) üretilmesi amaçlanmıştır. Böylece, çoban üzümü meyvesi ve propolisten üretilen bu yeni fonksiyonel içecek ile propolis ve çoban üzümü meyvesinin tüketimi artırılarak propolis ve çoban üzümü meyvesi kaynaklı antioksidan ve antimikrobiyal maddelerin sinerjik etkisi sayesinde bireylerin bağışıklık sistemi güçlendirilerek, halk sağlığına katkı sağlanması amaçlanmaktadır.

Bu amaçla, Artvin İli Arıcılar Birliği'nden temin edilen propolisten, klasik ekstraksiyon yöntemi (KEY) ve ultrasonik ekstraksiyon yöntemi (UEY) uygulanarak, propilen glikol:su (%20:%80) (PGS) ve distile su (DS) solventleri kullanılarak ekstraktlar hazırlanmıştır. Hazırlanan bu ekstraktların antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri ile fenolik madde profilleri belirlenmiştir. Daha sonra çoban üzümü meyvesi konsantresinden metot kısmında üretim akış şemasında belirtilen yöntemle göre meyveli içecek üretilmiş ve bu içeceğe farklı oranlarda (%0.2, %0.4 ve %0.6) propolis ekstraktları eklenerek propolisli meyveli içecekler üretilmiştir. Bu içecekler buzdolabı sıcaklığında muhafaza edilerek, içeceklerin bazı fizikokimyasal ve duyu özellikleri, antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri ile fenolik madde profilleri belirlenmiştir.

Projenin amaçları kısaca şu şekilde sıralanabilir:

1. Propolis ilaveli çoban üzümü fonksiyonel içeceği üretilerek, bu içeceğin antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerini artırmak ve fenolik madde bileşimini zenginleştirmek, sağlığa faydalarını artırmaktır.
2. Farklı çözücülerin ve ekstraksiyon yöntemlerinin propolisin antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri ile fenolik madde profili üzerine etkilerinin belirlenmesi,

3. oban zm ceceği üzerine farklı yöntem ve çözücülerle üretilen propolis ekstraktının ceceklerin bazı fizikokimyasal özellikleri, antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri ile fenolik madde profili üzerine etkilerinin belirlenmesi,



KAYNAK ÖZETLERİ

Literatür taramasında propolis ve çoban üzümü meyvesi ile ilgili Researchgate.net, Science Direct, Web of Science, Google Scholar'da yer alan makaleler ve diğer çalışmalar incelenmiş olup, bu çalışmaların ve makalelerin özetleri aşağıda verilmiştir.

Brezilya propolisinin influenza virüsüne karşı antiviral aktivitesi, in vivo ve in vitro deneylerde tespit edilmiştir. Farelerle yapılan bu deneylerde, bu propolisin influenza virüsüne etki ettiği ve virüsün neden olduğu semptomları iyileştirdiği belirlenmiştir. Bu araştırma sonucunda propolisin antiviral bir madde olarak insanlarda kullanılmaya aday olabileceği belirlenmiştir (Shimizu *et al.*, 2008).

Yıldıray ve Tekeoğlu (2018), piyasada yer alan sentetik antibiyotiklerle karşılaştırıldığında, uzun süre propolis tüketiminin patojen bakterilerde direnç oluşturmadağını göstermiş ve yararlı bakterileri olumsuz olarak etkilemediğini belirtmektedir.

Shehata *et al.* (2020) Mısır'da lokal marketlerden aldıkları propolis örnekleri üzerine yaptıkları araştırmada, propolisin sahip olduğu özelliklerin üretildiği bölgenin şartlara göre değiştiğini, nem içeriğinin 7,30-10,56; proteinin 1,83-2,89 g; fenolik içeriğinin 210,17-313,67 mg GAE 100 g⁻¹; flavonoid içeriğinin ise 96,30-162,03 mg CAT 100 g⁻¹ arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Lopes *et al.* (2022), toplam flavonoid ve fenolik bileşik içeriğini artırmak için meyve suyuna propolis eklemiştir. Propolis içeriklerini 3.1 mg.mL⁻¹, 4.6 mg.mL⁻¹ ve 6.1 mg.mL⁻¹ olarak takip eden 3 farklı numune hazırlamışlardır. Meyve sularının fenolik içerikleri kontrol grubu için 263 mg GAE.100 g⁻¹, 3 formülasyon için 373, 441 ve 503 GAE.100 g⁻¹ olarak belirlemişlerdir. Ayrıca formülasyon için toplam flavonoid sonuçlarını sırasıyla 14, 18 ve 22 mg QE.100 g⁻¹ olarak bildirirken, kontrol grubunda toplam flavonoidlerin tespit edilmediğini (ND) bildirmişlerdir. ABTS⁺ yöntemi ile kontrol grubunda 462,84 µmol TEAC.100 g⁻¹, formülasyonlar için sırasıyla 1119.15, 1369.18 ve 1706.71 µmol TEAC.100 g⁻¹; DPPH yöntemi ile kontrol numuneleri ve formülasyonlar için 221.53, 775.54, 899.18 ve 1059.92 µmol TEAC.100 g⁻¹; FRAP yöntemiyle, kontrol numuneleri ve formülasyonlar için sonuçlar 1057.24, 1353.05, 1698.80 ve 1926.74 µmol TEAC.100 g⁻¹ belirlenmiştir.

Kahramanoğlu and Usanmaz (2017), taze sıkılmış nar sularının raf ömrünü artırmak için yaptıkları çalışmada meyve suyuna eklemiş oldukları (1 damla/250 mL) Etanolik propolis ekstraktı ve dondurma işlemi ile nar sularının raf ömrünü 37 gün artırmışlardır. Propolis

ekstraktının eklenmesi meyve suyundaki askorbik asit miktarını ve olgunluk seviyesini koruyarak propolis ekstraktının antioksidan aktivite gösterdiğini belirlemişlerdir.

Yapılan bir çalışmada, çilek sularına laktik asit bazlı propolis ekstraktı farklı miktarlarda (%0, %0,4, %0,7 ve %1) doğal koruyucu madde olarak ilave edilmiştir ve meyve sularının ondört güne kadar koruyucu etkisi kontrol edilmiştir. Çilek sularına eklenen propolis miktarı arttıkça numunelerin küf-maya miktarlarında azalma, toplam aerobik mezofilik bakteri (TMAB) sayılarında azalma tespit edilirken toplam fenolik madde miktarlarının arttığı belirlenmiştir (Albaş vd., 2022).

Yapılan bir çalışmada, meyveli yoğurtlara farklı oranlarda (%0, %0,01, %0,03, %0,10, %0,20) propolis ilave edilmiştir ve yoğurtların depolama süresi boyunca propolis miktarı arttıkça % DPPH inhibisyonu ve toplam fenolik maddenin arttığı tespit edilmiştir. Propolis miktarı arttıkça örneklerin toplam aerobik mezofilik bakteri (TMAB) sayılarında, laktik asit bakteri sayılarında ve maya-küf sayılarında kontrol grubuna (%0) kıyasla depolamanın yedinci gününde azalma tespit edilmiştir (Güney, 2016).

Yapılan bir çalışmada, tavuk eti ekstraktları üzerine eklenen farklı konsantrasyonlarda (%0, %1, %2 ve %3) propolis ilavesi eklenmiştir ve ürünler yüzyirmi gün muhafaza edilmiştir. Depolama süreci sonunda propolis ilavesi yapılan ürünlerde konsantrasyonun artmasıyla tavuk eti ekstraktında yer alan protein içeriğinde artış olduğu tespit edilmiştir ve propolis ilavesinin tavuk eti ekstraktlarında TBA miktarını düşürdüğü ve lipit oksidasyonunu azalttığı belirlenmiştir (Yerlikaya ve Sarıçoban, 2022).

Yapılan bir çalışmada, şekerli ve şekersiz sakızlara etanolik propolis ekstraktı eklenerek sakızların dişlerin çürümesinden sorumlu olan *Streptococcus mutans* bakterisine karşı antibakteriyel özellik gösterdiği ve şekersiz propolisli sakızın şekerli propolisli sakıza göre daha fazla antibakteriyel aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Belli dakikalarda (1, 5 ve 10) çiğneme durumlarına göre şekerli propolisli sakızların fenolik içeriği şekersiz propolisli sakızlara kıyasla daha fazla olduğu belirlenmiştir (Bölük, 2019).

Yapılan bir çalışmada, çoban üzümü meyvesinin bazı fizikokimyasal özellikleri analiz edilmiştir. Bu çalışmada çoban üzümü meyvesinin pH, titre edilebilir asit miktarı (mL NaOH/100 g fw), renk parametreleri (L*, a*, b*, C* ve H°), sırasıyla: 3.35 ± 0.02 , 157.79 ± 3.81 , 25.66, 17.02, 7.01, 18.41 ve 22.39 olarak hesaplanmıştır. Meyvelerin antioksidan aktivitesini belirlemek için sırayla Folin-Ciocalteu (mg GAE/100 g fw), DPPH (mg TE/100 g fw), FRAP (mg TE/100 g fw) ve OxHLIA (IC50 Values, µg/mL) analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları 341.69 ± 30.94 , 255.38 ± 6.26 , 1601.42 ± 86.96 ve 47.03 ± 2.43 olarak sırasıyla hesaplanmıştır. Çoban üzümü meyvesinin antibakteriyel özelliklerine bakıldığında ise *Yersinia*

enterocolitica ve *Staphylococcus aureus* bakterilerinin gelişmesinde inhibe edici aktivite gösterdiği belirlenmiştir (Vega *et al.*, 2023).

Kars'ın Sarıkamış ormanlarında yetişen çoban üzümü meyvelerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, çoban üzümü meyvelerinin genişliği 9,12 mm, meyve uzunluğu 8,02 mm ve meyve ağırlığı 5,08 g olarak bulunmuştur. Ayrıca meyvenin suda çözünür kuru madde miktarı, pH değeri, titre edilebilir asit miktarı, aroma, tat ile L*, a* ve b* renk değerleri sırasıyla: 7.41 %, 2.22, 2.70%, 3,00, 2.95, 14,884, 1,72 ve 0,065 olarak bulunmuştur (Akın *et al.*, 2019).

Yapılan bir çalışmada, pastörize edilmiş çoban üzümü meyvelerinde yapılan HMF analizinde, HMF miktarları bütün meyve sularında 0,4-16,6 mg/L değerleri arasında bulunmuştur. Meyve sularının toplam fenolik madde 1451,9-2861,5 mg GAE/L, toplam monomerik antosiyanin madde ise 51,1-443,4 mg/L CGE aralığında değiştiğini bulmuşlardır (Torović *et al.*, 2023).

Yapılan bir çalışmada, çoban üzümü meyve suyunun titre edilebilir asit miktarı, pH değeri, toplam fenolik madde, toplam monomerik antosiyanin miktarı ve DPPH değeri sırasıyla: 0.75 ± 0.01 (%), 3.04, 236.3 ± 7.0 (mg GAE/ 100 g), 0.18 ± 0.03 (%) ve 1.68 ± 0.13 (IC₅₀ mg/mL) olarak bulunmuştur. Çalışmada meyve suyunda delfinidin, siyanidin, peonidin, malvidin ve petunidin antosiyaninlerini sırasıyla 0.16 ± 0.02 , 0.27 ± 0.01 , 0.10 ± 0.01 , 0.16 ± 0.02 ve 0.10 ± 0.01 mg/mL of meyve suyu olarak tespit edilmiştir (Konić-Ristić *et al.*, 2011).

Yapılan bir çalışmada, çoban üzümünden elde edilen taze sıkım meyve suyu, pastörize edilmiş meyve suyu, meyve püresi, likör ve çoban üzümü infüzyonunun gibi ürünlerin içerisinde yer alan fenolik bileşikler tespit edilmiştir. Bu çalışmaya göre bütün ürünlerde 5 farklı antosiyanidinler tespit edilmiştir. Bunlar; delfinidin (31%-38%), petunidin (23%-26%), siyanidin (15%-24%), malvidin türevleri (12%-19%), ve peonidin (7%- 9%) tespit edilmiştir. En iyi antosiyanin kaynağı taze meyvede, devamında pürede, çoban üzümü infüzyonu ve likörde tespit edilirken, meyve sularında (taze sıkım ve pastörize) en az fenolik bileşik olduğu gösterilmiştir (Zorenc *et al.*, 2018).

Yapılan bir çalışmada, çoban üzümü meyvesi yoğurda eklenerek doğal bir renklendirici olarak kullanılmıştır, bu sayede yalnızca doğal bir renklendirici değil, aynı zamanda yoğurt gibi laktik ürünlerde işlevselleştirici bir madde olarak görev almıştır. Yapılan çalışmada, ticari muadili olan üzüm antosiyaninlerinden (E163) daha yüksek stabilite elde edildiği bildirilmiştir (Pires *et al.*, 2020).

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu araştırmada materyal olarak kullanılan ham propolis Artvin Arıcılar Birliği'nden Ardanuç İlçesi Aydın Köyü'nden 2022 yılı Ağustos ayında tedarik edilmiştir. Şekil 2'de, kullanılan ham propolisin görseli verilmiştir. Bu araştırmada diğer bir materyal ise çoban üzümü meyvesi konsantresi Döhler Gıda şirketinden temin edilmiştir. Ham propolis ve çoban üzümü (*Vaccinium myrtillus L.*) konsantresi ekstraktları hazırlanıp meyveli içecekler üretilenceye ve analizler yapılmaya kadar -20°C'de muhafaza edilmiştir. Çoban üzümü (*Vaccinium myrtillus L.*) konsantresinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile enerji değeri Tablo 6'da verilmiştir.



Şekil 2. Arvin İli, Ardanuç İlçesi, Aydın Köyü'nden temin edilen ham propolis

Tablo 6. Çoban Üzümü (*Vaccinium myrtillus L.*) Konsantresinin Fiziksel, Kimyasal Özellikleri ile Besin Değerleri (Döhler Product Specification, 2018)

Çoban üzümü meyvesi konsantresi	Özellikler
°Briks değeri	66,25 (65,6-66,9) °Briks
Asitlik	6,5 (5,5-7,5) g/100 g
Yoğunluk	1,3242 (1,3202-1,3282) g/cm ³
Görünüş ve Renk	Berrak, koyu mor, sıvı form
Koyu ve Tat	Yaban mersini benzeri
Besin Değerleri	
Porsiyon Miktarı 100 g	
Enerji	1.132 Kj
Enerji	266 kcal
Yağ	0,1 g
-Doymuş Yağ	0,0 g
Karbonhidrat	60,0 g
-Şekerler	60,0 g
Diyet Lifi	0,8 g
Protein	1,0 g
Tuz*	0,040 g

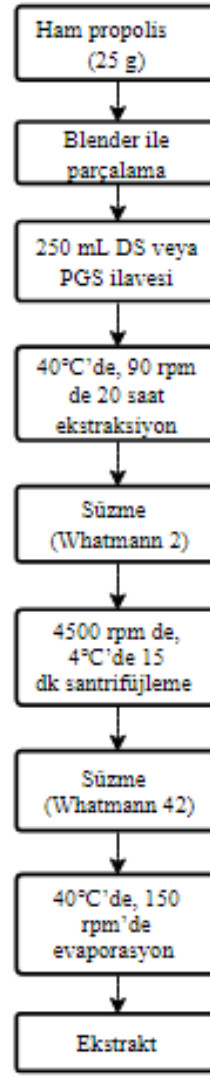
*Tuz miktarı tuz=sodyum*2,5 formülü ile hesaplanmıştır.

Metot

Propolis ekstraktlarının hazırlanması

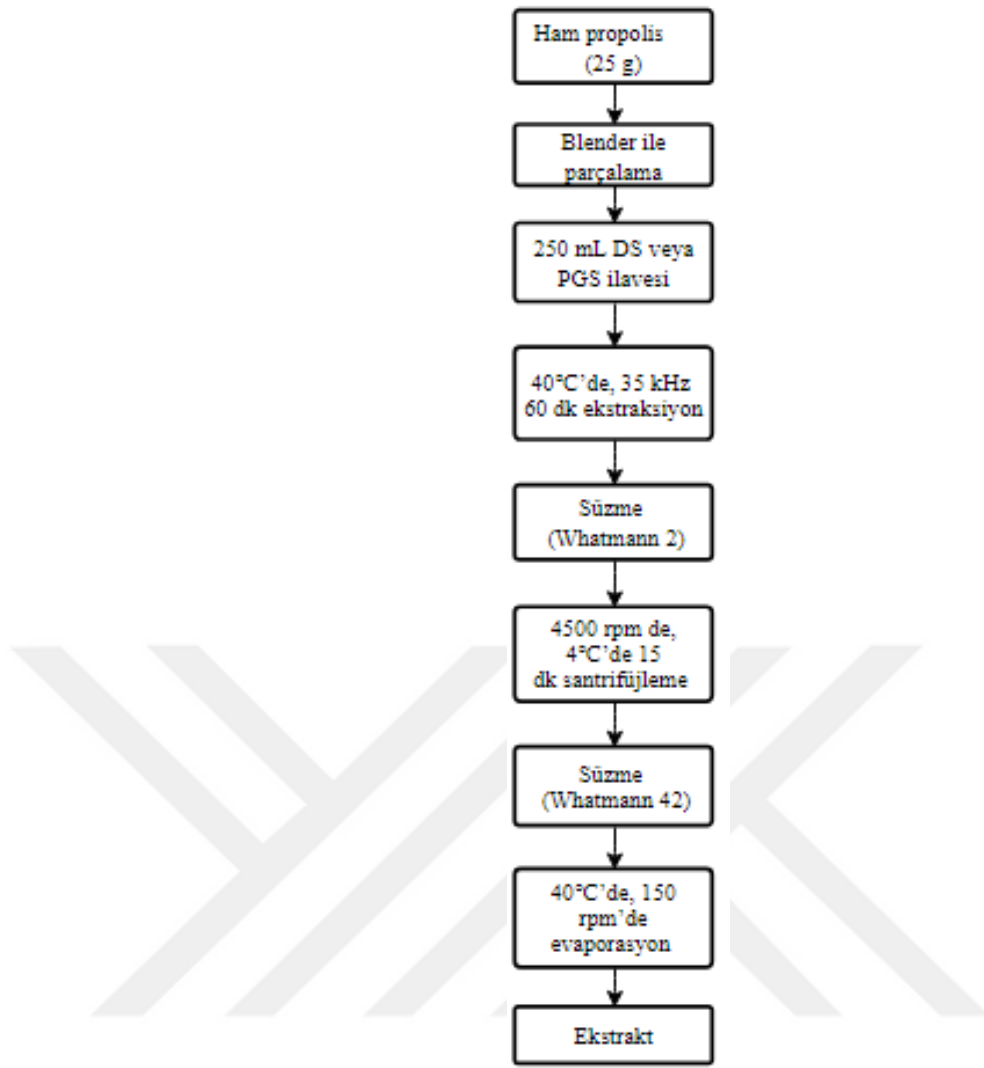
Araştırmada propolis ekstraktı hazırlamak için distile su (DS) ve propilen glikol: su (v:v, 20:80) (PGS) olmak üzere iki farklı çözücü kullanılmış; KEY ve UEY uygulanmıştır. Ekstraksiyon işlemi, propolis/çözücü oranı 1:10 olacak şekilde hazırlanmıştır (Keskin, 2018).

KEY’de, 25 g propolis ve 250 mL distile su (PKS) ve 25 g propolis ve 250 mL distile su: propilen glikol (PKPGS) çözeltileri çalkalamalı su banyosunda (JSR, JSSB-30T, Korea), ışık almayacak şekilde 40°C’de, 90 rpm hızla 20 saat ekstrakte edilmiştir (Topdaş and Şengül, 2021). Hazır olan ekstraktlar, 4500 rpm hızla, 4°C’de 15 dakika boyunca santrifüj edilmiştir ve daha sonra sırasıyla Whatman No:2 ve Whatman No:42 kağıtlarıyla sırasıyla filtre edilmiştir. Filtre işleminden sonra, su ile hazırlanmış ekstraktlar 40°C’de, 150 rpm’de evaporasyon işlemi uygulanmıştır. Propilen glikolün buharlaşma sıcaklığı yüksek olması (188°C) ve propolisin yapısal özellikleri yüksek sıcaklıklarda bozulacağından dolayı propilen glikollü ekstrakt evaporasyon işlemine tabi tutulmamıştır (Arslan vd., 2010). Hazırlanan ekstraktlar, analiz edilinceye ve meyveli içeceklere ilave edilinceye kadar -20°C’de muhafaza edilmişlerdir (Şekil 3).



Şekil 3. Klasik ekstraksiyon yöntemi ile propolis ekstraktı üretimi

UEY’de, 25 g propolis ve 250 mL saf su (PUS) ve 25 g propolis ve 250 mL distile su: propilen glikol (PUPGS) çözeltileri, ultrasonik su banyosunda (Bandelin Sonorex Super RK 103 H), ışık almayacak şekilde 40°C’de, 35 kHz frekansta 20 dakika süresince tutulmuştur. Daha sonra 20 dakika karanlık bir ortamda tutulmuş yeniden 20 dakika süresince ultrasonik su banyosunda 20 dakika ekstrakte edilmiştir. Bu işlem toplamda dört kez yinelenmiştir (Topdaş and Şengül, 2021). Hazır olan ekstraktlar, 4500 rpm hızla, 4°C’de 15 dakika boyunca santrifüj edilmiştir ve daha sonra sırasıyla Whatman No:2 ve Whatman No:42 kağıtlarıyla sırasıyla filtre edilmiştir. Filtre işleminden sonra, DS ekstraktlarına 40°C’de, 150 rpm’de evaporasyon işlemi uygulanmıştır. Aynı şekilde, propilen glikolün buharlaşma sıcaklığı yüksek olmasından dolayı (188°C), PGS bazlı ekstrakt evaporasyon işlemine tabi tutulmamıştır (Arslan vd., 2010). Hazırlanan ekstraktlar, analiz edilinceye ve meyveli içeceklere ilave edilinceye kadar -20°C’de muhafaza edilmişlerdir (Şekil 4).

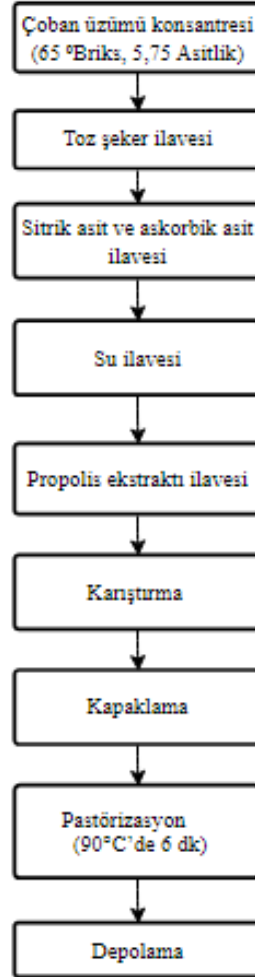


Şekil 4. Ultrasonik ekstraksiyon yöntemi ile propolis ekstraktı üretimi

Propolis ekstraktlarının analizlerinde ekstraktlarda seyreltme yapılmıştır. Ekstrakt/çözgen (DS ve PGS) oranı PKS ekstraktı için 1/130, PUS ekstraktı için 1/60, PKPGS ekstraktı için 1/4 oranında ve PUPGS ekstraktı için ise 1/2 oranında seyreltilmiştir. Analiz sonuçlarının hesaplanmasında seyreltme faktörü dikkate alınmıştır.

Çoban üzümü içeceklerinin üretimi

Propolisli çoban üzümü fonksiyonel içeceğinin (%15 meyve içeren) üretim aşamaları Şekil 5’de gösterilmiştir. Hazırlanan örneklerle sırasıyla %0.2, %0.4 ve %0.6’lık miktarlarda PGS ve DS ekstraktları eklenmiştir. İçeceklerin üretim akış şeması Şekil 5’te verilmiştir.



Şekil 5. Propolisli çoban üzümü fonksiyonel içeceğinin üretimi akış şeması

Çoban üzümü (*Vaccinium myrtillus L.*) konsantresinden ve hazırlanan dört farklı propolis ekstraktlarından (PKS, PKPG, PUS ve PUPG) üç farklı ekstrakt oranlarıyla (%0.2, %0,4 ve %0,6) üretim akış şemasına göre toplamda 12 tane propolisli meyveli içecek üretilmiştir (Şekil 5). Ayrıca bir içeceğe propolis ilave edilmemiştir ve bu içecek kontrol olarak belirtilmiştir. Üretilen meyveli içecekler Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Üretimi Yapılan Meyveli İçecekler

KS02	%0,2'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su
KS04	%0,4'lük meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su
KS06	%0,6'lık meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su
KPGS02	%0,2'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol: su
KPGS04	%0,4'lük meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol: su
KPGS06	%0,6'lık meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol: su
US02	%0,2'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su
US04	%0,4'lük meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su
US06	%0,6'lık meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su
UPGS02	%0,2'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol: su
UPGS04	%0,4'lük meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol: su
UPGS06	%0,6'lık meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol: su
KG	Kontrol, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecek

Propolis ekstraktlarında ve içeceklerde yapılan analizler

Renk tayini

Meyveli içecek örneklerinin rengi Konica Minolta Kolorimetre (Konica Minolta CR-400, Korea) cihazı ile belirlenmiştir. Hunter renk sistemine göre renk yoğunluğu: L*, a*, b* olarak belirlenmiştir. Okuma yapılmadan önce cihaz kalibre edilmiştir. Daha sonra beyaz bir zemin üzerine konulan örneklerin farklı noktalarında renk ölçümü yapılmıştır. Rengin; koyuluğunu- açıklığını “L*” değeri, kırmızılığını-yeşilliğini “a*” değeri, maviliğini-sarılığını ise “b*” değeri ifade etmektedir (Turfan, 2008; Ercişli vd., 2011). C* değeri (kroma) renk yoğunluğunu göstermektedir ve H° (Hue açısı) ise rengin tonunu belirtmektedir. C* değeri ve H° değeri L*, a* ve b* değerleri kullanılarak aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır (Üren, 1999).

$$C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2}$$

$$Hue^\circ = \arctan(b^*/a^*)$$

Suda çözünür kuru madde (SÇKM) tayini

Dijital refraktometre (Carl Zeiss, Germany) saf su ile kalibre edildikten sonra propolis ekstraktları ve meyveli içeceklerin SÇKM'si 20°C'de ölçülerek sonuçlar °Briks derecesi (°Bx) olarak belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2013).

pH tayini

Propolis ekstraktı eklenmemiş ve eklenmiş meyveli içecek örneklerinden 10'ar mL alınarak üzerine 40 mL saf su eklenerek örneklerin homojenize edildikten sonra oda sıcaklığında pH-metrenin (Ohaus Starter 3100, USA) cam elektrotu örneğe daldırılarak pH okuma işlemi tamamlanmıştır (Cemeroğlu, 2013; Akpunar, 2015).

Titrasyon asitliği tayini

Propolis ekstraktı eklenmemiş ve eklenmiş meyveli içecek örneklerinden 10'ar mL alınarak üzerlerine 50 mL saf su eklenerek örneğin homojenize edildikten sonra oda sıcaklığında 0,1 N NaOH kullanılarak pH-metre ile pH 8.1'e gelene kadar titre edilip harcanan baz çözeltisi kaydedilerek titrasyon asitliği malik asit cinsinden (g malik asit/100 mL) hesaplanarak bildirilmiştir (Cemeroğlu, 2013).

C vitamini tayini

C vitamini tayini, spektrofotometrik yöntemle yapılmıştır. Bu yöntemde, askorbik asit 2,6-diklorofenolindofenolü indirgeyip rengini kaybetmektedir. Askorbik asitin oranıyla orantılı olacak şekilde, ortama eklenmiş olan 2,6-diklorofenolindofenolün rengi ortamda yer alan askorbik asit ile giderilerek, geri kalan indirgenmemiş 2,6-diklorofenolindofenol ise ksilen ile ekstrakte edilip daha sonra spektrofotometrede absorbens değerinin hesaplanmasına dayanmaktadır. Tayinde, asetat tamponu (pH 4.0), 2,6-diklorofenolindofenol (boya) çözeltisi, Ksilen, Metafosforik asit çözeltisi ve Askorbik asit standart çözeltisi kullanılmıştır. Örneğin analize hazırlanmasında ilk aşama olarak Metafosforik asit çözeltisi hazırlanmıştır. Daha sonra 2,6-diklorofenolindofenol (boya) çözeltisinin örneklerde yer alan askorbik asit ile indirgenmesi aşamasında iki tane paralel tüp-1 hazırlandı. Tüp-1'lere örnek filtratından 5 mL eklenmiştir ve aha sonra %6'lık HPO_3 çözeltiden tüp-2'ye 5 mL eklenmiştir. Daha sonra bu üç tüpe aynı miktarlarda asetat tamponundan 5 mL ve boya çözeltisinden 1 mL eklenmiştir. Ardından, 10 mL ksilen her tüpe eklenmiştir, sıkıca kapatılıp çalkalanmıştır. Çalkalama işleminden sonra santrifüj yapılmış ve ayrılan ksilen katmanı spektrofotometre küvetine aktarılıp ölçüm yapılmıştır. Ölçümlerden daha sonra, askorbik asit eğrisi hazırlanmıştır (Cemeroğlu, 2013).

Toplam şeker, sakkaroz, indirgen şeker tayini

Şeker tayini yapılmadan önce Fehling-I ve Fehling-II çözeltileri hazırlanmıştır. Fehling-I için, 34,639 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tartılarak damıtık su ile 500 mL'e tamamlanmıştır. Çözelti filtre edilerek bir şişeye konarak saklanmıştır. Fehling-II çözeltisi için 173 g K-Na-tartarat. $4\text{H}_2\text{O}$ ve

50 g sodyum hidroksit ayrı ayrı suda çözündürülüp 500 mL'e tamamlanmıştır. . Çözelti filtre edilerek bir şişeye konarak saklanmıştır (Cemeroğlu, 2013).

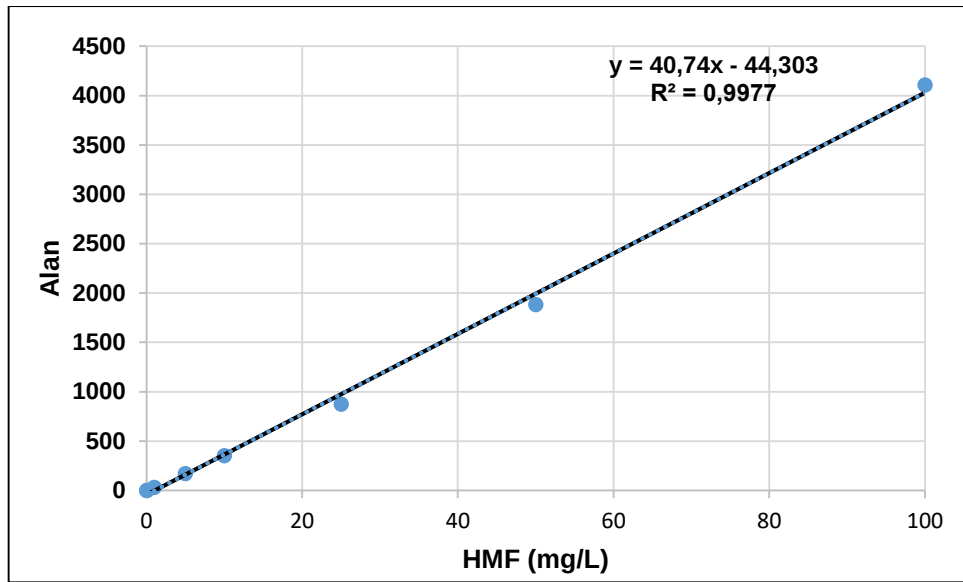
Şeker miktarı analizini Lane-Eynon yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bu tayin için 45 mL örneklerden alınmış ve balon jojelere konularak 250 mL'e tamamlamak için distile su eklenmiştir. Daha sonra 2-3 mL doymuş kurşun asetat çözeltisi eklenmiştir. Ardından on dakika beklendikten sonra balon joje işaret çizgisine kadar distile su ile tamamlanmıştır. Örnek başka bir balon jojeye filtre kağıdı yardımıyla süzme işlemi uygulanmıştır. Ardından süzülen örneğe bir miktar sodyum okzalat eklenmiştir ve on dakika beklenmiştir. Örnek tekrar filtre kağıdıyla süzme işlemi uygulanmıştır. Daha sonra 250 mL'lik iki farklı balon jojeye 50 mL örnek konulmuştur. İlk balon jojedeki örnek, invert şeker miktarını belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Distile suyla işaret çizgisine kadar tamamlanan örnek titrasyona hazır hale getirilmiştir. Diğer joje içerisindeki örnek ise toplam şeker miktarını ölçmek için hazırlanmıştır. Jojeye 10 mL %50'lik HCl çözeltisi eklenmiş ve ardından su banyosuna konulmuştur. Örneğin iç sıcaklığı 67°C'ye ulaşınca, bu sıcaklıkta 5 dakika boyunca bekletilip örnek daha sonra 30-40 °C arasına kadar hızlıca soğutulmuştur. Titrasyon işlemi için 15 mL örnek üzerine 5 mL Fehling-I, 5 mL Fehling-II ve ardından 25 mL saf su eklenmiştir ve bir beherde kaynatılmıştır. 2-3 damla metilen mavisi çözeltisi eklenmiştir. Kaynamaya devam eden örnek kiremit kırmızısı renk elde edilinceye kadar titrasyon işlemi devam etmiştir. Sonuçların hesaplanmasında Fehling çözeltileri de kullanılarak faktör tayini yapılmıştır. Toplam şeker oranı, hesaplana faktör ve sarfiyat miktarlarından yararlanılarak sakkaroz cinsinden belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2013).

HMF tayini

HMF tayini için HPLC yöntemi kullanılmıştır. Analizde, aşağıda yer alan parametreler kullanılmıştır.

- Ace C₁₈ kolon (5 µm, 250 x 4,6 mm),
- Mobil fazı: su-metanol (80:20, h/h)
- Akış hızı: 1 mL/dk
- Enjeksiyon hacmi: 5 µl
- Dalga boyu: 284 nm

HMF'nin alıkonma zamanı Rt=5.0 dakika olarak belirlenmiştir. Daha sonra, HMF'nin kalibrasyon eğrisi, farklı derişim aralığında hazırlanan çözeltilerinin derişimlerine karşı okunan pik alanları değerlerinin grafiğe geçirilmesiyle oluşturuldu (Şekil 6).

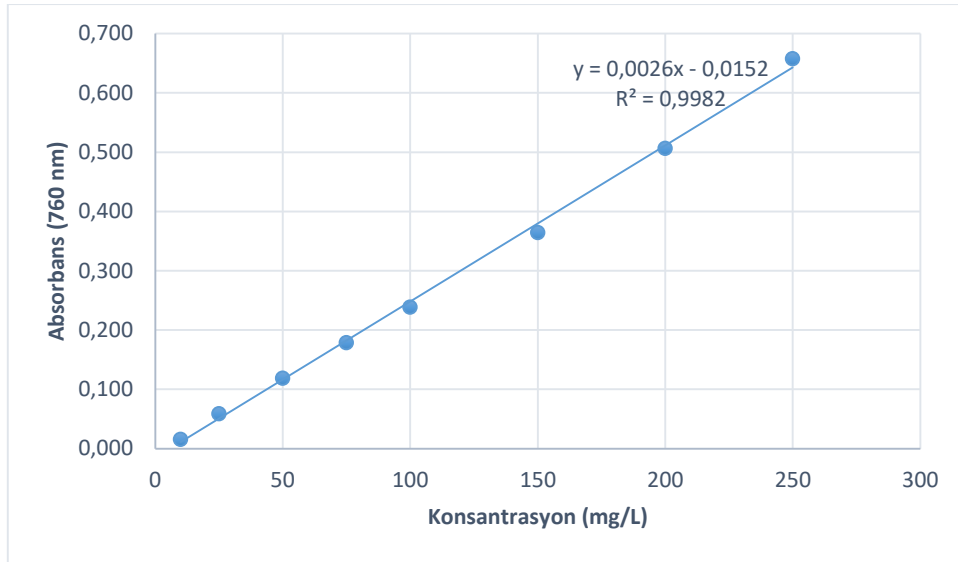


Şekil 6. HMF kalibrasyon eğrisi

Gözlenebilme sınırı (LOD) ve Miktar Tayin Sınırı (LOQ)'nın hesaplanması için HMF kalibrasyon eğrisinin en küçük değerinden daha küçük derişimlerde bir seri çözelti hazırlanmıştır ve altı kez pik yükseklikleri okunarak değerlerin sinyal/gürültü (S/N) oranları hesaplanarak S/N=3 LOD, S/N=10 LOQ olarak belirlendi. Buna göre yöntemin HMF için LOD ve LOQ değerleri sırasıyla 0.003 ppm ve 0.10 ppm olarak bulundu. Hazırlanan örneklerin HPLC ile analizler yapılarak, HMF'nin elde edildiği pik alanları kalibrasyon eğrisinde eşleştirilerek örnekler içindeki miktarlar hesaplanmıştır. Ardından seyreltme faktörüyle çarpılıp, gerçek değerleri hesaplanmıştır (Şengül *et al.*, 2018).

Toplam fenolik madde tayini

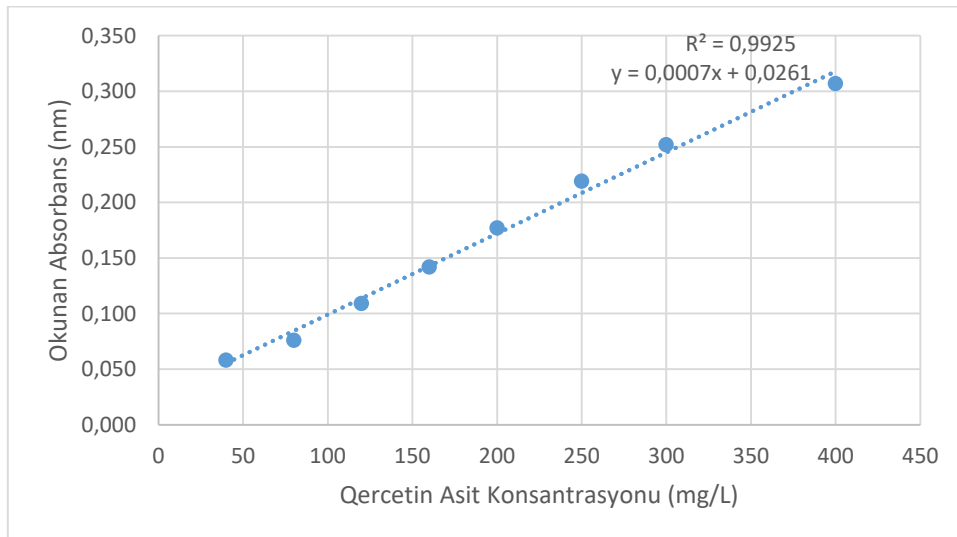
Propolis ekstraktlarında ve meyveli içeceklerde toplam fenolik madde miktarlarının tespit edilmesi için Folin-Ciocalteu metodu kullanılmıştır. Folin-Ciocalteu yöntemi için, Folin-Ciocalteu ayracı, doymuş sodyum karbonat (Na_2CO_3) ve standart eğri hazırlamak için farklı konsantrasyonlarda (10, 25, 50, 75, 100, 150, 200 ve 250 mg/L) gallik asit hazırlanmıştır. Gallik asit standardı kullanılarak hazırlanan standart eğrisi baz alınarak propolis ekstraktlarının fenolik madde miktarları gallik asit eşdeğeri cinsinden belirlenmiştir (Cemeroğlu, 2013; Gülçin *et al.*, 2002; Şengül *et al.*, 2018). Analizin yapımında 0,1 mL propolis ekstraktlarından alınmıştır, daha sonra 2,5 mL Folin-Ciocalteu ayracı eklenmiştir ve balon iyice çalkalanmıştır. Bu işlem sonunda, 3 dakika bekletildikten sonra 4,16 mL %7,5'luk Na_2CO_3 çözeltisinden eklenmiştir. Hazırlanan çözelti 30 dakika bekletildikten sonra spektrofotometrede 760 nm dalga boyunda absorbans okumaları yapılmıştır (Asem *et al.*, 2020; Meda *et al.*, 2005). Kör olarak distile su kullanılmıştır ve her örnek için 3 paralel okuma yapılmıştır. Şekil 7'de toplam fenolik madde analizi için gallik asit kullanılarak hazırlanmış standart eğri yer almaktadır.



Şekil 7. Toplam fenolik madde analizi için gallik asit kullanılarak hazırlanmış standart eğri

Toplam flavonoid tayini

Propolis ekstraktlarının ve meyveli içeceklerin toplam flavonoid analizi için alüminyum klorür kolorimetrik yöntem kullanılmıştır. 0,25 mL ekstrakt örnekleri ve meyveli içeceklere 1,25 mL distile su eklenmiştir. Daha sonra örneklere 0,75 ml 0,05 g/mL NaNO₂ eklenmiştir ve vortekslenildikten sonra 6 dakika bekletilmiştir. Daha sonra, 0,1 g/mL AlCl₃.6H₂O'dan 0,15 mL eklenip, vortekslenmiştir ve 5 dakika bekletilmiştir. Son olarak, 0,5 mL 1 mol/l NaOH eklenmiştir, vortekslenmiştir ve 15 dakika inkübe edilmiştir. Daha sonra tüplerin 415 nm'de distile suya karşı absorbansları kaydedilmiştir. Standart, konsantrasyona karşı kaydedilen absorbans değerleri ile çizilmiştir. Analizde standart olarak farklı konsantrasyonlarda (0,4; 0,3; 0,25; 0,2; 0,16; 0,12, 0,08 ve 0,04 mg/mL) kuersetin (QE) kullanılmıştır (Şekil 8). Propolis ekstraktlarının toplam flavonoid içeriği standart grafiğe göre hesaplanmış ve toplam flavonoid miktarı kuersetin eşdeğeri/mL propolis ekstraktı olarak ifade edilmiştir (Meda *et al.*, 2005).



Şekil 8. Total flavonoid analizi için kuersetin kullanılarak hazırlanmış standart eğri

Toplam monomerik antosiyanin tayini

Toplam monomerik antosiyaninlerin tayini, pH-diferansiyel metoduyla yapılmıştır. Bu yöntemle göre, ortamın pH değeri 1.0 ve 4.5 olduğu zaman absorbans değerlerinin farkı alınmaktadır ve bu fark, antosiyanin konsantrasyonu ile doğrudan orantılı olmaktadır. Tayinde, potasyum klorür tampon çözeltisi (0.025 M, pH 1.0) ve soydum asetat tampon çözeltisi (0.4 M, pH 4.5) hazırlanmıştır ve kullanılmıştır. Örnekler, analiz öncesinde seyreltilmiştir ve seyreltme faktörü hesaplanmıştır. Seyreltilmiş örnekler, sodyum asetat (pH 4.5) ve potasyum klorür (pH 1.0) tamponlarıyla ayrı ayrı karıştırılıp ve filtre edilmiştir. Ardından UV-Vis (PG Instruments, TV60) spektrofotometrede 515 nm ve 700 nm’de absorbans değerleri belirlenmiştir. Sonuçlar mg/L olarak ifade edilmiş ve aşağıdaki eşitlik yardımıyla antosiyanin miktarı hesaplanmıştır (Cemeroğlu, 2013).

$$\text{Toplam Monomerik Antosiyanin, mg/L} = \frac{A \times 1000 \times MA \times SF}{(\epsilon \times L)}$$

A= Absorbans Farkı: $(A_{\lambda_{515}} - A_{\lambda_{700}})_{\text{pH } 1.0} - (A_{\lambda_{515}} - A_{\lambda_{700}})_{\text{pH } 4.5}$

L = Okuma küvetinin tabaka kalınlığı (L= 1 cm)

SF= Seyreltme faktörü

MA= Molekül ağırlığı

ϵ = Molar absorbans

Antioksidan aktivite tayini

DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) metodu ile antioksidan aktivite tayini

Propolis ekstraktlarının ve meyveli içeceklerin antioksidan aktiviteleri DPPH· metodu ile tespit edilmiştir. Bu metot, pembe renkli DPPH· radikalinin inhibisyonu sonucunda pembe renkte oluşan düşüşlerin 517 nm absorbasta ölçülmesine dayanır. Daha önce hazırlanmış ekstraktlardan 10, 20, 30 µL/mL alınarak tüplere pipetlenmiştir. Her bir tüpte son konsantrasyon toplam miktarı 2000 µL olacak şekilde metanolle tamamlanmıştır. Üzerine 500 µL DPPH· radikali pipetlenmiştir ve oda sıcaklığında 30 dakika karanlık ortamda inkübasyona bırakılan örnekler daha sonra spektrofotometrede 517 nm’de okuma yapılmıştır. Sonuçlar IC₅₀ değeri yani radikalın %50'sinin inhibisyonunu sağlayan konsantrasyon olarak hesaplanmıştır (Marangoz 2016; Gülçin *et al.*, 2005). Standart eğri grafiği için DPPH· radikalinden farklı tüplere farklı konsantrasyonlarda pipetlenmiş ve üzerine metanol pipetlenmiştir. 30 dakika ışık almayan ortamda oda sıcaklığında inkübasyona bırakılmıştır. Daha sonra, örneklerde 517 nm absorbansta spektrofotometrede okuma yapılmıştır (Popović *et al.*, 2012). IC₅₀ değeri, numune konsantrasyonlarına karşı % inhibisyonlardan oluşan lineer denklem kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{DPPH} \cdot \text{İnhibisyonu (\%)} = (\text{Kontrol}_{\text{abs}} - \text{Örnek}_{\text{abs}} / \text{Kontrol}_{\text{abs}}) \times 100$$

Eşitlikte,

$\text{Kontrol}_{\text{abs}}$: DPPH $\cdot$ çözeltisinin absorbans değeri

$\text{Örnek}_{\text{abs}}$: Örnek çözeltisinin absorbans değeri

ABTS $\cdot^{++}$ metodu ile antioksidan aktivite tayini

Propolis ekstraktlarının ve meyveli içeceklerin antioksidan aktiviteleri ABTS $\cdot^{++}$ metodu ile tespit edilmiştir. Analiz yapılmadan önce, ABTS $\cdot^{++}$ radikalleri; distile su ile 2mM konsantrasyonda hazırlanan ABTS $\cdot^{++}$ çözeltisine 2,45 mM potasyum persülfat çözeltisinin ilavesi ile karanlık ortamda 16 saat bekletilerek elde edilmiştir. Elde edilen ABTS $\cdot^{++}$ radikali saf su ile 734 nm’de 700 ± 25 absorbans değeri verecek şekilde seyreltilmiştir ve çözelti analizlerde kullanılmıştır. Analizde, daha önce hazırlanmış ekstraktlar 10-30 $\mu\text{L}/\text{mL}$ olacak şekilde tüplere pipetlenmiştir. Üzeri 2500 μL ’ye tamamlanacak şekilde 1 gece önceden hazırlanmış ABTS $\cdot^{++}$ radikalinden pipetlenmiştir. Tüpler ışık almayan bir ortamda 6 dakika inkübasyona bırakıldıktan sonra 734 nm absorbans değerinde saf sudan oluşan köre karşı okutulmuştur (Özkan vd., 2010; Cemeroğlu, 2013). Örnek konsantrasyonlarına karşı % inhibisyonlardan oluşan lineer denklem kullanılarak IC_{50} değeri hesaplanmıştır.

$$\text{ABTS} \cdot^{++} \text{İnhibisyonu (\%)} = (\text{Kontrol}_{\text{abs}} - \text{Örnek}_{\text{abs}} / \text{Kontrol}_{\text{abs}}) \times 100$$

Eşitlikte,

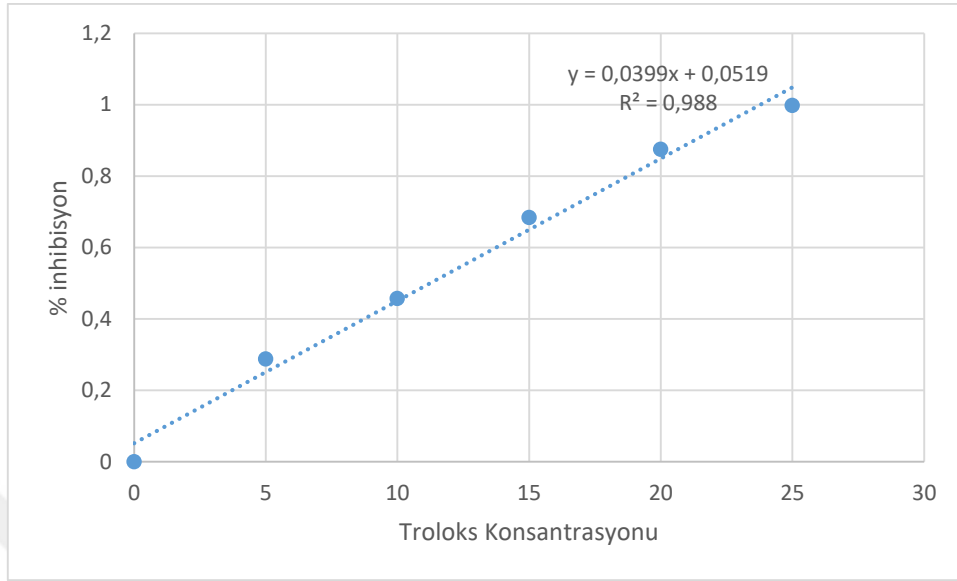
$\text{Kontrol}_{\text{abs}}$: ABTS $\cdot^{++}$ çözeltisinin absorbans değeri

$\text{Örnek}_{\text{abs}}$: Örnek çözeltisinin absorbans değeri

FRAP (Demir (III) İyonu İndirgeyici) metodu ile antioksidan aktivite tayini

Propolis ekstraktlarının ve meyveli içeceklerin antioksidan aktiviteleri FRAP metodu ile tespit edilmiştir. FRAP analizine başlamadan önce, analizde kullanılacak kimyasallar önceden hazırlanmıştır. İlk olarak asetat tamponu (pH 3.6) hazırlanmıştır. Asetat tamponu için 3,1 g sodyum asetat ve 16 mL %37’lik asetik asit pH 3.6 olacak şekilde 1 litreye tamamlanacak şekilde hazırlanmıştır. Daha sonra analizde kullanılması için 50 mL etanole 0,156 g 2,3,5-Triphenyltetrazolium Chloride (TPTZ) eklenmiştir. Son olarak, analiz için 0,5404 g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ile 2 mL HCl (%37), 100 mL’lik çözelti olarak hazırlanmıştır. Hazırlanan bu üç ayrı çözeltiler sırasıyla, asetat tamponundan 8 mL, 1 mL TPTZ ve 1 mL $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ alınarak ve böylece FRAP reaktifi hazırlanmıştır. FRAP analizinde 250 μL ekstrakt alınarak FRAP reaktifi ile 2,5 mL’ye tamamlanmıştır. Çözelti daha sonra vortekslenip, 4 dakika sonra 593

nm’de ölçüm yapılmıştır. Troloks’dan elde edilmiş 0, 5, 10, 15, 20, 25 mm çözelti kullanılarak kalibrasyon eğrisi çizilmiştir (Şekil 9). Elde edilen denklemler kullanılarak sonuçlar hesaplanmıştır (Kocak *et al.*, 2018; Keskin *vd.*, 2020).



Şekil 9. Standart FRAP eğrisi

Fenolik madde profili

Propolis ekstraktlarının ve meyveli içeceklerin fenolik madde profili HPLC yöntemi ile belirlenmiştir. Bu yöntemde, örneklerin hazırlanmasında vakum manifold (supelco) ve C18 sep-pak kartuş kullanılmıştır. Kartuştan manifold ile birlikte sırasıyla 5 mL metanol, 5 mL 0,01 N HCl, 1 mL hazırlanan ekstrakt ve 1 mL 0,01 N HCl sırasıyla geçirilmiştir, daha sonra bir defa 5 mL metanol geçirilerek örnekler balona alınmıştır. Ardından, karışımda yer alan metanol rotary evaporatör (85 rpm 35 °C) ile uzaklaştırılmıştır. Balona iki kez metanol (250 µL) eklenip, 0,45 µm membran filtrelerden (Millex HV13, Millipore) geçirilerek 1 mL’lik HPLC viallerine (Agilent, screw tab 5182-0176) koyulmuştur. Daha sonra vialler cihaza enjekte edilmiştir. Kolon olarak ters faz C18 kolonu (250 x 4,6 mm, 5 µm parça iriliği) ve bu kolona uygun koruma kolonu kullanılmıştır (Çoklar and Akbulut, 2017).

Aroma maddelerinin tayini

Propolis ekstraktlarının ve meyveli içeceklerin kimyasal bileşik tayini için öncelikle, 3 g liyofilize edilmiş örnekler, 30 mL metanolde çözülmüştür. Ardından örnekler, ultrasonik su banyosunda 30 dakika ekstraksiyon yapılmıştır. Elde edilen karışım, 4°C’de, 6000 rpm’de 15 dakika santrifüj edilmiştir. Daha sonra, süpernatant kısım, 0.45 µm filtreden geçirilerek viallere alınmıştır. Örnekler, Agilent 7820A gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) cihazı, 5977 kütle spektroskopisi detektörü ve 7673 serisi otomatik numune alıcı ve Chem Station-Agilent Technologies, Palo Alto, CA, USA yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Bileşiklerin

ayırımı, 0.25 um film kalınlığına (30mx0.25mm iç çap) sahip bir HP-5 MS kolonu ile gerçekleştirilmiştir. GC-MS cihazı aşağıdaki şartlarda kullanılmıştır;

- Taşıyıcı gaz: Helyum
- Enjeksiyon hacmi: 1µl splitless enjeksiyon modu
- Akış hızı: 1mL/dk
- İyonlaşma enerjisi: 70 eV

İlk sıcaklık 50°C'ye ayarlanmıştır ve bir dakika sonra 20°C/dk hızla 100°C'ye arttırılıp bir dakika boyunca sürdürülmüştür. Daha sonra 10°C/dk hızla 180°C'ye arttırılıp, bir dakika bekletildikten sonra, 5°C/dk hızla 220°C'ye getirilip, beş dakika muhafaza edildikten sonra 10°C/dk hızla 300°C'ye yükseltilmiştir ve beş buçuk dakika bekletilmiştir. Kimyasal bileşikler, Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü GC-MS kitaplığı ve ayrıca referans standart maddeler kullanılarak tespit edilmiştir (Zor *et al.*, 2022).

Antimikrobiyal aktivite tayini

Agar Kuyu difüzyon yöntemi

Antimikrobiyal aktivite tayininde test edilen mikroorganizmalar, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü Gıda Mikrobiyolojisi Laboratuvarı Kültür Koleksiyonu'ndan temin edilmiştir. Analiz edilen mikroorganizmalar şunlardır;

- *Candida albicans* (ATCC 1223),
- *Saccharomyces cerevisiae* (BC 6541),
- *Aspergillus niger* (ATCC 16888),
- *Escherichia coli* (BC 1402),
- *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 9027),
- *Bacillus cereus* (ATCC 33019),
- *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213).

Bu mikroorganizmaların tanısı Mikrobiyal İdentifikasyon Sistemi (Sherlock Microbial Identification System version 4.0, MIDI Inc., Newark, DE, USA) ve BIOLOG (MicroStation™ ID System, Biolog Inc., Hayward, CA, USA) ile doğrulanmıştır.

Bakteri, maya ve küf izolatlarının geliştirilmesi

Antimikrobiyal anktivite tayininde, bakteri, maya ve küf izolatlarının geliştirilmesi için; Nutrient Agar (NA) besiyeri yerine -80°C'de muhafaza edilmiş saf bakteri izolatları, Sabouraud Dekstroz Agar besiyeri yerine saf küf ve maya izolatları öze ile çizilmiştir. Bakteriler 24-48 saat 30 °C'de, mayalar 24-48 saat 30 °C'de ve küfler 72-96 saatte 30 °C'de inkübe edilmiştir. Bu süre

sonunda re-izolasyon işlemi yapılarak kültürler tazelenmiştir. Taze kültürler seyreltilip, densitometre ile standart özkütlelerine ayarlanmıştır.

Antimikrobiyal analizinde Agar Kuyu Difüzyon Metodu kullanılmıştır. Standart özkütlede hazırlanmış taze kültürler besi yerlerine steril drigalski spatülleri ile yayılmıştır. Daha sonra ekstraktlar, meyveli içecekler ve antibiyotikler için 8 kuyu açılmıştır. Ortada bulunan kuyulara 20 µl pozitif kontrol (Oflaksosin ve Amfoterisin B) ve 20 µl negatif kontrol (DMSO) eklenmiş, etraftaki kuyulara ise numunelerden 20 µl konmuştur. Ekstraktlar ve meyveli içecekler kuyulara eklendikten sonra bakteri ekilen petriler 24-48 saat 30 °C’de, maya ekilen petriler 24-48 saat 30 °C’de ve küf ekilen petriler 72-96 saat 30 °C’de inkübe edilmiştir. İnkübasyon işleminden sonra 5 mm çaplı kuyular etrafındaki zon çapları ölçülmüştür (kuyucuk çapı dahil olarak) ve mm cinsinden kaydedilmiştir ve örneklerin antimikrobiyal aktiviteleri kontrol edilmiştir (Altundağ, 2007; Topdaş *et al.*, 2021).

İstatistiksel Analizler

Araştırmada 1 propolis x 2 ekstraksiyon yöntemi (klasik ve ultrasonik) x 2 çözücü (propilen glikol:distile su ve distile su) x 3 farklı konsantrasyon (% 0.2, % 0.4 ve % 0.6) olmak üzere Tam Şansa Bağlı Deneme Planına göre üç paralelli olarak yürütülmüştür. Elde edilen tüm veriler IBM SPSS Statistics Version 20.0 paket programı kullanılarak istatistiki değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Varyans analizi sonucunda önemli çıkan farklılıklara One-way ANOVA Çoklu Karşılaştırma testlerinden Duncan testi uygulanmıştır. Sonuçlar ± standart sapma olarak verilmiş ve $p<0,05$ ve $p<0,01$ olan tüm değerler istatistiki olarak anlamlı kabul edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Propolis Ekstraktlarının SÇKM, Toplam Fenolik Madde ve Toplam Flavonoid Miktarları ile Antioksidan Aktivitesi (DPPH· IC₅₀, ABTS^{•+} IC₅₀, FRAP)

Propolis, klasik ekstraksiyon ve ultrasonik ekstraksiyon yöntemleriyle distile su ve propilen glikol:distile su çözgenleri kullanılarak ekstrakte edilmiştir. Propilen glikol (PG) gıdalarda doğrudan kullanılmasına izin verilmeyen, ancak gıdalara eklenen katkı maddelerinde (emülgatör, antioksidanlar, renklendiriciler, aroma vericiler gibi) taşıyıcı olarak kullanımına izin verilen bir maddedir (EFSA, 2018). Propolis ekstraktlarının SÇKM, toplam fenolik madde ve toplam flavonoid miktarları ile antioksidan aktivitelerine (DPPH· IC₅₀, ABTS^{•+} IC₅₀, FRAP) ait analiz sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Propolis Ekstraktlarının SÇKM, Toplam Fenolik Madde ve Toplam Flavonoid Miktarları ile Antioksidan Aktivitelerine Ait Analiz Sonuçları

Ekstraktlar ve Referans Antioksidan Maddeler	Suda Çözünür Kuru Madde (Briks)	Toplam Fenolik Madde (g GAE/L ekstrakt)	Toplam Flavonoid (g QE/L ekstrakt)	DPPH· (IC ₅₀ µL/mL ekstrakt)	ABTS ^{•+} (IC ₅₀ µL/mL ekstrakt)	FRAP (µM TE/g ekstrakt)
PKS	27,50	33,620	74,021	0,46	0,09	1783,02
PKPGS	14,90	1,212	2,145	15,21	2,71	54,72
PUS	16,50	14,419	24,885	1,36	0,21	639,43
PUPGS	14,40	0,721	1,138	31,86	4,64	29,22
BHA	-	-	-	6,98	4,16	-
BHT	-	-	-	19,84	7,87	-
Trolox	-	-	-	7,47	3,11	-
α-Tocopherol	-	-	-	11,24	12,47	-

Propolis ekstraktlarının SÇKM, toplam fenolik madde ve toplam flavonoid miktarları ile antioksidan aktivite (DPPH· IC₅₀, ABTS^{•+} IC₅₀, FRAP) değerlerine ait varyans analiz sonuçları Tablo 9’da ve Duncan çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 10’da verilmiştir.

Suda çözünür kuru madde (SÇKM)

Yaptığımız çalışmada hazırladığımız propolis ekstraktlarının suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarının %14,40-27,50 °Briks değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. En düşük suda çözünür kuru madde miktarı PUPGS örneğinde tespit edilirken, en yüksek ise PKS örneğinde tespit edilmiştir (Tablo 8). DS ekstraktlarının (PKS ve PUS) suda çözünür kuru madde miktarı PGS ekstraktlarına (PKPGS ve PUPGS) göre daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca,

ekstraksiyon yöntemine göre aynı çözücülerde, klasik ekstraksiyon yöntemi (KEY) ile hazırlanan örneklerin (PKS ve PKPGS), ultrasonik ekstraksiyon yöntemi (UEY) ile hazırlanan örneklerle göre suda çözünür kuru madde miktarının fazla olduğu tespit edilmiştir.

Propolis ekstraktlarının analiz verilerine yapılan varyans analizi sonuçları Tablo 9’da verilmiştir. Buna göre suda çözünür kuru madde miktarı üzerine çözücü türünün, ekstraksiyon yöntemi ve çözücü x ekstraksiyon yönteminin istatistiki olarak $p<0,01$ seviyesinde çok önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 9).



Tablo 9. Propolis Ekstraktlarının SÇKM, Toplam Fenolik Madde ve Toplam Flavonoid Miktarları ile Antioksidan Aktivitelerine Ait Varyans Analiz Sonuçları

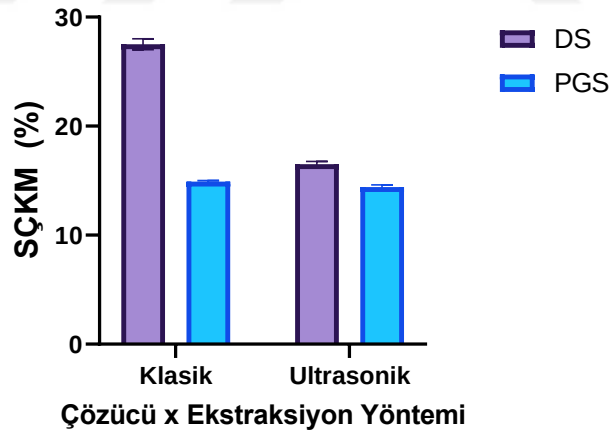
Varyans Kaynakları	Çözücü		Ekstraksiyon Yöntemi		Çözücü x Ekstraksiyon Yöntemi		Hata
SD	1		1		1		8
Özellikler	KO	F	KO	F	KO	F	
SÇKM	162,07	1788,33**	99,19	1094,48**	82,69	912,41**	0,09
Toplam Fenolik Madde	1594359485,47	4908,74**	290838227,53	895,44**	262554519,37	808,36**	324800,43
Toplam Flavonoid	6857937063,53	186,43**	1885813173,38	51,27**	1737334726,55	47,23**	36784895,47
DPPH· IC ₅₀	1535,80	5174,39**	231,20	778,95**	186,23	627,43**	0,30
ABTS ^{•+} IC ₅₀	37,27	222084,77**	3,16	18857,68**	2,44	14551,03**	0,00
FRAP	4101443,69	1728,15**	1025090,57	431,92**	937579,26	395,05**	2373,31

*p<0,05 düzeyinde önemli, **p<0,01 düzeyinde çok önemli, nsp>0,05 önemsiz

Propolis ekstraktlarının SÇKM, toplam fenolik madde ve toplam flavonoid miktarları ile antioksidan aktivite (DPPH· IC₅₀, ABTS^{•+} IC₅₀, FRAP) değerlerine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 10'da verilmiştir. Buna göre, DS ekstraktlarının suda çözünür kuru madde miktarının, PGS ekstraktlarına kıyasla istatistiki olarak daha yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca, ekstraksiyon yöntemine göre kıyaslandığında KEY ile hazırlanan ekstraktların suda çözünür kuru madde miktarının UEY ile hazırlananlara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (Tablo 10).

Keskin ve Kolaylı (2019), 20 farklı ticari propolis ekstraktlarında yaptıkları analizler sonucunda °Briks değerlerinin %0-96 °Briks arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Kara *et al.* (2022), farklı konsantrasyonlardaki etanol ve distile su ile KEY ve UEY kullanarak elde ettiği propolis ekstraktlarının °Briks değerlerinin %0-28 arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada propolis ekstraktlarının SÇKM miktarları, daha önceki çalışmalarda SÇKM miktarlarıyla benzerlik gösterdiğini ancak miktarlardaki bazı farklılıkların propolisin türünden, ekstraktlar hazırlanırken kullanılan çözücü türünden ve ekstraksiyon yönteminden kaynaklanabileceği düşünülebilir.

Şekil 10'da propolis ekstraktlarının SÇKM miktarı üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 10. Propolis ekstraktlarının SÇKM miktarı üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.

DS ile ve KEY ile hazırlanan propolis ekstraktlarının SÇKM miktarı, diğer tüm propolis ekstraktlarına kıyasla daha yüksek çıkmıştır. PGS ekstraktlarının SÇKM miktarlarında her iki yöntemde benzerlik tespit edilmiştir (Şekil 10).

Tablo 10. Propolis Ekstraktlarının SÇKM, Toplam Fenolik Madde ve Toplam Flavonoid Miktarları ile Antioksidan Aktivitelerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

	SÇKM	Toplam Fenolik Madde (g GAE/L ekstrakt)	Toplam Flavonoid (g QE/L ekstrakt)	DPPH· (IC ₅₀ uL/mL ekstrakt)	ABTS ⁺⁺ (IC ₅₀ uL/mL ekstrakt)	FRAP (µM TE/g ekstrakt)
Çözücü						
DS	22,00±6,04 ^a	24,020±10,541 ^a	49,453±27,985 ^a	0,91±0,49 ^b	0,15±0,07 ^b	1211,22±629,39 ^a
PGS	14,65±0,31 ^b	0,967±0,274 ^b	1,641±0,556 ^b	23,54±9,15 ^a	3,67±1,06 ^a	41,97±14,12 ^b
Ekstraksiyon Yöntemi						
Klasik	21,20±6,91 ^a	17,417±17,764 ^a	38,083±40,109 ^a	7,83±8,08 ^b	1,40±1,44 ^b	918,87±947,79 ^a
Ultrasonik	15,45±1,17 ^b	7,570±7,505 ^b	13,011±13,007 ^b	16,61±16,72 ^a	2,43±2,43 ^a	334,32±336,60 ^b

Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Suda çözünür kuru madde ile FRAP ($r=0,978$), toplam fenolik madde ($r=0,960$) ve toplam flavonoid ($r=0,983$) arasında $p<0,05$ seviyesinde önemli düzeyde pozitif korelasyon bulunmuştur (Tablo 11).

Tablo 11. Propolis Ekstraktlarının SÇKM, Toplam Fenolik Madde, Toplam Flavonoid ve Antioksidan Kapasitelerine Ait Korelasyon Değerleri

	SÇKM	DPPH· IC ₅₀	ABTS ⁺⁺ IC ₅₀	FRAP	TPC	TFC
SÇKM	1	-0,642	-0,668	0,978*	0,960*	0,983*
DPPH· IC ₅₀	-0,642	1	0,994**	-0,749	-0,783	-0,738
ABTS ⁺⁺ IC ₅₀	-0,668	0,994**	1	-0,784	-0,819	-0,772
FRAP	0,978*	-0,749	-0,784	1	0,997**	1,000**
TPC	0,960*	-0,783	-0,819	0,997**	1	0,995**
TFC	0,983*	-0,738	-0,772	1,000**	0,995**	1

**p<0,01 düzeyinde çok önemli *p<0,05 düzeyinde önemli

TPC: Toplam fenolik madde

TFC: Toplam flavonoid

Toplam fenolik madde

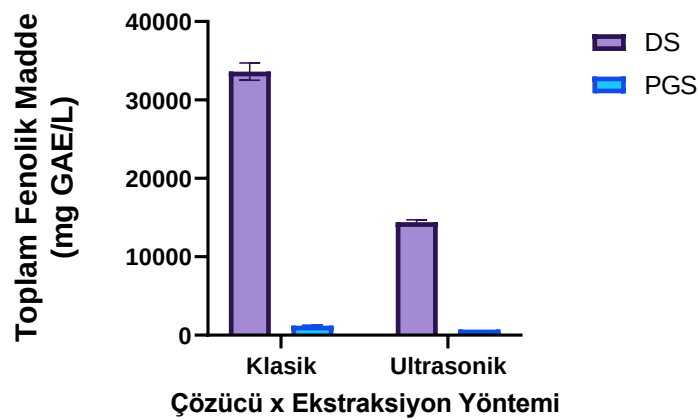
Propolis ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarları Tablo 8’de verilmiştir. Toplam fenolik madde miktarları 0,721-33,621 g GAE/L ekstrakt arasında değişmektedir. En yüksek fenolik madde PKS örneğinde tespit edilirken, en düşük miktar ise PUPGS örneğinde tespit edilmiştir. Ekstraksiyon işlemi sürecince, DS ekstraktlarında içerisinde yer alan distile su evaporasyon işlemiyle uzaklaştırılabilirken, PGS ekstraktları ise propilen glikolün buharlaşma sıcaklığının (188 °C) yüksek olması ve 50 °C’nin üzerinde propolis yapısal özelliği bozulacağından dolayı evaporasyon işlemi uygulanmamıştır (Arslan vd., 2010). Evaporasyon işlemi, DS ekstraktları, analizlerde kullanılabilmesi için daha çok seyreltilmiştir ve seyreltme faktörü fazla olmuştur. Bunun sonucunda, analiz sonuçlarına bakıldığında çözücü olarak DS ekstraktlarında (PKS ve PUS), çözücü olarak PGS ekstraktlarına (PKPGS ve PUPGS) kıyasla daha yüksek miktarda toplam fenolik madde tespit edilmiştir. Ekstraksiyon yöntemlerine bakıldığında ise çözücülerini aynı olup, KEY ile hazırlanmış olan örneklerin (PKS ve PKPGS), UYU ile hazırlanmış örneklerine (PUS ve PUPGS) kıyasla daha yüksek miktarda toplam fenolik madde içerdiği tespit edilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre fenolik madde üzerinde çözücü türünün, ekstraksiyon yöntemi ve çözücü x ekstraksiyon yöntemi değerlerinin istatistiki olarak $p<0,01$ seviyesinde çok önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 9).

Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçlarına göre, toplam fenolik madde çözücü türlerine göre karşılaştırıldığında DS ekstraktlarının PGS ekstraktlarına kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, toplam fenolik madde ekstraksiyon yöntemine göre kıyaslandığında istatistiki olarak KEY'nin UEY'ye göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 10).

Kolaylı *et al.* (2020), propilen glikol ve distile su ile hazırlanmış ticari propolis ekstraktlarında yaptıkları analizlerde, toplam flavonoid miktarının propilen glikollü örneklerde 2283 ve 3090 mg GAE/100 mL olarak, distile su ile hazırlanmış örneklerde ise 102 ve 645 mg GAE/100 mL olarak hesaplamışlardır. Yıldız (2020), yaptığı çalışmada propilen glikol (%70) ve distile su ile ekstrakte ettiği propolis örneklerinde, toplam fenolik maddeyi sırasıyla 49,78 ve 0,79 mg GAE/100 mL olarak tespit etmiştir. Sağdıç vd. (2020), distile su, propilen glikol ve alkol gibi farklı çözücü içeren 14 farklı yerli ve yabancı marka propolisler ile yaptığı çalışmada toplam fenolik madde miktarları 2,431-127,318 mg GAE/L değerleri arasında olduğunu gösterilmiştir. Sipahi and Yoldaş (2022), DS bazlı propolis ekstraktlarında yaptıkları çalışmada, toplam fenolik madde miktarlarını 3101,59 ve 19553,12 mg GAE/100g olarak bulmuşlardır. Bonvehí ve Gutiérrez (2011), çözücü olarak PGS kullanarak hazırladıkları propolis ekstraktlarında toplam fenolik maddeyi 3,10-30,3 g/100 g değerleri arasında bulmuşlardır. Yaptıkları çalışmada El-Ali *et al.* (2021), toplam fenolik maddeyi 53.35 ± 7.09 ile 148.27 ± 15.08 mg gallik asit/g eşdeğeri (mg GAE/g) olarak tespit etmişlerdir. Yapmış olduğumuz çalışmada, DS ve PGS ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarı, daha önceki çalışmalarla benzer çıkmıştır.

Şekil 11'de propolis ekstraktlarının toplam fenolik madde üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 11. Propolis ekstraktlarının toplam fenolik madde üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.

Şekil 11 incelendiğinde, KEY ile hazırlanan ekstraktların, UEY ile hazırlanan ekstraktlara kıyasla daha yüksek toplam fenolik maddeye sahip olduğu tespit edilmiştir. DS ekstraktlarının toplam fenolik maddesi, PGS ekstraktlarına kıyasla daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Toplam fenolik madde ile toplam flavonoid ($r=0,995$) arasında $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 11).

Toplam flavonoid tayini

Yapılan çalışmada toplam flavonoid miktarları Tablo 8’de gösterilmektedir. Toplam flavonoid miktarları 1,137 ile 74,021 g QE/L ekstrakt değerleri arasında yer alırken en yüksek miktar PKS örneğinde, en düşük ise PUPGS örneğinde tespit edilmiştir. DS ekstraktlarında seyreltme faktörü daha yüksek olduğu için DS ekstraktlarının (PKS ve PUS), PGS ekstraktlarına (PKPGS ve PUPGS) göre daha yüksek miktarda toplam flavonoid tespit edilmiştir. Ekstraksiyon yönteminde ise aynı çözücülerde, KEY ile hazırlanan örnekler (PKS ve PKPGS), UEY ile hazırlanan örneklerle (PUS ve PUPGS) göre toplamda daha fazla toplam flavonoid miktarına sahip olduğu belirlenmiştir.

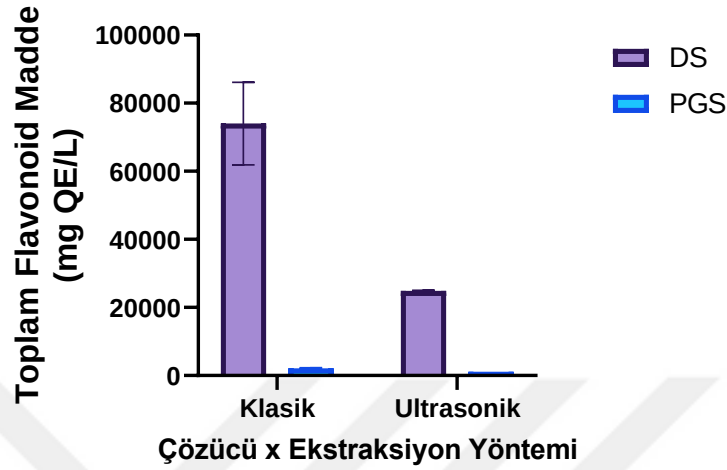
Varyans analizi sonuçlarına göre toplam flavonoid üzerinde çözücü türünün, ekstraksiyon yöntemi ve çözücü x ekstraksiyon yöntemi değerlerinin istatistiki olarak $p<0,01$ seviyesinde çok önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 9).

Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçlarına göre, toplam flavonoid miktarı çözücü türlerine göre karşılaştırıldığında DS ekstraktlarının PGS ekstraktlarına kıyasla istatistiki olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, toplam flavonoid miktarı ekstraksiyon yöntemine göre kıyaslandığında KEY’nin UEY’ye göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 10).

Kolaylı *et al.* (2020), propilen glikol ve distile su ile hazırlanmış ticari propolis ekstraktlarında yaptıkları analizlerde, toplam fenolik maddenin propilen glikol:su ile hazırlanmış örneklerde 2116 ve 2040 mg QE/100 mL olarak, distile su ile hazırlanmış örneklerde ise 449 ve 17 mg QE/100 mL olarak hesaplamışlardır. Yıldız (2020) yaptığı çalışmada, propilen glikol (%70) ve distile su ile ekstrakte ettiği propolis örneklerinde, toplam flavonoid miktarını sırasıyla 6,81 ve 0,73 mg QE/100 mL olarak tespit etmiştir. Sağdıç *vd.* (2020), distile su, propilen glikol ve alkol gibi farklı çözücü içeren ondört farklı yerli ve yabancı marka propolisler ile yaptığı çalışmada toplam flavonoid miktarları 104-40.516 mg/L değerleri arasında olduğunu gösterilmiştir. Bonvehí and Gutiérrez (2011), çözücü olarak propilen glikol kullanarak hazırladıkları propolis ekstraktlarında toplam flavonoid miktarını 2,27-15,9 g/100 g

değerleri arasında bulmuşlardır. Yaptıkları çalışmada El-Ali *et al.* (2021), flavonoid miktarını 45.73 ± 2.8 ile 134.5 ± 8.46 mg/g rutin eşdeğeri arasında değişmektedir.

Şekil 12’de propolis ekstraktlarının toplam flavonoid üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 12. Propolis ekstraktlarının toplam flavonoid üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi

Şekil 12 incelendiğinde, DS ekstraktlarının toplam flavonoid miktarının, PGS ekstraktlarına göre yüksek olduğu bulunmuştur. KEY ile hazırlanan propolis ekstraktlarının toplam flavonoid miktarının, UEY ile hazırlanan propolis ekstraktlarına göre yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Toplam flavonoid miktarı ile suda çözünür kuru madde miktarı arasında $p < 0,05$ seviyesinde önemli düzeyde pozitif korelasyon ($r=0,983$) bulunmuştur. Ayrıca, toplam flavonoid miktarı ile FRAP değeri ($r=1$) ve toplam fenolik madde değeri ($r=0,995$) arasında $p < 0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 11).

Antioksidan aktivite

Örneklerin antioksidan aktivitelerini belirlenmesi için üç farklı yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemler FRAP (Demir (III) İyonu İndirgeyici), DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) ve ABTS^{•+} metotları uygulanmıştır. Antioksidan potansiyel gösteren maddelerin özellikleri ve yapıları birbirlerinden farklı özellik gösterdiği için birden fazla antioksidan aktivite yöntemleri ile değerlendirilmesi gerekmektedir (MacDonald *et al.*, 2006).

DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) antioksidan aktivite

Örneklerin antioksidan aktivitelerini tespit etmek amacıyla yapılan DPPH analiz sonuçları Tablo 8’de gösterilmektedir. Örneklerin DPPH• radikal giderme kapasitesi IC₅₀

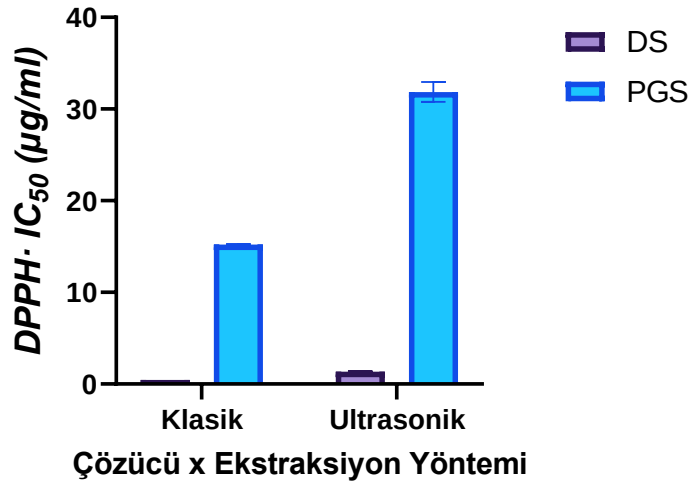
değerleri 0,46-31,86 IC₅₀ µL/mL ekstrakt aralığında değişmektedir. IC₅₀ değeri, bir ortamda yer alan DPPH· radikalinin yarısını (%50) gideren antioksidan maddenin konsantrasyonunu belirtmektedir ve bu değer düşük olması, antioksidan kapasitesinin fazla olduğu anlamına gelmektedir (Cemeroğlu, 2010). Antioksidan aktivitesinde standart madde olarak BHA, BHT, troloks ve α-tokoferol kullanılmıştır. Yapılan çalışmada, en küçük IC₅₀ değeri PKS örneğinde (0,46 µL/mL ekstrakt) olarak tespit edilirken, en yüksek IC₅₀ değeri ise PUPGS örneğinde (31,86 IC₅₀ µL/mL ekstrakt) belirlenmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre DPPH üzerinde çözücü türünün, ekstraksiyon yöntemi ve çözücü x ekstraksiyon yöntemi istatistiki olarak p<0,01 seviyesinde çok önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 9).

Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçlarına göre, DPPH IC₅₀ değerleri çözücü türlerine göre karşılaştırıldığında PGS ekstraktları, DS ekstraktlarına göre istatistiki olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, DPPH IC₅₀ değerleri ekstraksiyon yöntemine göre karşılaştırıldığında ise KEY ile hazırlanan örnekler, UEY ile hazırlanan örneklere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir (Tablo 10).

Zehra *et al.* (2015) Azerbaycan'ın 15 farklı yerinden temin ettikleri propolislerin DPPH radikal indirgeme kapasitesini (IC₅₀ değeri) 15–198 µg/mL arasında tespit etmişlerdir. Moreira *et al.* (2008), Portekiz'in Bornes ve Fundão bölgelerinden temin ettiği propolislerin antioksidan kapasitelerini DPPH yöntemine göre IC₅₀ değerlerini sırasıyla 0,006–0,052 µg/mL olarak hesaplamışlardır. Ramnath ve Venkataramgowda (2016), Hindistan'ın 10 farklı yerinden aldığı propolis örneklerinin DPPH yöntemine göre IC₅₀ değerlerini 333,48 ile 600,88 µg/mL arasında olduğunu bildirmişlerdir. Banskota *et al.* (2000), su bazlı dokuz farklı propolis örnekleriyle yaptıkları DPPH metodunda, IC₅₀ değerini 5,9-94,9 µg/mL arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Yaptığımız çalışmada, propolis ekstraktlarının DPPH· radikal giderme kapasitesi IC₅₀ değerleri daha önceki çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

Şekil 13'te propolis ekstraktlarının DPPH· IC₅₀ değerleri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 13. Propolis ekstraktlarının DPPH· IC₅₀ üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi etkisi.

Şekil 13 incelendiğinde, PGS ekstraktlarının DPPH· IC₅₀ değerleri, DS ekstraktlarına kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. UEY ile hazırlanan ekstraktların, KEY ile hazırlanan ekstraktlara kıyasla daha yüksek DPPH· IC₅₀ değerlerine sahip olduğu bulunmuştur.

DPPH· IC₅₀ ile ABTS⁺⁺ IC₅₀ değeri ($r=0,994$) arasında $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 11).

ABTS⁺⁺ antioksidan aktivite

Yapılan çalışmada propolis ekstraktlarının ABTS⁺⁺ IC₅₀ değerleri 0,09 ile 4,64 µg/mL arasında tespit edilmiştir (Tablo 8). Örneklerin IC₅₀ değerleri sırasıyla PKS<PUS<PKPGS<PUPGS olacak şekilde tespit edilmiştir. Ekstrakt çözücü tipleri karşılaştırıldığında, DS ekstraktların PGS ekstraktlarına kıyasla daha düşük IC₅₀ değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, ekstraksiyon metoduna göre karşılaştırma yapıldığında aynı örneklerin KEY ile hazırlanan örneklerin UEY ile hazırlanan örneklere göre daha düşük IC₅₀ değerlerine sahip olduğu belirtilmektedir. ABTS⁺⁺ metodunda, düşük IC₅₀ değeri, o ekstraktın daha fazla ABTS⁺⁺ radikalinin süpürücü etkisi olduğu ve antioksidan potansiyelinin yüksek olduğu bilinmektedir (Asem *et al.*, 2020).

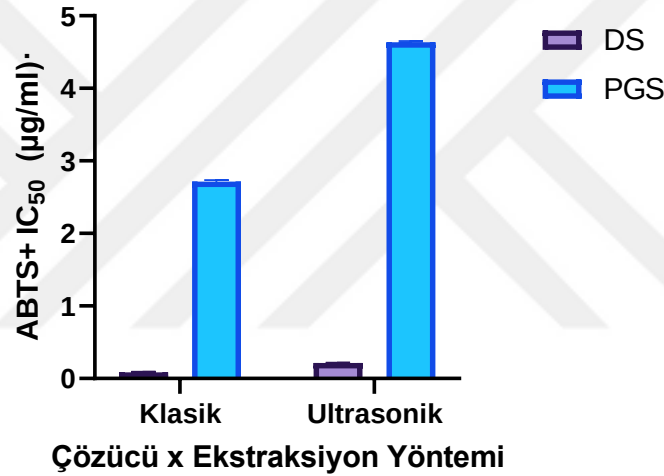
Varyans analizi sonuçlarına göre ABTS⁺⁺ üzerinde çözücü türünün, ekstraksiyon yöntemi ve çözücü x ekstraksiyon yöntemi değerlerinin istatistiki olarak $p<0,01$ seviyesinde çok önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 9).

Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçlarına göre, ABTS⁺⁺ aktivitesi çözücü türlerine göre karşılaştırıldığında PGS ekstraktları, DS ekstraktlarına göre istatistiki olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, ABTS⁺⁺ aktivitesi ekstraksiyon yöntemine göre

karşılaştırıldığında ise KEY ile hazırlanan örnekler, UEY ile hazırlanan örneklere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir (Tablo 10).

Bonvehí and Gutiérrez (2011), çözücü olarak propilen glikol kullanarak hazırladıkları propolis ekstraktlarında ABTS^{•+} indirgen yüzdesini 22,2–43,6 değerleri arasında bulmuşlardır. Ramnath ve Venkataramgowda (2016), Hindistan'ın 10 farklı yerinden aldığı propolis örneklerinin ABTS^{•+} metoduyla IC₅₀ değerlerini 298,86–860,32 µg/mL arasında tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmamızda propolis ekstraktlarının ABTS^{•+} IC₅₀ değerleri, daha önceki çalışmalardan farklı çıkmıştır, bu farklılık propolis çeşidinin antioksidan özelliklerinin farklı olmasından, çözücü türünden ve ekstrakt yönteminden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Şekil 14'de propolis ekstraktlarının ABTS^{•+} IC₅₀ değerleri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 14. Propolis ekstraktlarının ABTS^{•+} IC₅₀ üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.

Şekil 14 incelendiğinde, PGS ekstraktlarının ABTS^{•+} IC₅₀ değerleri, DS ekstraktlarına kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. UEY ile hazırlanan ekstraktların, KEY ile hazırlanan ekstraktlara kıyasla daha yüksek ABTS^{•+} IC₅₀ değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

FRAP (Demir (III) İyonu İndirgeyici) antioksidan aktivite

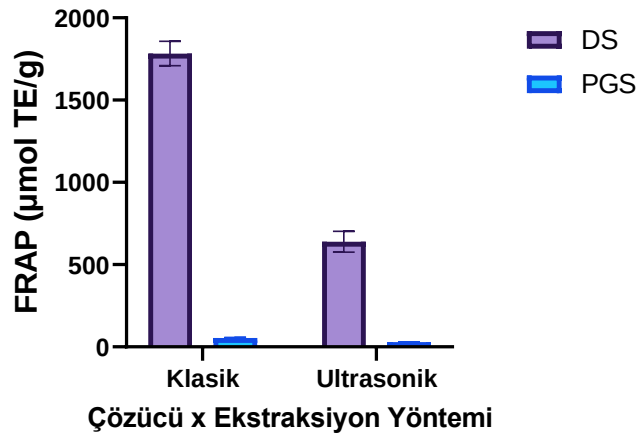
FRAP yöntemin göre propolis ekstraktların antioksidan aktiviteleri 29,22-1783,02 mM Troloks E/g olarak tespit edilmiştir (Tablo 8). En yüksek FRAP değeri 1783,02 mM Troloks E/g değeri ile PKS örneğinde çıkarken, en düşük PUPGS örneğinde 29,22 mM Troloks E/g olarak tespit edilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre örneklerin antioksidan aktivitesi üzerine çözücü türünün, ekstraksiyon yöntemi ve çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun istatistiki olarak $p<0,01$ seviyesinde çok önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 9).

Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçlarına göre, FRAP TE değeri çözücü türlerine göre kıyaslandığında DS ekstraktı kullanılarak hazırlanan örneklerin, PGS ekstraktlarına kıyasla istatistiki olarak daha yüksek FRAP TE değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, FRAP TE değeri ekstraksiyon yöntemine göre kıyaslandığında KEY ile hazırlanan örneklerin, UYU ile hazırlanan örneklerle göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo 10). TE değerinin yüksek olması, o örneğin güçlü indirgeme potansiyeline sahip olduğunu yani antioksidan potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir (Asem *et al.*, 2020). Ayrıca, örneklerin yüksek absorbans değeri göstermeleri de o örneklerin yüksek antioksidan aktivitesine sahip olduğunu belirtmektedir (Başyigit ve Baydar, 2017).

Bonvehí and Gutiérrez (2011), çözücü olarak propilen glikol kullanarak hazırladıkları propolis ekstraktlarında FRAP yüzdesini 1,573–4,271 olarak belirlemişlerdir. Turkut *et al.* (2019), distile su, etanol ve propilen glikol (monopropylene glycol) gibi 3 farklı çözücü ile hazırladıkları propolis ekstraktlarında yaptıkları FRAP analizi sonucunda sırasıyla 915,66, 1229,33 ve 3610,80 $\mu\text{mol Trolox/g}$ propolis olarak belirlemişlerdir.

Şekil 15'te propolis ekstraktlarının FRAP değerleri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 15. Propolis ekstraktlarının FRAP değerleri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.

Şekil 15 incelendiğinde, DS ekstraktlarının FRAP değerlerinin, PGS ekstraktlarına göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. KEY ile hazırlanan propolis ekstraktlarının FRAP değerlerinin, UYU ile hazırlanan propolis ekstraktlarına kıyasla daha yüksek FRAP değerlerine sahip olduğu bulunmuştur.

FRAP değeri ile toplam fenolik madde ($r=0,997$) ve toplam flavonoid ($r=1,000$) arasında $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 11).

Fenolik madde profili

Propolis ekstraktlarının fenolik madde profili Tablo 12’de verilmiştir.

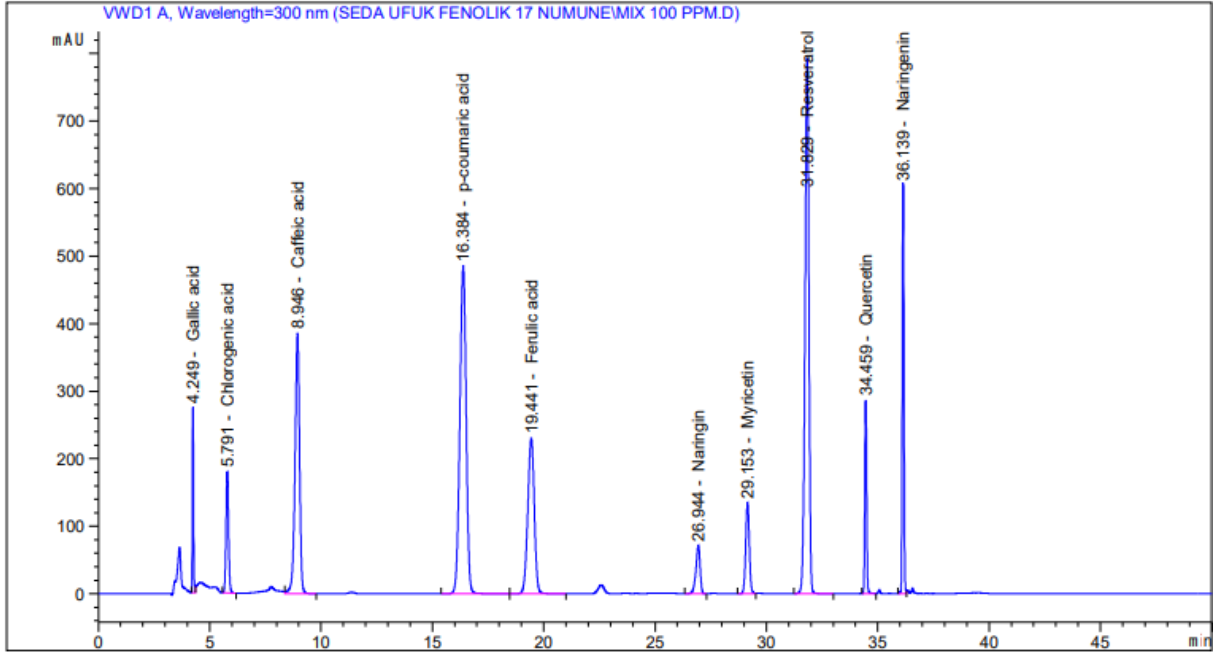
Tablo 12. Propolis Ekstraktlarının Fenolik Madde Profili

Fenolik Maddeler ppm	PKS	PKPGS	PUS	PUPGS
Gallik asit	6,07	1,2	8,25	6,06
Klorojenik Asit	0,3	0,65	1,62	0,29
Kafeik Asit	78,63	305,01	44,41	139,63
p-Kumarik Asit	16,43	134,25	20,39	78,4
Ferulik asit	6,36	39,67	8,27	23,91
Naringin	TE	4,79	TE	TE
Mirisetin	TE	7,03	19,92	5,2
Resveratrol	8,8	22,97	10,61	10,07
Kuersetin	16,94	8,51	3,76	6,52
Naringenin	1,17	2,51	0,28	2,11

TE: tespit edilemedi

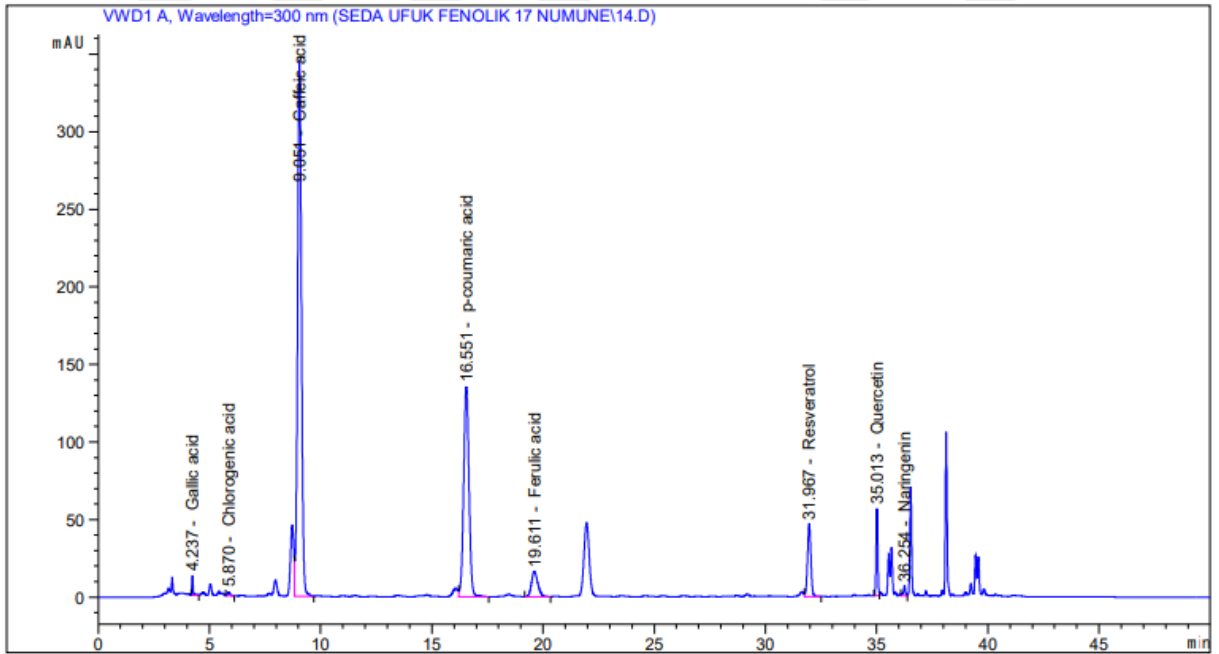
Biyolojik olarak aktif bir ürün olan propolis, arı kovanlarını hastalıklar, parazitler, bakteriler gibi çeşitli fiziksel ve kimyasal tehlikelerden korumaktadır. Propolis sahip olduğu yüksek fenolik maddeler sayesinde, çeşitli biyolojik aktiviteler gösterebilmektedir. Bu çalışmada, propolis ekstraktlarında HPLC metoduyla fenolik asitlerden gallik asit, klorojenik asit, kafeik asit, p-kumarik asit, ferulik asit; flavonoid grubundan naringin, mirisetin, kuersetin ve naringenin ile aromatik alkollerden resveratrol olmak üzere toplamda on farklı fenolik madde tespit edilmiştir (Tablo 12). Gallik asit, klorojenik asit, kafeik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, resveratrol, kuersetin ve naringenin propolis ekstraktlarının hepsinde, naringin yalnızca PKPGS örneğinde, mirisetin ise yalnızca PKS örneğinde tespit edilmiştir.

Şekil 16’da bu araştırmada kullanılan standart maddelerin HPLC kromatogramları verilmiştir.



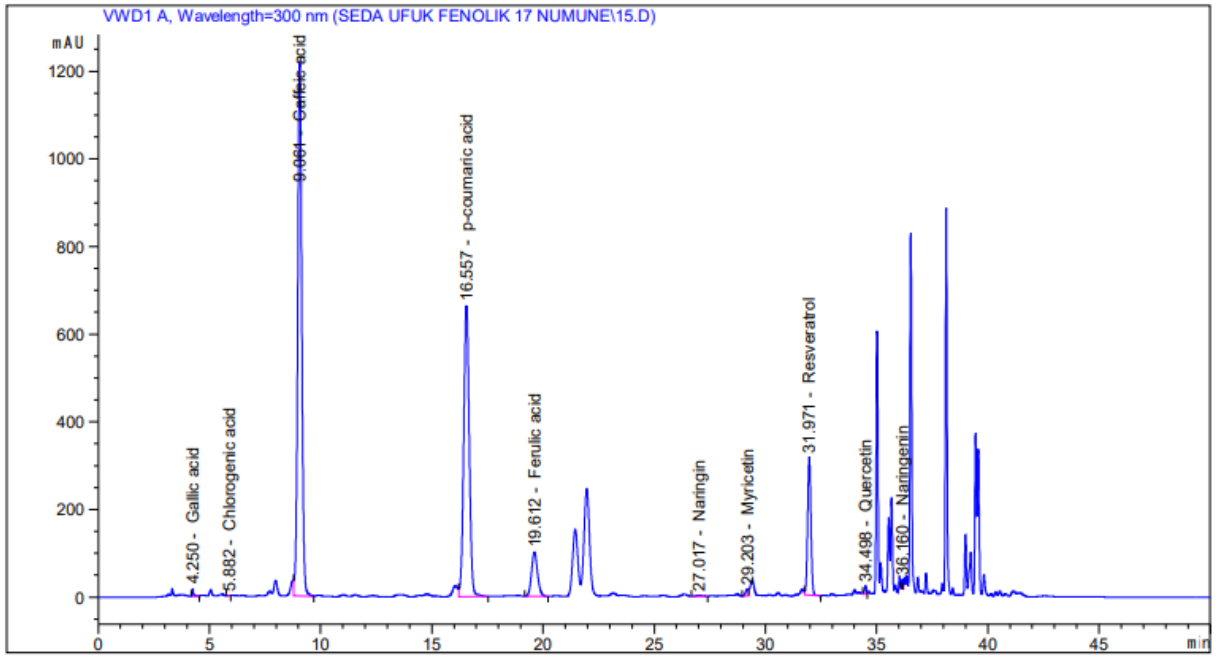
Şekil 16. Standartların HPLC kromatogramı, 300 nm

Şekil 17’de PKS ekstraktının HPLC ile belirlenen HPLC kromatogramları verilmiştir.



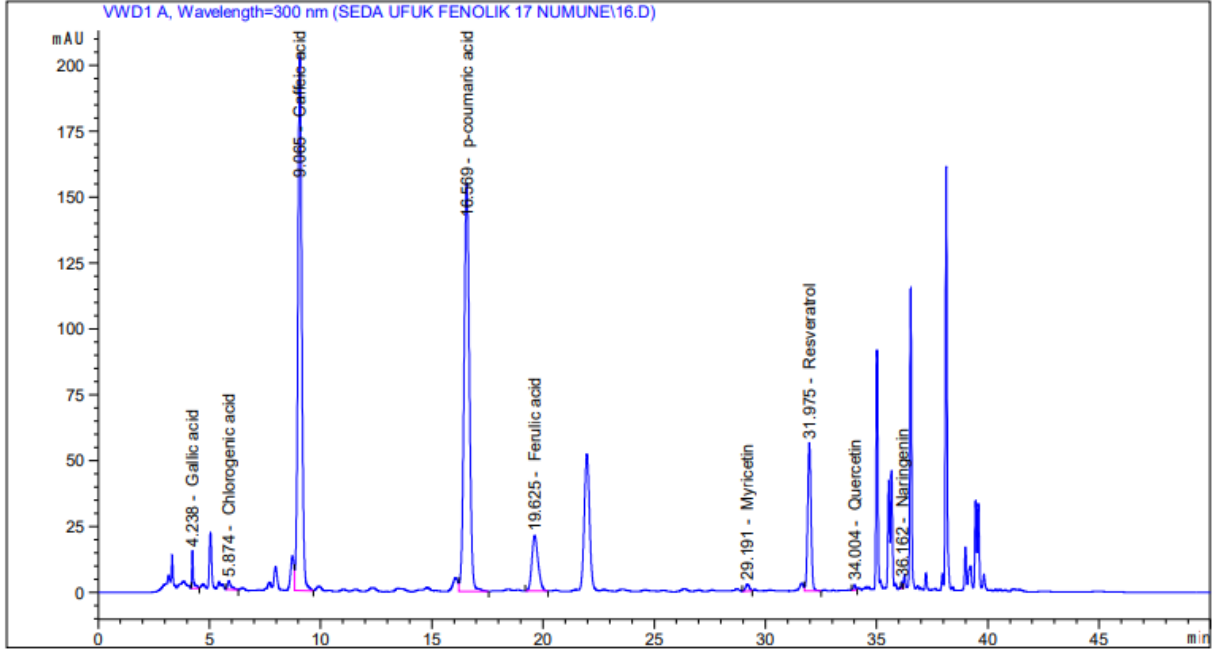
Şekil 17. PKS ekstraktının HPLC kromatogramı, 300 nm

Şekil 18’de PKPGS ekstraktının HPLC kromatogramları verilmiştir.



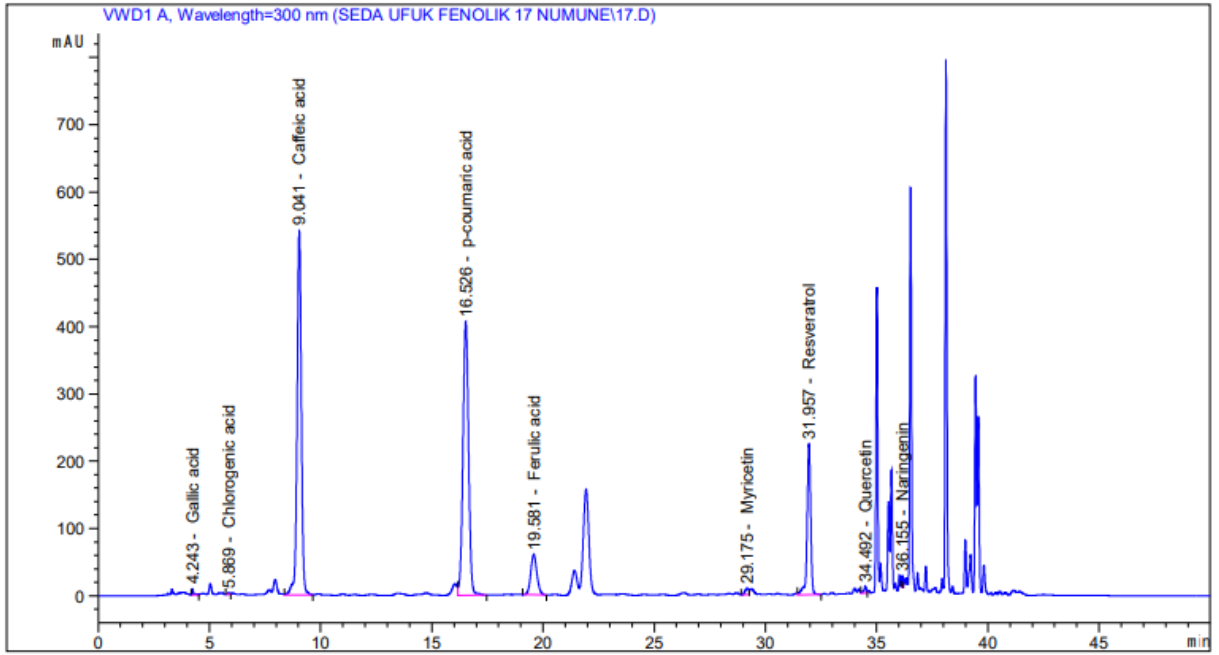
Şekil 18. PKPGS ekstraktının HPLC kromatogramı, 300 nm

Şekil 19’da PUS ekstraktının HPLC kromatogramları verilmiştir.



Şekil 19. PUS ekstraktının HPLC kromatogramı, 300 nm

Şekil 20’de PUPGS ekstraktının HPLC kromatogramları verilmiştir.



Şekil 20. PUPGS ekstraktının HPLC kromatogramı, 300 nm

Gallik Asit

Gallik asit (3,4,5-trihydroxybenzoic acid) hidroksi-benzoik asit ve türevleri içerisinde yer almaktadır. Gallik asit genellikle mantarlarda ve bitkilerde, ayrıca meşe kabuğu, sumak, üzüm, elma, muz çilek, limon gibi meyvelerde ve çay yapraklarında bulunmaktadır (Santos *et al.*, 2013; Cemek *vd.*, 2022). Gallik asit sahip olduğu antioksidan, anti-HIV, antikanserojenik, anti-inflammatuar, antifungal ve antimikrobiyal özellikleri sayesinde hem sağlık alanında hem de gıda, kozmetik, boyama ve baskı sanayinde sıkça kullanılmaktadır (Cemek *vd.*, 2022). Yapılan çalışmada, propolis ekstraktlarında gallik asit miktarı 1,20-8,25 ppm olarak tespit edilmiştir (Tablo 12).

Aliyazıcıoğlu *et al.* (2013), Türkiye’nin on farklı yerinden temin ettikleri propolislerin gallik asit miktarlarını 0,87-7,01 mg/100 g propolis olarak bulmuşlardır. Al-Juhaimi *et al.* (2022), Türkiye’nin beş farklı yerinden temin ettikleri propolislerin gallik asit içeriklerinin 0,04-0,09 mg/g propolis olduğunu belirtmişlerdir. Başka bir çalışmada, Sariyev *et al.* (2019), Azerbaycan’ın farklı şehirlerinden temin ettikleri toplamda ondört propolis örneğinde gallik asit miktarını 10-709 µg/g propolis olarak belirtmişlerdir. Keskin ve Kolaylı (2018), ondört çeşit Anadolu propolisiyle yaptıkları çalışmada, yalnızca Hemşin (Rize) yöresine ait propoliste gallik asit (0,24 mg/g propolis) tespit etmişlerdir. Can *vd.* (2015), Azerbaycan’ın farklı yerinden temin ettikleri propolislerin yalnızca ikisinin (0,10 ve 8,80 mg/100 g propolis) gallik asit

içerdiğini belirtmişlerdir. Sağdıç vd. (2020)'nin, ondört farklı ticari propolis örneğiyle yaptıkları çalışmada, yedi örnekte 1-92 mg/L gallik asit tespit etmişlerdir.

Klorojenik Asit

Fenolik asit grubu içerisinde yer alan klorojenik asitler, kahve, zeytinyağı, tahıllar, meyve ve sebzelerde bulunmaktadır. Klorojenik asidin düşük dansiteli lipoprotein (LDL) oksidasyonunu düşürme gibi biyolojik etkisinin olduğu rapor edilmiştir (Bulut, 2021). Propolis ekstraktlarının 0,29-1,62 ppm klorojenik asit içerdikleri belirlenmiştir (Tablo 12).

Aliyazıcıoğlu *et al.* (2013), Türkiye'nin on farklı yerinden temin ettikleri propolislerin 1,88-53,46 mg/100 g propolis klorojenik asit içerdiklerini bulmuşlardır. Al-Juhaimi *et al.* (2022), Türkiye'nin beş farklı şehirden temin ettikleri propolislerin klorojenik asit içeriklerini 0,02-0,15 mg/g propolis olarak tespit etmişlerdir. Kekeçoğlu vd. (2022), yaptıkları çalışmada Düzce'den temin ettikleri üç farklı propolisin klorojenik asit miktarını 61,4–85,9 ppm olarak belirlemişlerdir. Sağdıç vd. (2020), ondört farklı ticari propolis örnekleriyle yaptıkları çalışmada, beş örnekte 1-1139 mg/L klorojenik asit tespit etmişlerdir. Kasiotis *et al.* (2017), Yunanistan'ın sekiz farklı yerinden elde ettikleri propolis örneklerinde yaptıkları HPLC analizinde, beş propolis örneğinde 23,8–301,60 µg/g klorojenik asit içerdiğini kaydetmişlerdir.

Kafeik Asit

En yaygın fenolik asit bileşiklerinden biri olan kafeik asit en fazla kahvede bulunmaktadır. Kahvenin haricinde nane, kekik, adaçayı, anason, kırmızı şarap, kayısı, elma, erik gibi gıda maddeleri başlıca temel kaynaklarıdır. Kafeik asitin, alerji ve astım gibi bağışıklık sistemi ile alakalı hastalıkların gelişiminde görev yapan lökotrienlerin sentezini seçici olarak inhibe edici özellik sergilediği rapor edilmiştir. Ayrıca kolon kanserine karşı antikanserojen etki gösterdiği rapor edilmiştir (Bulut, 2021). Bu çalışmada, fenolik asitlerden olan kafeik asit tüm propolis ekstraktlarında diğer fenolik maddelerden daha yüksek miktarda tespit edilmiştir. Propolis ekstraktlarında kafeik asit miktarı 44,41-305,01 ppm olarak belirlenmiştir (Tablo 12).

Keskin ve Kolaylı (2018), ondört farklı Anadolu propolisleriyle yaptıkları çalışmada kafeik asit miktarlarını 0,40-7,33 mg/g propolis olarak bulmuşlardır. Bonvehí and Coll (1994) yaptıkları çalışmada Uruguay, Çin ve Brezilya'dan temin ettikleri propolislerde yaptıkları HPLC analizinde, kafeik asit kimyasal bileşimini beş propolis örneğinde bulunduğunu ve miktarının 0,07–0,29 g/100 g arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Can vd. (2015), Azerbaycan'ın onbeş farklı yerinden temin ettikleri propolislerin hepsinin kafeik asit içerdiğini ve miktarının 3,00-532,00 mg/100 g propolis arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Sevim *et al.* (2018), Anadolu propolisiyle yaptıkları çalışmalarında propolisin içerdiği kafeik asit miktarını

210 mg/100 g olarak tespit etmişlerdir. Başka bir çalışmada, Sağdıç vd. (2020) ticari olarak satılan ondört farklı propolis ekstraktının onbir tanesinde kafeik asit miktarını 326–6474 mg/L olarak değiştiğini belirlemişlerdir.

p-Kumarik Asit

p-kumarik asit hidroksisinnamik asit sınıfına ait bir organik bir moleküldür. p-kumarik asit tahıllarda, buğdaygillerin hücre duvarında, meyvelerde ve sebzelerde bulunmaktadır. P-kumarik asit buğday, mısır, yulaf, elma, portakal, greyfurt, ıspanak, domates, mantar, yerfıstığı, havuç, üzüm, soğan, patates, şarap, sirke ve polen gibi gıdalarda da bulunmaktadır. p-kumarik asidin antikanser, antibakteriyel, anti-inflamatuar, antidiyabetik, antioksidan ve antibiyofilm gibi aktivitelere sahip olduğu rapor edilmiştir (Onat vd., 2021). Yapılan çalışmada, tüm propolis örneklerinin p-kumarik asit içerdiği ve miktarının 16,43 ile 134,25 ppm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 12).

Can vd. (2015), Azerbaycan'ın onbeş farklı yerinden temin ettikleri propolislerin hepsinde p-kumarik asit bulunduğunu ve miktarının 1,50-288,80 mg/100 g olduğunu belirlemişlerdir. Keskin ve Kolaylı (2018), ondört farklı Anadolu propolisleriyle yaptıkları çalışmada kafeik asit miktarlarını 0,27-4,30 mg/g propolis olarak bulmuşlardır. Sevim *et al.* (2018), Anadolu propolisiyle yaptıkları çalışmalarında p-kumarik asit miktarını 124 mg/100 g propolis olarak tespit etmişlerdir. Sağdıç vd. (2020), ondört farklı ticari propolis örnekleriyle yaptıkları çalışmada, onüç örnekte 3-7315 mg/L değerleri aralığında p-kumarik asit tespit etmişlerdir. Bonvehí and Coll (1994) yaptıkları çalışmada Uruguay, Çin ve Brezilya'dan temin ettikleri propolislerde yaptıkları HPLC analizinde, ondört propolis örneğinin 0,02-0,97 g/100 g arasında p-kumarik asit içerdiğini belirlemişlerdir.

Ferulik Asit

Fenolik bileşiklerden biri olan ferulik asitler en çok tahıllarda bulunmaktadır. Ayrıca sebze, meyve ve kahve ve mantarlarda da yaygın olarak bulunmaktadır (Bulut, 2021). Ferulik asit antioksidan, anti-inflamatuar, antikanserojen ve anti-mutajenik etkilere sahip olduğu rapor edilmiştir (Öztürk vd., 2021). Yapılan çalışmada, ferulik asit, tüm propolis ekstraktlarında ve 6,36-39,67 ppm olarak belirlenmiştir (Tablo 12). Ferulik asit miktarı en fazla PKPGS örneğinde tespit edilirken, en düşük PKS örneğinde tespit edilmiştir.

Keskin ve Kolaylı (2018), ondört farklı Anadolu propolisleriyle yaptıkları çalışmada bir propolis örneği hariç propolislerde ferulik asit miktarını 0,45-9,83 mg/g olarak bulmuşlardır. Sevim *et al.* (2018), Anadolu propolisiyle yaptıkları çalışmalarında propolisin içerdiği ferulik asit miktarını 42,5 mg/100 g propolis olarak tespit etmişlerdir. Sağdıç vd. (2020), ondört farklı

ticari propolis örnekleriyle yaptıkları çalışmada, onbir örnekte 3-1561 mg/L ferulik asit tespit etmişlerdir. Can *vd.* (2015), Azerbaycan'ın onbeş farklı yerinden temin ettikleri propolislerde 0,50-367,50 mg/100 g ferulik asit tespit etmişlerdir. Bonvehí and Coll (1994), yaptıkları çalışmada Uruguay, Çin ve Brezilya'dan temin ettikleri propolislerde yaptıkları HPLC analizinde, ferulik asiti tüm propolis örneklerinde 0,24-1,66 g/100 g olarak belirlemişlerdir.

Naringin

Flavanon naringenin ve disakkarit neohesperidozdan oluşan bir flavanon glikozit olan Naringin, Çin bitkisel ilaçlarının, turunçgillerin ana aktif bileşenlerinden biridir ve turunçgil sularına acı bir tat verir. Naringin antioksidan, anti-inflamatuar, anti-apoptotik, anti-ülser, anti-osteoporotik ve anti-karsinojenik özelliklere sahiptir (Chen *et al.*, 2016). Yapılan analizlerde, naringin yalnızca PKPGS örneğinde ve miktarı 4,79 ppm olarak tespit edilmiştir (Tablo 12).

Bonvehí and Coll (1994), yaptıkları çalışmada Uruguay, Çin ve Brezilya'dan temin ettikleri propolislerde yaptıkları HPLC analizinde, naringini üç propolis örneğinde tespit etmişlerdir ve 0,16-1,35 g/100 g olarak belirtmişlerdir. Fu *et al.* (2005), dokuz tanesi ticari propolisten oluşan onsekiz propolis örneği ile yaptıkları çalışmada, sekiz propolis örneğinde naringin maddesini tespit etmişlerdir ve tespit edilen miktarlar 146-2120 ppm arasında değişen miktarlarda naringin tespit etmişlerdir. Kasote *et al.* (2019), yaptıkları çalışmada yedi farklı propolis örneğinin hepsinde 0,24-1,16 µg/mg naringin olduğunu belirlemişlerdir.

Mirisetin

Mirisetin (3,3',4',5,5',7-heksa hidroksi flavon) flavonol grubu bir bileşiktir. Besin maddelerinde en çok bulunan flavonoidlerden mirisetin soğan, sarımsak, lahana, üzüm, elma, çay, kiraz ve kırmızı şarap gibi gıdalarda bulunan flavonoldur. Mirisetinin antioksidan özelliğinin yanı sıra, anti-kanserojen ve anti-diyabetik gibi terapötik olabilecek özellikleri olduğu rapor edilmiştir (Tabakçioğlu, 2013). Yapılan çalışmada, mirisetin flavonoidi PKS örneği hariç diğer üç propolis örneğinde tespit edilmiştir ve miktar olarak 5,20-19,92 ppm değerleri arasında değiştiğini tespit etmişlerdir (Tablo 12).

Kasiotis *et al.* (2017), Yunanistan'ın sekiz farklı yerinden elde ettikleri propolis örneklerinde yaptıkları HPLC analizinde, iki propolis örneğinde 119 ve 479,2 µg/g miktarlarında mirisetin tespit etmişlerdir. Fu *et al.* (2005), dokuz tanesi ticari propolisten oluşan onsekiz propolis örneği ile yaptıkları çalışmada, üç propolis örneğinde mirisetini tespit etmişlerdir ve tespit edilen miktarlar 226-506 ppm aralığında değişmiştir. Svečnjak *et al.* (2020), yaptıkları çalışmada yedi farklı propolis örneklerin birinde mirisetini (4,29 mg/g) tespit etmişlerdir.

Resveratrol

Stilbenler arasında yer alan resveratrol üzüm, kırmızı şarap ve yer fıstığında bulunmaktadır. Resveratrolün platelet agregasyonu ve LDL oksidasyonunu düşürme gibi biyoaktif etkileri olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca yaşlanmayı geciktirici ve yaşam süresini uzatıcı etkileri, lipid sekresyonunu baskılayıcı, karaciğerden lipoprotein üretimi ve kan yağlarını düşürücü etkileri de rapor edilmiştir. (Bulut, 2021). Antioksidan, antimikrobiyal, antitümör, kardiyoprotektif, yaşlanmayı geciktirici, obeziteyi azaltma, anti-inflammatuar, bağışıklık hücrelerini koruma gibi birçok faydası bulunan resveratrol, sağlık ve eczacılık alanında sıkça kullanılan stilbendir (Uguralp *et al.*, 2008). Yapılan çalışmada, aromatik alkollerden olan resveratrol bileşiğine tüm propolis örneklerinde rastlanılmıştır ve miktarının 8,80-22,97 ppm aralığında değiştiği belirlenmiştir (Tablo 12).

Sağdıç *vd.* (2020), ondört farklı ticari propolis örnekleriyle yaptıkları çalışmada, yedi örnekte 12-86 mg/L değerleri aralığında resveratrol tespit etmişlerdir. Kasiotis *et al.* (2017), Yunanistan'ın sekiz farklı yerinden elde ettikleri propolis örneklerinde yaptıkları HPLC analizinde, iki propolis örneğinde 0,90-1,40 µg/g değerleri aralığında resveratrol tespit etmişlerdir.

Kuersetin

Biyoaktif bitki özlerinden biri olan kuersetin, soğan, elma, çilek, çay, fındık, kapari ve ıspanak gibi bitkilerde, tahıllarda ve yapraklarda bulunan flavonoidlerden olup önemli gıda maddelerinden biridir. Kuersetinin antiinflammatuar, antioksidan ve antikanser gibi terapötik etkiler gösterdiği rapor edilmiştir (Yüzbaşıoğlu, 2019). Yapılan çalışmada, kuersetin flavonoidi tüm propolis örneklerinde 3,76-16,94 ppm olarak tespit edilmiştir (Tablo 12).

Bonvehí and Coll (1994), yaptıkları çalışmada Uruguay, Çin ve Brezilya'dan temin ettikleri propolislerde yaptıkları HPLC analizinde, kuersetini tüm propolis örneklerinde tespit etmişlerdir ve 0,87-1,79 g/100 g olarak değiştiğini belirtmişlerdir. Kasiotis *et al.* (2017), Yunanistan'ın sekiz farklı yerinden elde ettikleri propolis örneklerinde yaptıkları HPLC analizinde, dört propolis örneğinde 43,2-596,50 µg/g değerleri aralığında kuersetin tespit etmişlerdir. Socha *et al.* (2014), yaptıkları çalışmada dokuz farklı propolis örneklerinin hepsinde kuersetin flavonoidini 4,13-8,06 mg/g olarak tespit etmişlerdir. Fu *et al.* (2005), dokuz tanesi ticari propolisten oluşan onsekiz propolis örneği ile yaptıkları çalışmada, üç propolis örneğinde kuersetin maddesini tespit etmişlerdir ve tespit edilen miktarlar 86-726 ppm aralığında değişmiştir. Kasote *et al.* (2019), yaptıkları çalışmada yedi farklı propolis örneğinin yalnızca birinde kuersetin (0,89 µg/mg) tespit etmişlerdir.

Naringenin

Flavanonlar grubuna ait başlıca aglikonlardan biri olan naringenin en çok greyfurtta bulunmaktadır (Bulut, 2021). Naringenin, ağırlıklı olarak narenciye türleri ve domates gibi bazı yenilebilir meyvelerde ve smyrna tipi *Ficus carica*'ya ait incirlerde bulunan, doğal olarak oluşan en önemli flavonoidlerden biridir. Naringenin anti-aterojenik, anti-inflamatuar, anti-mutajenik, antikanser, antimikrobiyal aktivite gibi terapötik etkileri olduğu rapor edilmiştir (Salehi *et al.*, 2019). Yapılan çalışmada, naringenin flavonoidi tüm propolis ekstraktlarında naringenini 0,28-2,51 ppm olarak tespit etmişlerdir (Tablo 12).

Sağdıç vd. (2020), piyasada satılan ondört farklı propolis ekstraktlarıyla yaptıkları çalışmada, dokuz propolis örneğinde naringenini 2-959 mg/L olarak tespit etmişlerdir. Kasiotis *et al.* (2017), Yunanistan'ın sekiz farklı yerinden elde ettikleri propolis örneklerinde yaptıkları HPLC analizinde, dört propolis örneğinde 302,9-1027 µg/g değerleri aralığında naringenin tespit etmişlerdir. Socha *et al.* (2014), yaptıkları çalışmada dokuz farklı propolis örneklerinin hepsinde naringenini 1,35-21,32 mg/g olarak tespit etmişlerdir. Fu *et al.* (2005), dokuz tanesi ticari propolisten oluşan onsekiz propolis örneği ile yaptıkları çalışmada, üç propolis örneğinde naringenini 45- 313 ppm olarak tespit etmişlerdir.

Antimikrobiyal aktivite

Propolis ekstraktları tarafından, mikrobiyal büyümenin (bakteri, maya ve küf) engellendiği ortalama çaplar aşağıdaki Tablo 13'de gösterilmektedir.

Tablo 13. Propolis Ekstraktlarının Antimikrobiyal Aktiviteleri-İnkübasyon Zonları (mm)

Örnekler	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Saccharomyces cerevisia</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Aspergillus niger</i>
PKS	-	16-17	12-12	-	15-15	15-16	-
PKPGS	-	11-12	-	-	16-16	12-13	-
PUS	-	10-11	10-10	-	11-11	11-12	-
PUPGS	-	9-10	-	-	12-12	10-10	-
Oflaksosin	42-43	38-37	32-33	54-55	-	-	-
Amfoterisin B	-	-	-	-	17-18	20-21	14

(-): İnhibisyon zonu çapının olmadığını göstermektedir.

(*): İnhibisyon zon çapı birimi (mm)

Oflaksosin; Bakteriler için antibiyotik, Amfoterisin B; Maya ve Küf için antibiyotik

Escherichia coli'nin patojenik suşları ve *E. coli* O157: H7 hayvanlarda ve insanlarda ciddi hastalıklara ve hatta ölüme neden olabildiğinden halk sağlığı için ciddi risk oluşturabilmektedir. *E. coli*, gıda zehirlenmeleri haricinde idrar yolları enfeksiyonlarına neden olmakta ve sistitin en önemli nedenlerinden biri sayılmaktadır. İnsanlarda, gastrointestinal enfeksiyonlara sebep olmakta ve kan ile taşınarak menenjitte sebep olmaktadır. Buna ilaveten, prostat iltihabı, sinüzit, kemik iliği iltihabı, beyin abseleri, karaciğer çıbanları, kalp zarı iltihabı, karın içi çıbanlar ve tiroid bezi iltihabı gibi farklı birçok enfeksiyonlarda da *E. coli*'ye rastlanmaktadır (Şenel ve Başoğlu, 2002). Propolisin *Escherichia coli*'ye karşı inhibitör aktivite gösterdiği yapılan birçok çalışmayla desteklenmiştir. Serra and Escola (1995), oniki farklı propolis örneklerinden elde edilen fenolik bileşikler ile antimikrobiyal aktivite üzerinde çalışmışlardır. *Escherichia coli*'nin inhibe edilebilmesi için 600-800 µg/mL propolis gerektiğini belirlemişlerdir.

Staphylococcus aureus, sıklıkla solunum yollarında ve deride bulunan gram-pozitif bir bakteridir (Bouchelaghem, 2022) ve tüm dünyada gıda zehirlenmelerine neden olduğu sıklıkla bildirilen bir patojen türüdür. İnsanlarda ekzama, çıban, menenjit, iltihaplı yaralar, deri kangreni, akciğer ve kemik iliği iltihabı, üriner sistem enfeksiyonlarına ve eklem romatizmalarına sebep olmaktadır. Buna ilaveten, *S. aureus* suşlarının birçoğu zehirlenmelere sebep olmaktadır (Şenel ve Başoğlu, 2002). Lu *et al.* (2005), *S. aureus*'un propolisin etanolik ekstraktının antibakteriyel etkisine duyarlı olduğu ve potansiyel antimikrobiyal koruyucu olduğu sonucuna varmışlardır. Kujumgiev *et al.* (1999)'nın yaptıkları çalışmada, çalışılan propolis ekstraktlarının *S. aureus*'a karşı önemli antibakteriyel etki gösterdiğini belirlemişlerdir. Propolisin antimikrobiyal etkisi üzerinde çalışan araştırmacılar, propolisin 1:20 seyreltmede *S. aureus*'un gelişmesini tamamen engellediğini bulmuşlardır.

Bacillus cereus, gıda kaynaklı hastalıklara yol açan mikroorganizmaların başında gelmektedir. *Bacillus cereus* enfeksiyonları, bağırsak sistemiyle ilgili olan ve bağırsak sistemiyle ilgisi olmayan (göz enfeksiyonları, yara enfeksiyonları, merkezi sinir sistemine ait enfeksiyonlar, solunum bölgesine ait enfeksiyonlar ve kalp iç zarı iltihapları vb.) olarak iki farklı enfeksiyonlara ayrılmaktadır. Bağırsak sistemi ile ilgili olan enfeksiyonlarda, *Bacillus cereus* iki farklı tür enterotoksin oluşturup, iki farklı tip gıda kaynaklı hastalık meydana getirmektedir (Şenel ve Başoğlu, 2002). Samancı (2021), yaptığı çalışma sonucunda, %15 ve %30 konsantrasyonunda Anadolu propolislerin, hastalık yapıcı bakteriler *Bacillus cereus*'a karşı önemli antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir.

Pseudomonas aeruginosa, lokal iltihaplar ile birlikte bazen ölüme neden olabilen enfeksiyonlara, bilhassa menenjitte sebep olmaktadır. Kalp zarı iltihabı, göze ve kulağa ait

enfeksiyonlar, solunum yollarına ait enfeksiyonlar, merkezi sinir sistemine ait enfeksiyonlar ve idrar yolları enfeksiyonlarına neden olabilmektedir (Şenel ve Başoğlu, 2002). Aksoy ve Dığrak (2006), Bingöl ilinden temin ettikleri propolis örnekleriyle hazırladıkları dört farklı propolis ekstraktlarının *P. aeruginosa* üzerinde antimikrobiyal aktivite gösterdiklerini ispatlamışlardır.

Saccharomyces cerevisia, alkol fermantasyonundan sorumlu asıl maya türü olup (Bağder ve Özçelik, 2009), potansiyel probiyotik olarak düşünülmektedir. Hajinezhad *et al.* (2020), yaptıkları çalışmada LDPE (Düşük yoğunluklu polietilen) ve farklı konsantrasyonlardaki (5, 10, 15 ve %20 w/w) propolisler ile hazırladıkları filmlerin antimikrobiyal etkilerini kontrol etmişlerdir. Çalışmada, LDPE/propolis filmlerinin *S. Cerevisia* karşı inhibe edici etki gösterirken en fazla etki %15'lik LDPE/propolis filmlerinde görülmüştür.

Candida albicans, çoğunlukla mukoza zarlarında ve gastrointestinal sistemde bulunur (Bouchelaghem, 2022). Ayrıca, *C. albicans* daha çok deri ve mukozaların birleşme yeri olan ağız çevresinde, anorektal bölge (anüs ve rektum kısımlarıyla ilgili olan bölge), dışkıda ve genital bölge ile ayrıca parmak aralarında yer almaktadır. *C. albicans* ağız florasında %75 gibi yüksek bir oranda yer almaktadır (Altun vd., 2023). Holderna and Kedzia (1987), antibiyotiklerin ve antimikotik ilaçların propolis ile kombinasyonlarının *Candida albicans* türleri üzerindeki etkilerini yoğunlaştırıp güçlendirmediklerini araştırmıştır. Bazı kombinasyonların aktiviteyi arttırdığını ve direnç seviyesindeki en fazla azalmanın, natamisin/propolis kombinasyonu ile tedavi edilen klinik bir *C. albicans* vakasında gözlemlendiğini bulmuşlardır.

Aspergillus niger, hayvan ve insan sağlığına zararlı kuvvetli mikotoksin üretme yeteneğine sahip olan bir küf türüdür. Ayrıca bitkilerde hasat öncesi ve sonrası önemli derecede verim kayıplarına sebep olmaktadır (Atay ve Soylu, 2023). Hajinezhad *et al.* (2020), yaptıkları çalışmada LDPE (Düşük yoğunluklu polietilen) ve farklı konsantrasyonlardaki (5, 10, 15 ve %20 w/w) propolisler ile hazırladıkları filmlerin antimikrobiyal etkilerini kontrol etmişlerdir. Çalışmada, LDPE/propolis filmlerinin *A. niger*'e karşı inhibe edici etki gösterirken en fazla aktivite %15'lik LDPE/propolis filmlerinde görülmüştür.

Yapılan Antimikrobiyal analizlerde, bütün propolis örnekleri *Staphylococcus aureus*, *Saccharomyces cerevisia* ve *Candida albicans* türlerine karşı inhibitör aktive göstermiştir. *Staphylococcus aureus* için en yüksek inhibitör aktivite PKS örneğinde (16-17 mm çap), en az aktivite ise PUPGS örneğinde (9-10 mm çap) görülmüştür. *Saccharomyces cerevisia* için en yüksek inhibitör aktivite PKPGS örneğinde (16-16 mm çap), en düşük etkinlik ise PUS örneğinde (11-11 mm çap) görülmüştür. KEY'de geçen antimikrobiyal bileşikler UEY ile

geçen antimikrobiyal bileşenlere göre daha fazla olduğu için en düşük etkinlik PUS örneğinde tespit edilmiştir. *Candida albicans* için en yüksek inhibitör etkinlik PKS örneğinde (15-16 mm çap), en düşük aktivite ise PUPGS örneğinde (10-10 mm çap) görülmüştür. Ayrıca, *Bacillus cereus* bakterisine karşı yalnızca PKS ve PUS örnekleri inhibitör aktivite göstermişlerdir. Bunun yanı sıra, bütün propolis ekstrakt türleri *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Aspergillus niger* mikrobiyal türlerine karşı hiçbir inhibitör aktivite göstermemiştir (Tablo 13). Sonuç olarak, yapılan Antimikrobiyal analizlerinde propolis ekstraktları, Gram pozitif bakterilere karşı (*Staphylococcus aureus* ve *Bacillus cereus*), gram negatif bakterilere (*Escherichia coli* ve *Pseudomonas aeruginosa*) kıyasla daha fazla inhibitör aktivite göstermektedir.

Choi *et al.* (2006), Kore'nin dört farklı yerinden ve bir tane Brezilya'dan temin ettiği beş tane propolis örneklerinde antimikrobiyal aktiviteyi gösterebilmek için iki tane Gram-pozitif, iki tane Gram negatif ve bir tane maya *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Bacillus subtilis* (ATCC 6633), *Pseudomonas aeruginosa* (ATCC 15523), *Salmonella typhimurium* (ATCC 13311) ve *Candida albicans* (ATCC 10231)) kullanmışlardır. Bütün ekstraktlar *S. aureus*, *B. subtilis*, *S. typhimurium* ve *C. albicans*'e karşı antibakteriyel özellik gösterdiğini belirtmişlerdir. Duran vd. (2010), Adana propolis örnekleriyle yaptıkları çalışmada, propolisin Gram pozitif bakterilere karşı antimikrobiyal aktivitelerinin Gram negatif bakteri ve mayalara göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte, Gram negatif bakterilerin mayalara kıyasla daha düşük antimikrobiyal özelliklerinin olduğunu göstermişlerdir.

Aroma maddeleri

Propolis ekstraktlarının aroma maddeleri Tablo 14'de verilmiştir. PKS örneğinde en fazla amitler (%34) tespit edilmiştir. Amitler grubundan sonra PKS örneğinde en fazla %18'lik kısım ile ketonlar grubu belirlenmiştir. Ayrıca, PKS örneğinde sırasıyla alkol (%17), esterler (%15), steroidler (%14) ve asitler (%2) de tespit edilmiştir (Tablo 14). PKPGS örneğinde %73'lük kısım ile en fazla alkoller grubu tespit edilmiştir. Alkoller grubundan sonra PKPGS örneğinde en fazla %9'luk kısım ile aldehitler grubu belirlenmiştir. Ayrıca, PKPGS örneğinde sırasıyla furan (%6), asitler (%4) ve şekerler (%2) de tespit edilmiştir. Ayrıca esterler, flavonlar, steroidler, ketonlar ve organik hidroperoksitler de tespit edilmiştir (Tablo 14). Analizleri yapılan PUS örneğinde %42'lik kısım ile en fazla amitler grubu tespit edilmiştir. Amitler grubundan sonra PUS örneğinde en fazla %24'lük kısım ile esterler grubu belirlenmiştir. Ayrıca, PUS örneğinde sırasıyla alkol (%18), alkenler (%13) ve benzodioksol (%3) de tespit edilmiştir (Tablo 14). Analizleri yapılan PUPGS örneğinde %66'lık kısım ile en fazla alkoller grubu tespit edilmiştir. Alkoller grubundan sonra PUPGS örneğinde en fazla %12'lik kısım ile

asitler grubu belirlenmiştir. Ayrıca, PUPGS örneğinde sırasıyla furan (%6), aldehytler (%6), ketonlar (%3) ve esterler (%2) de tespit edilmiştir. Ayrıca az miktarlarda amitler, aminler, amino asitler, flavonlar, sorbitol, steroid ve şekerlerde tespit edilmiştir (Tablo 14). Çözücü cinsinden karşılaştırma yapıldığı zaman, PGS ekstraktlarının içeriğinde yüksek miktarlarda alkol grubunun (PKPGS %73 ve PUPGS %66) bulunduğu tespit edilmiştir. DS ekstraktlarında ise tespit edilen en fazla grup içeriği amitler grubu (PKS %34 ve PUS %42) olmuştur. PGS ekstraktlarında evaporasyon işlemi yapılamadığından alkol grubunun fazla çıkmış olması bununla ilişkilendirilebilir. Doğan ve Hayoğlu (2012), propolisin yapısında belirledikleri bileşikler arasında asitler, esterler, alkoller, alifatik hidrokarbonlar, steroidler, şekerler, ketonlar, fenoller ve amino asitler gibi bileşikler yer almaktadır ve yaptığımız çalışmada tespit edilen bileşiklere benzer bileşikler olduğu belirlenmiştir.



Tablo 14. Propolis Ekstraktlarının Aroma Maddeleri, Kimyasal Formülleri, Tutulma Süreleri ve Nispi Pik Alanları

Sıra	Kimyasal Bileşenler	Bileşiklerin Tipi	Kimyasal Formül	Tutulma süresi (dk)	Nispi Pik Alanları (%)			
					PKS	PKPGS	PUK	PUPGS
1	D-(-)-3 asetil thio isobutirik asit	Asit	C ₆ H ₁₀ O ₃ S	3.217	1,524	0,769	TE	0,738
2	Propilen glikol	Alkol	C ₃ H ₈ O ₂	4.522	TE	69,656	TE	58,63
3	o-asetilserin	Amino asit	C ₅ H ₉ NO ₄	4.699	TE	TE	TE	0,481
4	DL-Arabinoz	Monosakkarit	C ₅ H ₁₀ O ₅	5.133	TE	0,709	TE	0,482
5	1.1-oxydi-2 propanol	Alkol	C ₆ H ₁₄ O ₃	5.997	TE	0,97	TE	1,942
6	1-isopropoxy-2 propanol	Alkol	C ₆ H ₁₄ O ₂	6.082	TE	TE	TE	0,762
7	3-Ethoxy-1,2-propanediol	Eter	C ₅ H ₁₂ O ₃	6.207	TE	0,209	TE	TE
8	Heptoz	Monosakkarit	C ₇ H ₁₄ O ₇	6.275	TE	0,162	TE	TE
9	İzosorbit dinitrat	Sorbitol	C ₆ H ₈ N ₂ O ₈	6.286	TE	TE	TE	0,435
10	Piron	Piron	C ₁₀ H ₅ NO ₃	7.458	TE	0,904	TE	2,864
11	Heksanediamid, N.N'-di- benzoiloksi -	Amid	C ₂₀ H ₂₀ N ₂ O ₆	7.489	4,625	TE	TE	TE
12	Nonandiamid, N,N-di- benzoiloksi -	Amid	C ₂₃ H ₂₆ N ₂ O ₆	7.616	TE	0,616	TE	TE
13	Heptanediamid, N.N'-di- benzoiloksi -	Amid	C ₂₁ H ₂₂ N ₂ O ₆	7.748	9,304	TE	26,157	TE
14	Benzoik asit	Asit	C ₇ H ₆ O ₂	8.047	TE	3,271	TE	7,342
15	α- kümen hidroperoksit	Peroksit	C ₆ H ₅ CMe ₂ OOH	8.168	TE	0,305	TE	TE
16	Kumaran	Piran	C ₈ H ₈ O	8.360	TE	5,586	TE	6,264
17	(Viniloksi) benzene	Eter	C ₉ H ₁₀ O	8.383	TE	TE	13,394	TE
18	6-o- asetil heksopironoz	Piron	C ₂₆ H ₃₆ O ₁₇	8.768	TE	TE	TE	0,336
19	p- Vinil Guaiacol	Fenol	C ₉ H ₁₀ O ₂	9.554	TE	1,547	TE	1,876
20	Oktil-3-fenilpropanoat	Ester	C ₁₁ H ₁₄ O ₂	10.112	TE	TE	TE	0,534
21	Vanilin laktozit	Piran	C ₂₀ H ₂₈ O ₁₃	10.859	TE	TE	TE	0,337
22	4-(2,5-dihidroksi-3-metoksifenil) bütıl amin	Amin	C ₁₁ H ₁₉ NO	11.173	TE	TE	TE	0,126
23	n-dodekanol	Ester	C ₁₂ H ₂₆ O	11.499	TE	TE	6,103	0,73
24	1-etil tridesil trifloroasetat	Aldehit	C ₄ H ₅ F ₃ O ₂	11.502	7,786	0,653	TE	TE

Tablo 14. Propolis Ekstraktlarının Aroma Maddeleri, Kimyasal Formülleri, Tutulma Süreleri ve Nispi Pik Alanları (Devamı)

25	2-hidroksi-5-metilbenzaldehit	Keton	C ₈ H ₈ O ₂	11.667	TE	TE	TE	5,826
26	2- (fenilsülfonil) siklopentanon	Fenol	C ₁₁ H ₁₂ O ₂ S	11.892	17,533	0,406	TE	TE
27	2,4-di-tert-bütilfenol	Fenol	C ₁₄ H ₂₂ O	12.026	TE	TE	11,576	TE
28	3,5-di-tert-bütilfenol	Aldehit	C ₁₄ H ₂₂ O	12.029	16,098	TE	TE	TE
29	5-hidroksi-5 metilbenzaldehit	Asit	C ₈ H ₈ O ₂	12.030	TE	8,347	TE	TE
30	(4E)-5-fenil-4-pentenoik asit	Asit	C ₁₁ H ₁₂ O ₂	12.840	TE	TE	TE	1,046
31	β-hidroksilaurik asit	Ester	C ₁₂ H ₂₄ O ₃	14.378	TE	0,219	TE	0,274
32	n-lauril akrilat	Şeker	C ₁₅ H ₂₈ O ₂	14.379	6,524	TE	5,241	TE
33	Paromomisin	Terpenoid	C ₂₃ H ₄₅ N ₅ O ₁₄	15.633	TE	0,826	TE	0,625
34	Kriptomeridiol	Amin	C ₁₅ H ₂₈ O ₂	16.688	TE	0,536	TE	0,802
35	Lidokain	Aldehit	C ₁₄ H ₂₂ N ₂ O	18.032	18,662	0,902	15,254	1,09
36	2-Nitro-4-(trimetilsilil) benzaldehit	Asit	C ₁₀ H ₁₃ NO ₃ Si	18.850	TE	0,855	TE	TE
37	2,4-dimetoksisinamik asit	Ester	C ₁₁ H ₁₂ O ₄	18.865	TE	TE	TE	1,593
38	2-(3,5-dimetoksifenil)-2-metilpropanoat	Dioksol	C ₁₃ H ₁₈ O ₄	28.740	TE	TE	TE	1,122
39	Piperonil butoksit	Flavon	C ₁₉ H ₃₀ O ₅	30.187	TE	TE	3,458	TE
40	5-hidroksi, 7-metoksi flavon	Amin	C ₁₆ H ₁₂ O ₄	31.295	TE	0,708	TE	0,508
41	Dihidrovallesiachotamin	Ester	C ₂₁ H ₂₄ N ₂ O ₃	32.762	TE	TE	TE	0,196
42	3-(Oktadesiloksi) propil (9E)-9-oktadesenoat	Ester	C ₃₉ H ₇₆ O ₃	32.763	TE	0,316	TE	TE
43	Propanoik asit, 3,3'-tiyobis-, didodesil ester	Steroid	C ₃₀ H ₅₈ O ₄ S	35.376	TE	TE	18,82	0,454
44	Etil izo-allokolat	Asit	C ₂₆ H ₄₄ O ₅	35.379	13,23	0,789	TE	0,13

Keskin vd. (2020), Türkiye'nin farklı şehirlerinden topladıkları yedi farklı propolis örneğinde GC-MS ile yaptıkları kimyasal bileşen tayininde, propolislerin alkoller, yağ asitleri, esterler, şekerler, aminoasitler, organik asitler ve fenolik bileşikler gibi maddelerce zengin olduklarını belirlemişlerdir. Aynı çalışmada, propolis örneklerinin çoğunda, sorbitol, gliserol, mannoz, benzoik asit, ferulik asit, malik asit ve kafeik asit gibi bileşenleri tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmada, propolis ekstraktlarında tespit edilen kimyasal bileşiklerle daha önceki çalışmalarda çıkan kimyasal bileşikler benzerlik göstermiştir.

Propolisli Çoban Üzümü İçeceklerinin Özellikleri

Renk

Propolisli çoban üzümü içeceklerinin renk tayini, Konica Minolta CR-400, Korea kolorimetre cihazı ile renk yoğunluğu sırasıyla L^* , a^* , b^* olarak belirlenmiştir. Ayrıca, bu değerlerden faydalanılarak C^* değeri (kroma) renk yoğunluğu ve H° (Hue açısı) rengin tonu hesaplanmıştır.

L^* değeri

Rengin parlaklığını, açıklığını veya koyuluğunu gösteren L^* değeri (lightness), 0 (koyu) ile 100 (açık) aralığında değişkenlik göstermektedir. L^* değeri, 0 değerine yaklaştıkça, renkte koyulaşma meydana gelmektedir. Yapılan renk ölçümünde, örneklerin L^* değerlerinin 33,47(KS06)-36,71(KPGS02) arasında değiştiği tespit edilmiştir (Tablo 15).

Varyans analizi sonuçlarına göre, L^* değeri üzerine çözücü maddenin, ekstraksiyon yönteminin ve ekstrakt oranının $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 16).

Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin L^* değerinin, ekstrakt eklenmiş meyveli içeceklerle kıyasla istatistiki olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir. DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerin L^* değerinin, PGS ekstraktı ilaveli içeceklerle kıyasla daha düşük olduğu belirlenmiştir (Tablo 17). L^* değerinin KEY ile elde edilen ekstrakt ilaveli içeceklerde UEY ile elde edilen ekstrakt ilaveli içeceklerle göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin L^* değerinin ise ekstrakt ilavelilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin L^* değeri en yüksek iken, ekstrakt oranı %0,4 olan içekte ise en düşük olduğu görülmüştür. Ekstrakt oranının %0,2 ve %0,6 olduğu meyveli içeceklerde istatistiki olarak birbirine benzer olduğu belirlenmiştir (Tablo 17).

Tablo 15. Meyveli İçeceklerin Renk Parametrelerine Ait Analiz Sonuçları

Çözücü	Ekstraksiyon Yöntemi	Ekstrakt Oranı	Örnek Kodu	<i>L</i> *	<i>a</i> *	<i>b</i> *	<i>C</i> *	<i>H</i> °
DS	Klasik	% 0,2	KS02	34,64	25,17	13,26	28,45	27,78
		% 0,4	KS04	34,70	24,16	12,16	27,05	26,73
		% 0,6	KS06	34,47	23,56	11,29	26,13	25,60
	Ultrasonik	% 0,2	US02	35,03	25,65	14,18	29,31	28,94
		% 0,4	US04	35,17	25,16	13,44	28,53	28,11
		% 0,6	US06	35,92	24,43	12,02	27,22	26,19
PGS	Klasik	% 0,2	KPGS02	36,61	25,66	14,86	29,65	30,08
		% 0,4	KPGS04	35,48	25,41	14,72	29,36	30,08
		% 0,6	KPGS06	35,64	24,82	14,39	28,69	30,11
	Ultrasonik	% 0,2	UPGS02	34,56	24,31	13,84	27,98	29,66
		% 0,4	UPGS04	34,49	24,24	13,84	27,92	29,72
		% 0,6	UPGS06	34,81	24,08	13,83	27,77	29,86
Kontrol		KG	36.71	26.13	14,91	30,08	29,71	

KS02: %0,2'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su, **KS04:** %0,4'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su, **KS06:** %0,6'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su, **KPGS02:** %0,2'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **KPGS04:** %0,4'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **KPGS06:** %0,6'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **US02:** %0,2'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su, **US04:** %0,4'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su, **US06:** %0,6'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su, **UPGS02:** %0,2'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **UPGS04 :** %0,4'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **UPGS06:** %0,6'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **KG:** Kontrol grubu, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecek

Tablo 16. Meyveli İçeceklerin Renk Parametrelerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynakları	Çözücü (A)		Ekstraksiyon Yöntemi (B)		Ekstrakt Oranı (C)		AXB		AXC		BXC		
SD	1		1		2		1		2		2		26
Özellikler	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	Hata
L*	0,7	602,66**	0,6	519,32**	0,24	210,24**	9,57	8237,96**	0,5	430,28**	0,97	831,80**	0
a*	0,04	7,42**	0,2	37,89**	2,86	538,41**	7,83	1476,06**	0,59	111,97**	0,2	37,02**	0,01
b*	20,82	5454,24**	0,05	14,26**	4,02	1053,77**	7,25	1899,99**	2,5	655,52**	0,05	12,28**	0
C*	5,49	780,40**	0,09	12,99**	5,85	831,30**	13,98	1987,95**	1,96	279,17**	0,22	30,57**	0,01
H°	65,25	7721,91**	1,11	131,19**	4,18	494,38**	4,33	512,86**	5,12	605,45**	0,09	10,38**	0,01

*p<0,05 düzeyinde önemli, **p<0,01 düzeyinde çok önemli, nsp>0,05 önemsiz

Tablo 17. Meyveli İçeceklerin Renk Parametrelerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

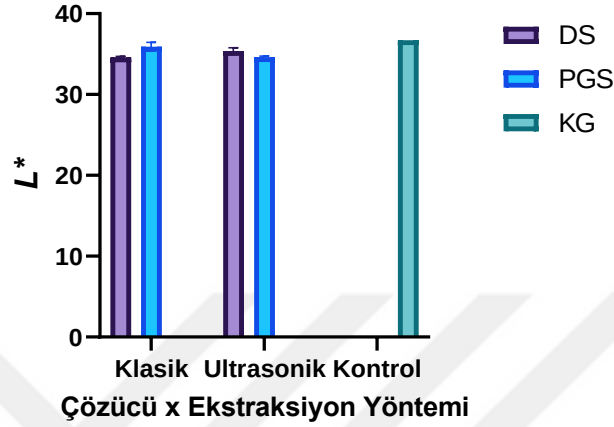
	L*	a*	b*	C*	H°
Çözücü					
DS	34,99±0,50 ^c	24,69±0,73 ^b	12,73±1,01 ^c	27,78±1,11 ^c	27,23±1,19 ^c
PGS	35,27±0,76 ^b	24,75±0,62 ^b	14,25±0,45 ^b	28,56±0,76 ^b	29,92±0,21 ^a
Kontrol	36,71±0,01 ^a	26,13±0,02 ^a	14,91±0,02 ^a	30,08±0,00 ^a	29,71±0,05 ^b
Ekstraksiyon Yöntemi					
Klasik	35,26±0,77 ^b	24,80±0,75 ^b	13,45±1,38 ^c	28,22±1,29 ^b	28,40±1,86 ^c
Ultrasonik	35,00±0,49 ^c	24,65±0,58 ^c	13,53±0,73 ^b	28,12±0,68 ^c	28,75±1,33 ^b
Kontrol	36,71±0,01 ^a	26,13±0,02 ^a	14,91±0,02 ^a	30,08±0,00 ^a	29,71±0,05 ^a
Ekstrakt Oranı					
Kontrol	36,71±0,01 ^a	26,13±0,02 ^a	14,91±0,02 ^a	30,08±0,00 ^a	29,71±0,05 ^a
% 0,2	35,21±0,87 ^b	25,20±0,58 ^b	14,04±0,61 ^b	28,85±0,70 ^b	29,11±0,91 ^b
% 0,4	34,96±0,41 ^c	24,74±0,58 ^c	13,54±0,96 ^c	28,21±0,89 ^c	28,66±1,40 ^c
% 0,6	35,21±0,62 ^b	24,22±0,48 ^d	12,88±1,33 ^d	27,45±0,97 ^d	27,94±2,15 ^d

Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Kontrol: Propolis ekstraktı eklenmemiş çoban üzümü içeceği

L* değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi, çözücü x ekstrakt oranı ve ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonlarının $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 16).

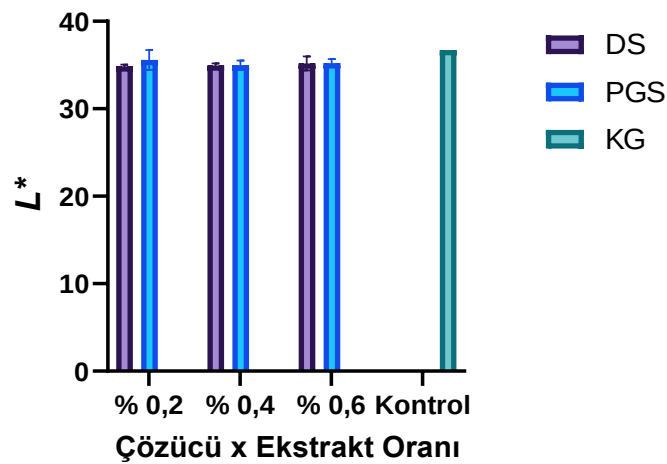
Şekil 21’de meyveli içeceklerin L* değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 21. Meyveli içeceklerin L* değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.

Şekil 21 incelendiğinde, meyveli içeceklerde L* değeri propolis ekstraktı eklenmemiş örnekte diğer meyveli içeceklere göre daha yüksek bulunmuştur. KEY ile ve PGS ile hazırlanan örneğin L* değeri en yüksek tespit edilirken, PGS ile ve UEY ile hazırlanan propolis ekstraktlarının, DS ile ve KEY ile hazırlanan ekstraktın L* değeri benzer bulunmuştur.

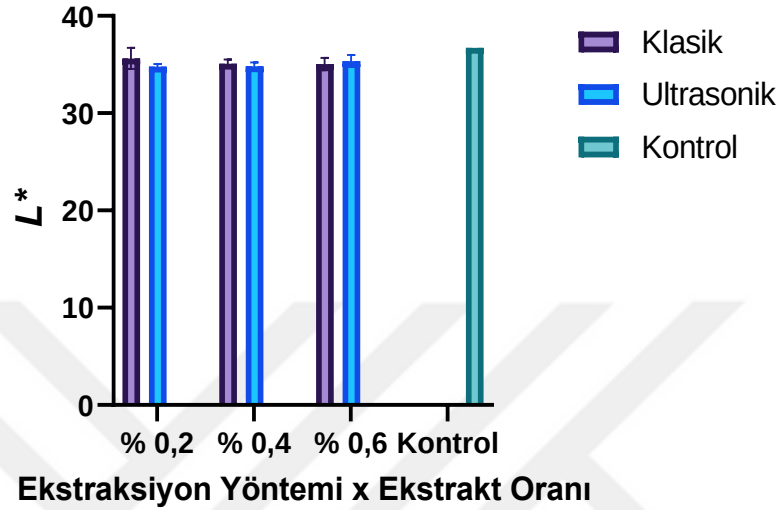
Şekil 22’de meyveli içeceklerin L* değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 22. Meyveli içeceklerin L* değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 22 incelendiğinde, meyveli içeceklerde L* değeri propolis ekstraktı eklenmemiş örnekte diğer meyveli içeceklere göre daha yüksek bulunmuştur. Meyveli içeceklerin L* değeri çözücü ve ekstrakt oranlarına göre benzer bulunmuştur.

Şekil 23'te meyveli içeceklerin L* değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 23. Meyveli içeceklerin L* değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 23 incelendiğinde, meyveli içeceklerde L* değeri propolis ekstraktı eklenmemiş örnekte diğer meyveli içeceklere göre daha yüksek bulunmuştur. Ekstrakt oranı arttıkça L* değerinde farklılık belirlenmemiş yani benzerlik tespit edilmiştir.

Meyveli içeceklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, toplam fenolik madde ve antioksidan kapasitelerine ait korelasyon değerleri Tablo 18'de verilmiştir.

L* değeri ile a* değeri arasında istatistiki olarak $p < 0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde pozitif korelasyon ($r = 0,708$), L* değeri ile C* değeri arasında $p < 0,05$ seviyesinde önemli düzeyde pozitif korelasyon ($r = 0,655$) olduğu görülmüştür (Tablo 18). Yani, L* değeri azaldıkça a* değeri ve C* değeri de azalmıştır. Meyveli içeceklere propolis ilave edildikçe L* değerinde azalma yani renklerde koyulaşma tespit edilmiştir. Propolis ekstraktlarının eklenmesinden sonra renk parametrelerindeki (L*, a* ve C*) azalma çoban üzümü meyvesine renginden sorumlu başlıca fenolik bileşenler olan antosiyanin pigmentlerinin bozulmasından dolayı olabileceği düşünülmektedir. Albaş vd. (2022), hazırladıkları çilek sularına ekledikleri propolis ekstraktlarının çilek sularında L* değerlerini düşürdüğünü belirlemiştir.

Tablo 18. Meyveli İçeceklerin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri, Toplam Fenolik Madde, Toplam Flavonoid, Toplam Monomerik Antosiyanin Miktarları ve Antioksidan Kapasitelerine Ait Korelasyon Değerleri

Özellikler	L*	a*	b*	C*	H°	SÇKM	pH	Titrasyon Asitliği	İndirgen Şeker	Sakkaroz	Toplam Şeker	DPPH· IC ₅₀	ABTS•+ IC ₅₀	FRAP	Toplam Fenolik Madde	Toplam Flavonoid	Toplam Monomerik Antosiyanin
a*	0,708**																
b*	0,490	0,759**															
C*	0,655*	0,952**	0,922**														
H°	0,286	0,509	0,946**	0,748**													
SÇKM	-0,116	-0,041	-0,376	-0,202	-0,482												
pH	-0,306	-0,581*	-0,889**	-0,763**	-0,896**	0,279											
Titrasyon Asitliği	-0,125	-0,122	-0,259	-0,194	-0,287	0,107	0,339										
İndirgen Şeker	-0,317	-0,264	-0,642*	-0,462	-0,703**	0,272	0,546	0,130									
Sakkaroz	0,075	-0,192	-0,277	-0,245	-0,266	-0,621*	0,369	0,055	0,428								
Toplam Şeker	-0,082	-0,255	-0,482	-0,380	-0,499	-0,339	0,507	0,097	0,748**	0,920**							
DPPH· IC ₅₀	0,368	0,678*	0,776**	0,768**	0,691**	-0,507	-0,610*	-0,104	-0,651*	-0,087	-0,346						
ABTS•+ IC ₅₀	0,298	0,362	0,854**	0,618*	0,949**	-0,630*	-0,844**	-0,271	-0,708**	-0,128	-0,400	0,631*					
FRAP	-0,401	-0,468	-0,821**	-0,664*	-0,862**	0,662*	0,841**	0,302	0,539	-0,084	0,171	-0,642*	-0,881**				
Toplam Fenolik Madde	-0,259	-0,428	-0,885**	-0,671*	-0,960**	0,609*	0,870**	0,212	0,670*	0,113	0,373	-0,700**	-0,959**	0,906**			
Toplam Flavonoid	-0,324	-0,510	-0,838**	-0,697**	-0,864**	0,641*	0,877**	0,259	0,527	-0,045	0,195	-0,742**	-0,864**	0,953**	0,935**		
Toplam Monomerik Antosiyanin	0,325	0,255	0,681*	0,472	0,777**	-0,363	-0,776**	-0,623*	-0,558*	-0,217	-0,401	0,360	0,806**	-0,738**	-0,734**	-0,693**	
HMF	-0,005	-0,205	-0,574*	-0,393	-0,659*	0,133	0,762**	0,193	0,467	0,351	0,460	-0,355	-0,629*	0,604*	0,745**	0,705**	-0,516

a değeri*

a* değeri, rengin kırmızılığını-yeşilliğini göstermektedir ve 0 ile 100 arasında değişiklik göstermektedir (Üren, 1999). Propolis ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerde a* değeri 23,56 (KS06)- 25,66 (KPGS02) olark ölçülmüştür. Propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içekte ise a* değeri 26,13 olarak ölçülmüştür (Tablo 15). Bütün örneklerde ekstrakt oranı arttıkça, a* değerinde azalma tespit edilmiştir.

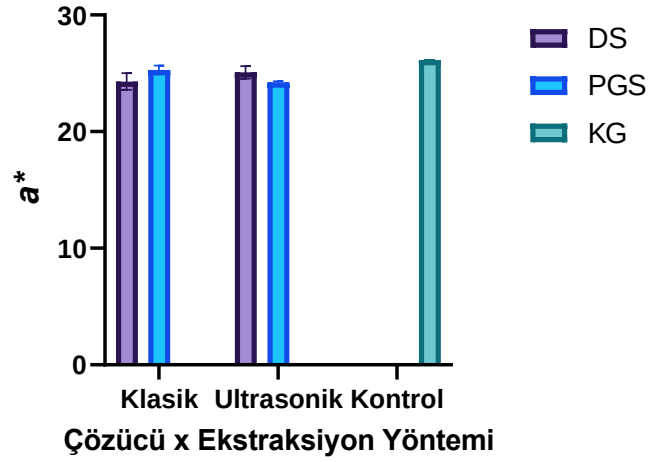
Varyans analizi sonuçlarına göre, a* değeri üzerine çözücü maddenin, ekstraksiyon yönteminin ve ekstrakt oranı interaksiyonunun $p<0,01$ seviyesinde çok önemli düzeyde etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 16).

Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçlarına göre a* değeri, çözücü türüne göre kıyaslandığında propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin istatistiki olarak en yüksek olduğu belirlenmiştir. PGS ve DS ekstraktlarının ise istatistiki olarak benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Ekstraksiyon yöntemine göre, a* değeri propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içekte en yüksek; UEY ile hazırlanan propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içekte ise en düşük olduğu belirlenmiştir. a* değerinin ekstrakt oranına göre karşılaştırılması yapıldığında, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğinin a* değeri en yüksek iken, ekstrakt oranı %0,2, %0,4 ve %0,6 sırasıyla örneklerin a* değerinde azalma olmuştur (Tablo 17).

Albaş vd. (2022), yaptıkları çalışmada, laktik asit ile hazırlanmış propolis ekstraktını çilek suyuna farklı oranlarda (%0, %0.4, %0.7 ve %1) eklemişlerdir ve propolis ekstraktının koruyucu etkisi 14 gün boyunca kontrol edilmiştir. İlk başta, örneklerin a değerleri sırasıyla 28.00, 27.02, 25.77 ve 25.10 olarak ölçülmüştür ve 14 gün sonra bu değerler 18.49, 22.25, 22.24 ve 20.94 olarak belirlenmiştir.

Ayrıca, a* değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi, çözücü x ekstrakt oranı ve ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 16).

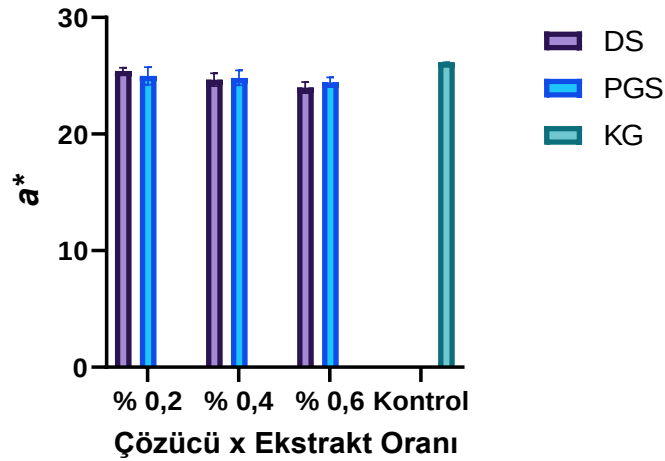
Şekil 24'de meyveli içeceklerin a* değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 24. Meyveli içeceklerin a* değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.

Şekil 24 incelendiğinde, meyveli içeceklerin a* değerinin propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içekte daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ekstraksiyon yöntemi bazında meyveli içeceklerin a* değeri KEY ile hazırlanan örneklerde UEY ile hazırlanan örneklere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. KEY ile ve PGS ile hazırlanan meyveli içeceklerin a* değerinin diğer propolisli meyveli içeceklere göre yüksek olduğu bulunmuştur.

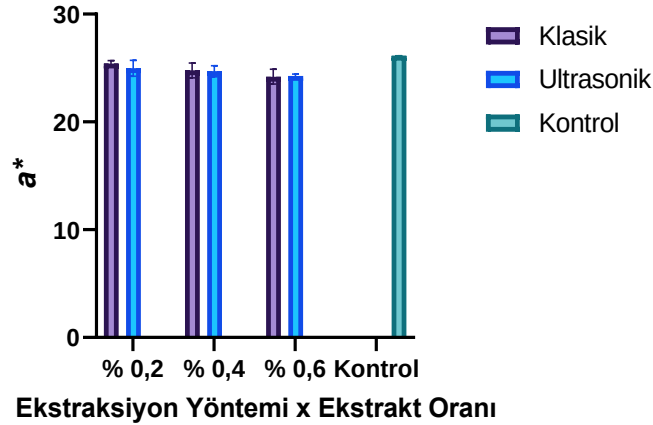
Şekil 25'te meyveli içeceklerin a* değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 25. Meyveli içeceklerin a* değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 25 incelendiğinde, meyveli içeceklerde a* değeri propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içekte daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ekstrakt oranı bazında %0,6 ekstrakt oranında propolis ekstraktı eklenen örneklerin a* değerinde en fazla düşüş bulunmuştur. Ekstrakt oranı %0,2 ekstrakt oranında propolis ekstraktı eklenen örneklerin a* değerinde ise diğer meyveli içeceklere kıyasla en az düşüş tespit edilmiştir.

Şekil 26’da, meyveli içeceklerin a^* değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 26. Meyveli içeceklerin a^* değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 26 incelendiğinde, meyveli içeceklere eklenen propolis ekstraktlarının oranı arttıkça, meyveli içeceklerin a^* değerlerinde düşüş tespit edilmiştir. Propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin a^* değeri en yüksek tespit edilirken, KEY ile ve UEY ile hazırlanan örneklerin a^* değerlerinde benzerlik bulunmuştur.

a^* değeri ile sarılığı gösteren b^* değeri ($r=0,759$) ve C^* ($r=0,952$) değeri arasında $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Ayrıca a^* değeri ile pH değeri ($r=-0,581$) arasında $p<0,05$ seviyesinde önemli düzeyde negatif korelasyon bulunmuştur. pH değeri arttıkça, içeceklerin a^* değerlerinde azalma olmuştur. Antosiyaninler, düşük pH değerinde mor-kırmızıya, yüksek pH değerlerinde ise yeşil-maviye dönüşmekte; antosiyaninlerin renk tonu zayıflamaktadır (Koh *et al.*, 2020). Bu durum a^* değerindeki ve kırmızılığındaki azalışı açıklamaktadır. a^* değeri ile DPPH IC_{50} değeri arasında ise ($r=0,678$) $p<0,05$ seviyesinde önemli düzeyde pozitif korelasyon bulunmuştur (Tablo 18). Yani meyveli içeceklerde a^* değeri (kırmızılık) azaldıkça, DPPH IC_{50} değerinde azalma olmuş, dolayısıyla propolis ekstraktlarının eklenmesiyle meyveli içeceklerin antioksidan aktivitesi artmıştır.

b^* değeri

b^* değeri, rengin maviliğini-sarılığını ifade etmektedir ve 0 ile 100 değerleri arasında değişkenlik göstermektedir (Üren, 1999). Yapılan çalışmada, propolis ekstraktı ilave edilmiş meyveli içeceklerde b^* değeri 11,29 (KS06) ile 14,86 (KPGS)

02) değerleri arasında belirlenmiştir. Propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin b^* değeri ise 14,91 olarak ölçülmüştür (Tablo 15). Bütün örneklerde ekstrakt oranı arttıkça, b^* değerinde azalma tespit edilmiştir.

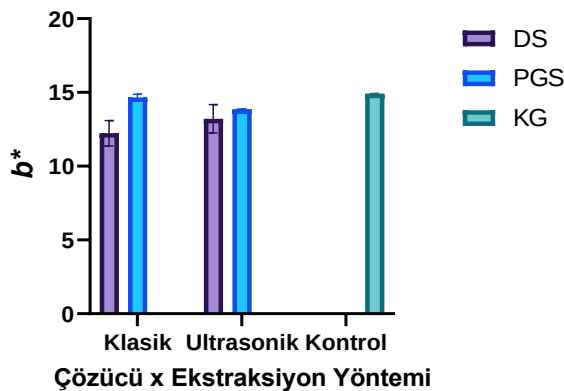
Varyans analizi sonuçlarına göre, b^* değeri üzerine çözücünün, ekstraksiyon yönteminin ve ekstrakt oranı interaksiyonunun $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 16).

Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçlarına göre b^* değeri, çözücü türlerine göre karşılaştırıldığında DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerde, PGS ekstraktına kıyasla daha düşük olduğu ve bu iki içeceğin de propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğe göre daha düşük b^* değerine sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca, b^* değeri ekstraksiyon yöntemine göre kıyaslandığında KEY'nin UEY'ye göre daha düşük olduğu, ancak propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin b^* değerinin her iki içeceğe göre daha yüksek b^* değerine sahip olduğu belirlenmiştir. b^* değerinin ekstrakt oranına göre karşılaştırılması yapıldığında, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğinin b^* değeri en yüksek iken, ekstrakt oranı %0,2, %0,4 ve %0,6 sırasıyla örneklerin b^* değerinde azalma olmuştur (Tablo 17).

Albaş vd. (2022)'nin laktik asit ile hazırlanmış propolis ekstraktlarını çilek suyuna farklı oranlarda (%0, %0.4, %0.7 ve %1) ekledikleri çalışmada, ilk başta, örneklerin b^* değerlerini ekstrakt oranı sırasıyla 12.98, 11.01, 9.81 ve 9.09; 14 gün sonra ise bu değerleri 6.10, 7.66, 7.61 ve 6.87 olarak belirlenmiştir.

Ayrıca, b^* değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi, çözücü x ekstrakt oranı ve ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 16).

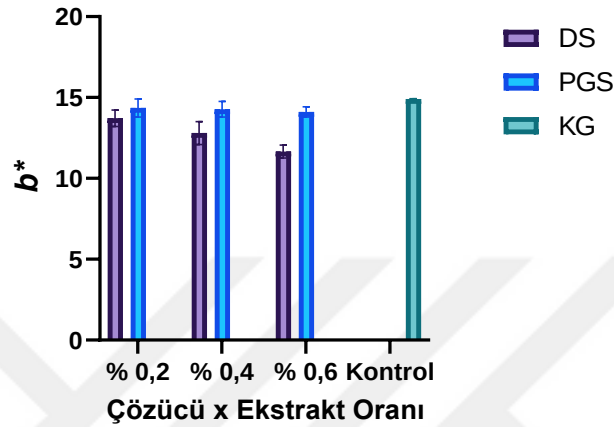
Şekil 27'de meyveli içeceklerin b^* değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 27. Meyveli içeceklerin b^* değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.

Şekil 27 incelendiğinde, meyveli içeceklerin b^* değerinde propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğe kıyasla azalma tespit edilmiştir. KEY ile ve PGS ile hazırlanan örneklerin b^* değeri diğer içecekler arasında en yüksek tespit edilirken, KEY ile ve DS ekstraktı ile hazırlanan meyveli içeceklerin b^* değeri ise en düşük bulunmuştur.

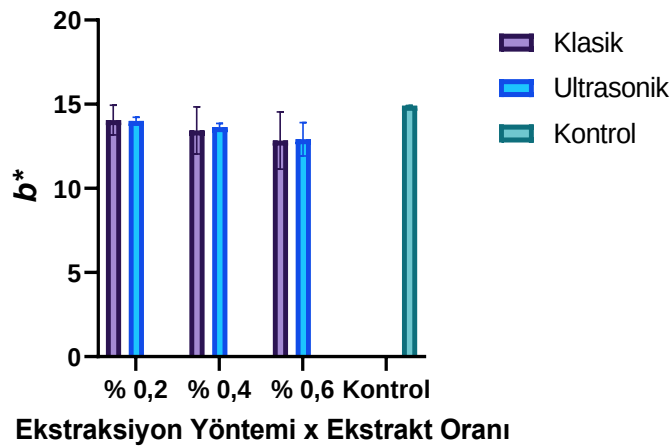
Şekil 28’de meyveli içeceklerin b^* değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 28. Meyveli içeceklerin b^* değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 28 incelendiğinde, meyveli içeceklerde b^* değeri PGS ekstraktının farklı ekstrakt oranlarıyla hazırlanan meyveli içeceklerde ve propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içekte benzer çıkmıştır. %0,6 oranında DS ekstraktı eklenen meyveli içeceğin b^* değeri en düşük bulunmuştur. DS ekstraktı ilave edilen tüm meyveli içeceklerin, PGS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklere kıyasla daha düşük b^* değerine sahip olduğu bulunmuştur.

Şekil 29’da meyveli içeceklerin b^* değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 29. Meyveli içeceklerin b^* değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 29 incelendiğinde, meyveli içeceklerin b^* değeri en yüksek propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içekte tespit edilmiştir. Meyveli içeceklere eklenen propolis ekstrakt oranı arttıkça örneklerin b^* değerlerinde düşüş tespit edilmiştir. Ekstraksiyon yöntemine göre kıyaslama yapıldığında meyveli içeceklerin b^* değeri her iki yöntemle hazırlanmış propolis ekstraktlarının eklenmesiyle hazırlanan meyveli içeceklerde benzer bulunmuştur.

b^* değeri ile C^* değeri ($r=0,922$), H^o değeri ($r=0,946$), DPPH IC_{50} değeri ($r=0,776$), ABTS⁺⁺ IC_{50} değeri ($r=0,854$) arasında $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir. b^* değeri ile pH değeri ($r=-0,889$), FRAP değeri ($r=-0,821$), toplam fenolik madde ($r=-0,885$) ve toplam flavonoid ($r=-0,838$) arasında $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde negatif korelasyon tespit edilmiştir. İlave edilen propolis ekstraktı oranı arttıkça örneklerin b^* değerinde azalma olduğu, toplam fenolik madde, toplam flavonoid miktarında ve FRAP değerinde artışa sebep olmuştur. Fenolik bileşikler meyve ve sebzelerin hem acı-buruk tadından sorumlu hem de meyve ve sebzelere turuncu, kırmızı, mavi ve mor rengini oluşturmaktan sorumludur (Cemeroğlu, 2013). Propolis ekstraktlarının içeriğinde bulunan fenolik bileşiklerin meyveli içeceklerin mavi tonunu arttırdığı yani b^* değerini düşürdüğü ve toplam fenolik madde miktarını, toplam flavonoid miktarını ve FRAP değerlerini yani antioksidan aktivitelerini artırdığı düşünülmektedir. b^* değeri ile HMF miktarı ($r=0,574$) ve toplam monomerik antosiyanin ($r=0,681$) arasında $p<0,05$ düzeyinde önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 18). Buna göre içeceklerin HMF miktarı arttıkça, sarı rengin de doğal olarak arttığı görülmektedir.

C* değeri

C^* değeri (doymuşluk, yoğunluk), örneklerin renk yoğunluğunu göstermektedir. Sıfıra yaklaşan değerlerde nötr renkler belirlenirken, 60'a yaklaşırken güçlü renkler olduğu gözlenmektedir (de Carvalho Mariano-Nasser, 2020). Yapılan renk analizinde, C^* değeri tüm örneklerde 26,13 ile 30,08 arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek C^* değeri propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içekte, en düşük C^* değeri ise KS06 örneğinde belirlenmiştir. Örneklere eklenen propolis ekstrakt oranı arttıkça C^* değerinde azalma tespit edilmiştir (Tablo 15). C^* değerindeki azalma kırmızı tonlarının arttığı ve rengin koyulaştığını ifade etmektedir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, C^* değeri üzerine çözücü maddenin, ekstraksiyon yönteminin ve ekstrakt oranının $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 16).

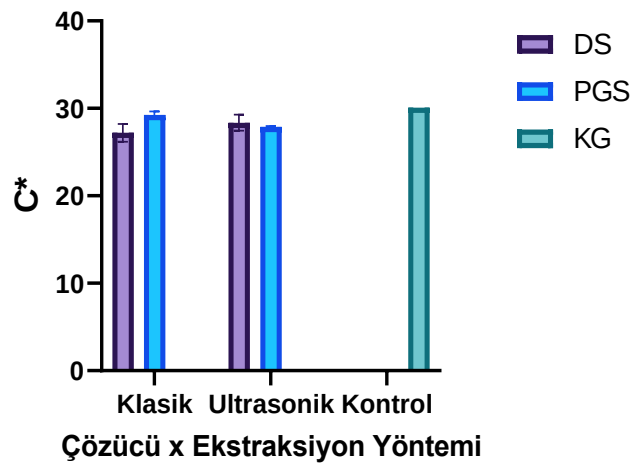
Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçlarına göre, C^* değeri çözücü türlerine göre karşılaştırıldığında DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerin PGS ekstraktı ilaveli içeceklere

kıyasla daha düşük olduğu ve her iki örneğin de propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğe göre daha düşük C* değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, ekstraksiyon yöntemine göre kıyaslandığında, KEY'nin UEY'ye göre daha yüksek olduğu, ancak propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin C* değerinin her iki yönteme kıyasla istatistiki olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir. C* değerinin ekstrakt oranına göre karşılaştırılması yapıldığında propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğinin C* değeri en yüksek iken, ekstrakt oranı sırasıyla %0,2, %0,4 ve %0,6 olacak şekilde örneklerin C* değerinde azalma belirlenmiştir (Tablo 17).

de Carvalho Mariano-Nasser *et al.* (2020), organik Eva elmalarının hasat sonrası raf ömrünü ve meyve kalitelerini artırmak için meyvelere farklı çözücülerle (etanol ve distile su) hazırlanmış propolis ekstraktlarını farklı oranlarda (%0, %1,5 ve %2,5) eklemişlerdir. % 1.5 propolis-etanol ekstraktı (PEE), %2.5 propolis-etanol ekstraktı (PEE) ve %1.5 propolis-su ekstraktı (PSE), %2.5 propolis-su ekstraktı (PSE) ekledikleri organik elmaların Chrome (C*) değerlerini hesaplamışlardır. 80 gün depolama sonunda elmaların, C* değerlerinin başlangıça (23,0) kıyasla sırasıyla her bir çalışmada, 24,3 (%0), 23,4 (%1.5 PEE), 23,4 (%2.5 PEE), 23,3 (1.5% PSE) ve 22,1 (%2.5 PSE) olarak değiştiğini belirlemişlerdir.

Yapılan istatistik analizlerinde, C* değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi, çözücü x ekstrakt oranı ve ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun $p < 0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 16).

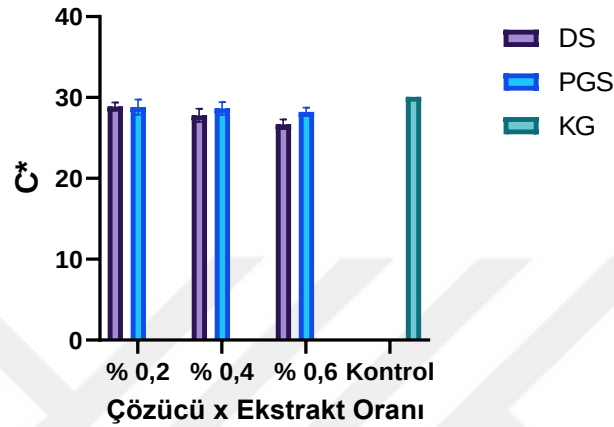
Şekil 30'da meyveli içeceklerin C* değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 30. Meyveli içeceklerin C* değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.

Şekil 30 incelendiğinde, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin C* değeri diğer meyveli içeceklere göre yüksek olduğu bulunmuştur. KEY ile ve PGS ile hazırlanan meyveli içeceğin C* değeri diğer içeceklere göre daha yüksek, KEY ile ve DS ekstraktı ile hazırlanan meyveli içeceğin C* değerinin ise en düşük olduğu tespit edilmiştir.

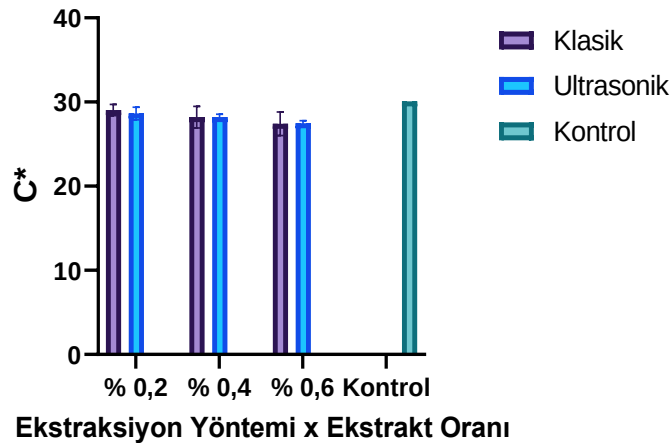
Şekil 31’de meyveli içeceklerin C* değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 31. Meyveli içeceklerin C* değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 31 incelendiğinde, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin C* değeri diğer meyveli içeceklere göre yüksek olduğu bulunmuştur. DS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerde ekstrakt oranı arttıkça C* değerinde daha fazla azalma tespit edilmiştir. C* değeri, PGS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerde farklı ekstrakt oranlarında benzerlik olduğu bulunmuştur.

Şekil 32’de meyveli içeceklerin C* değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 32. Meyveli içeceklerin C* değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 32 incelendiğinde, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin C* değeri diğer meyveli içeceklere göre yüksek olduğu bulunmuştur. Ekstrakt oranı bazında meyveli içeceklerin C* değerinde azalma tespit edilmiştir. Ekstraksiyon yöntemi bazında meyveli içeceklerin C* değerinde benzerlik olduğu bulunmuştur.

C* değeri ile H° değeri ($r=0,748$) ve DPPH IC₅₀ değeri ($r=0,768$) arasında $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir. C* değerinin pH değeri ($r=-0,763$) ve toplam flavonoid miktarı ($r=-0,697$) arasında $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde negatif korelasyon tespit edilmiştir. C* değeri ile FRAP değeri ($r=-0,664$) ve toplam fenolik madde ($r=-0,671$) arasında $p<0,05$ düzeyinde önemli düzeyde negatif korelasyon tespit edilmiştir. Ayrıca C* değeri ile ABTS^{•+} IC₅₀ değeri ($r=0,618$) arasında $p<0,05$ düzeyinde önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 18). Propolis ekstraktlarının eklenmesi, içeceklerin C* değerini düşürmüş (matlık artmıştır) ve ortamın pH değerini artırmıştır. Meyveli içeceklerin içeriğinde yer alan antosiyaninler ortamın pH derecesine göre indikatör olarak davranmaktadır ve renk değiştirmektedir. C* değerindeki azalışın bu durumdan kaynaklandığı düşünülmektedir. Propolis ekstraktlarının meyveli içeceklere eklenmesi, meyveli içeceklerin antioksidan aktivitelerini artırdığını göstermektedir.

H° değeri

Yapılan renk analizine göre, H° değeri örneklerde 25,60 ile 30,11 arasında çıkmıştır. En yüksek H° değeri KPGS06 örneğinde çıkarken, en düşük H° değeri ise KS06 örneğinde belirlenmiştir. Propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğinin H° değeri ise 29,71 olarak belirlenmiştir. Yapılan analizde DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerin hepsinde, ekstrakt oranı arttıkça H° değerinde azalma belirlenirken, PGS ekstraktı ilaveli bütün örneklerde ise ekstrakt oranı arttıkça H° değerinde artış tespit edilmiştir (Tablo 15). Hue değerlerindeki azalış sarıdan kırmızı tonlarına doğru bir değişimin olduğunu ifade etmektedir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, H° değeri üzerine çözücü maddenin, ekstraksiyon yönteminin ve ekstrakt oranının $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 16).

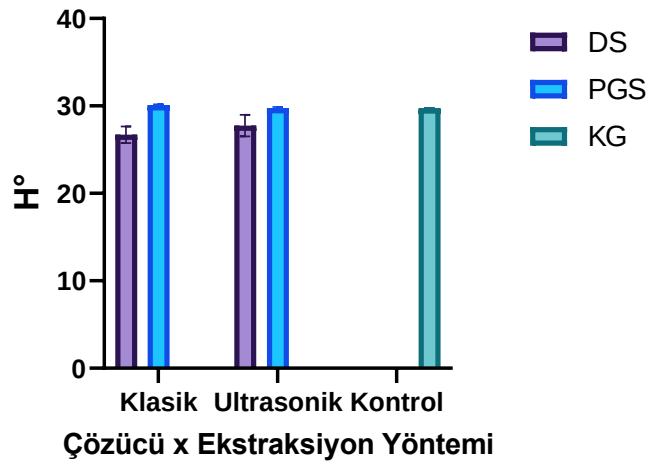
Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre H° değeri, çözücü türlerine göre karşılaştırıldığında PGS ekstraktı ilaveli içeceklerin, DS ekstraktı ilaveli içeceklere ve propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğe kıyasla daha yüksek H° değerine sahip olduğu bulunmuştur. DS ekstraktı içeren örneğin ise en düşük H° değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, H° değeri ekstraksiyon yöntemine göre kıyaslandığında KEY'nin UEY'ye göre daha düşük olduğu, ancak propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğinin H° değerinin her iki

yönteme kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. H° değerinin ekstrakt oranına göre karşılaştırılması yapıldığında propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğinin H° değeri en yüksek iken, ekstrakt oranı sırasıyla %0,2, %0,4 ve %0,6 örneklerinin H° değerinde azalma belirlenmiştir (Tablo 17). Hue değerindeki azalış, içeceklerin renklerinin sarı tonundan kırmızı tonuna doğru geçiş olduğunu göstermektedir. Meyveli içeceklerin ekstrakt oranının artması, içeceklerin renklerini kırmızı tona doğru değiştirmiştir.

de Carvalho Mariano-Nasser *et al.* (2020), organik Eva elmalarının hasat sonrası raf ömrünü ve meyve kalitelerini artırmak için meyvelere farklı çözücülerle (etanol ve distile su) hazırlanmış propolis ekstraktlarını farklı oranlarda (%0, %1,5 ve %2,5) eklemişlerdir. % 1.5 propolis-etanol ekstraktı (PEE), %2.5 propolis-etanol ekstraktı (PEE) ve %1.5 propolis-su ekstraktı (PSE), %2.5 propolis-su ekstraktı (PSE) ekledikleri organik elmaların Hue (H°) değerlerini hesaplamışlardır. 80 gün depolama sonunda örneklerin H° değerleri başlangıç miktarına (100,8) kıyasla sırasıyla her bir çalışmada (Kontrol grubu:97,4, %1.5 PEE: 100,8, %2.5 PEE: 102,0, %1.5 PSE: 101,8 ve %2.5 PSE: 102,2) olarak değiştiğini belirlemişlerdir.

H° değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi, çözücü x ekstrakt oranı ve ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 16).

Şekil 33'te meyveli içeceklerin H° değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.

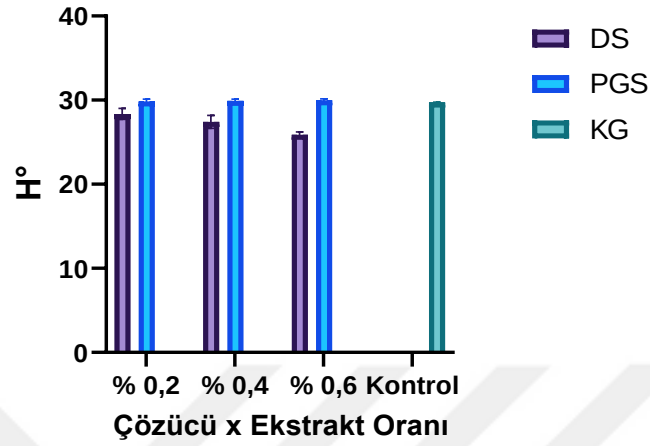


Şekil 33. Meyveli içeceklerin H° değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.

Şekil 33 incelendiğinde, PGS ekstraktı eklenmiş örneklerin ve propolis ekstraktı eklenmemiş örneğin H° değerlerinde benzerlik bulunmuştur. DS ekstraktı eklenmiş örneklerin

H° değerinde azalma tespit edilmiştir. KEY ile ve DS ekstraktı ile hazırlanan meyveli içeceğin H° değerinin diğer içeceklere göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

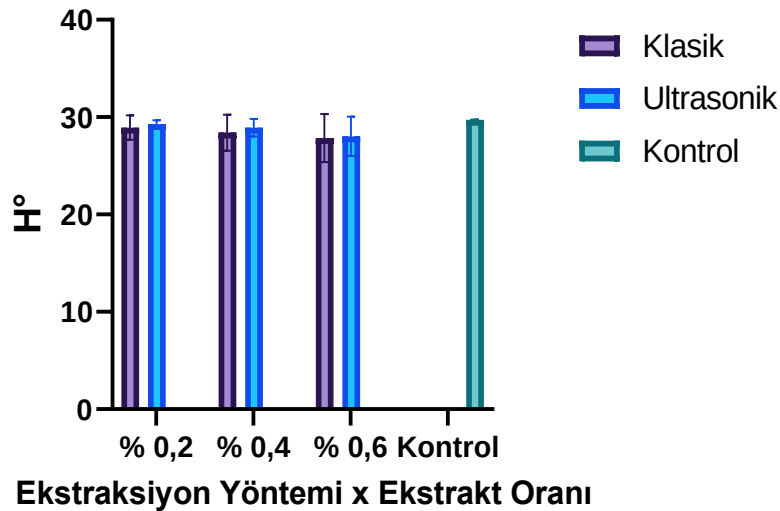
Şekil 34’de meyveli içeceklerin H° değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 34. Meyveli içeceklerin H° değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 34 incelendiğinde, PGS ekstraktı eklenmiş örneklerin ve propolis ekstraktı eklenmemiş örneğin H° değerlerinde benzerlik bulunmuştur. DS ekstraktı eklenen meyveli içeceklerde ekstrakt oranı arttıkça meyveli içeceklerin H° değerlerinde azalma tespit edilmiştir.

Şekil 35’te meyveli içeceklerin H° değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 35. Meyveli içeceklerin H° değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 35 incelendiğinde, KEY ile ve UEY ile hazırlanan propolis ekstraktlarından %0,6 ekstrakt oranında meyveli içecekler eklenmesi meyveli içeceklerin H° değerlerinde en fazla düşüşe sebep olduğu tespit edilmiştir.

H° değeri ile DPPH IC₅₀ değeri (r=0,691), ABTS⁺ IC₅₀ değeri (r=0,949) ve toplam monomerik antosiyanin (r=0,777) arasında p<0,01 düzeyinde çok önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir. H° değerinin pH değeri (r=-0,896), indirgen şeker (r=-0,703), FRAP değeri (r=-0,862), toplam fenolik madde (r=-0,960) ve toplam flavonoid miktarı (r=-0,864) arasında p<0,01 düzeyinde çok önemli düzeyde negatif korelasyon tespit edilmiştir. H° (renk tonu) değeri ile HMF (r=-0,659) arasında p<0,05 düzeyinde önemli düzeyde negatif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 18). Pastörizasyon işlemi meyveli içeceklerde enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarına sebep olmuştur. Bu reaksiyonlar sonucunda içeceklerin HMF miktarlarının artması ve esmerleşme reaksiyonlarının sonucunda H° değerinin azaldığını ve koyulaşmanın bundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Suda çözünür kuru madde (SÇKM)

Yapılan analizlerde, meyveli içecek örneklerinin suda çözünür kuru madde miktarlarının 10,90 ile 11,03 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecekte suda çözünür kuru madde miktarı 11,00 olarak belirlenirken, en yüksek suda çözünür kuru madde miktarı KS02 örneğinde tespit edilmiştir (Tablo 19).

Varyans analizi sonuçlarına göre suda çözünür kuru madde miktarı üzerine çözücü maddenin, ekstraksiyon yönteminin p<0,01 seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 20).

Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçlarına göre, suda çözünür kuru madde miktarının DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerde, PGS ekstraktı ile hazırlanan içecekler kıyasla daha yüksek olduğu, ayrıca propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecekte ise her iki içeceğe kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Suda çözünür kuru madde miktarının KEY ile hazırlanmış ekstraktların ilave edildiği içeceklerde UEY ile hazırlanmış ekstraktların ilave edildiği içecekler göre daha yüksek olduğu, ayrıca propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin suda çözünür kuru madde miktarının ise ekstrakt ilaveli içecekler kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Farklı oranlarda ekstrakt ilavesinin, örneklerin suda çözünür kuru madde miktarlarında istatistiki olarak farklılık oluşturmadığı (p>0.05) görülmüştür (Tablo 21).

Tablo 19. Meyveli İçeceklerin SÇKM, pH, Titrasyon Asitliği, Doğal İndirgen Şeker, Sakkaroz, Toplam Şeker ve HMF Analiz Sonuçları

Çözücü	Ekstraksiyon Yöntemi	Ekstrakt Oranı	Örnek Kodu	SÇKM	pH	Titrasyon Asitliği	Doğal İndirgen Şeker (g/100mL)	Sakkaroz (g/100mL)	Toplam Şeker (g/100mL)	HMF (mg/L)
DS	Klasik	0,20%	KS02	11,03	2,73	0,30	6,73	4,02	10,75	TE
		0,40%	KS04	11,00	2,90	0,32	5,78	6,16	11,94	19,54
		0,60%	KS06	11,00	2,98	0,32	5,86	7,60	13,46	9,66
	Ultrasonik	0,20%	US02	10,90	2,79	0,31	3,92	7,46	11,37	8,98
		0,40%	US04	10,90	2,83	0,31	7,89	12,33	20,22	10,3
		0,60%	US06	10,90	2,87	0,31	6,05	12,12	18,17	10,54
PGS	Klasik	0,20%	KPGS02	10,90	2,73	0,30	3,91	7,30	11,21	8,57
		0,40%	KPGS04	10,90	2,74	0,31	4,07	7,51	11,58	TE
		0,60%	KPGS6	10,90	2,74	0,28	4,23	7,00	11,23	TE
	Ultrasonik	0,20%	UPGS02	10,90	2,75	0,34	4,26	6,53	10,79	TE
		0,40%	UPGS04	10,90	2,74	0,32	3,89	8,04	11,93	TE
		0,60%	UPGS06	10,90	2,74	0,26	3,93	7,52	11,45	TE
Kontrol			KG	11,00	2,72	0,31	4,80	TE	7,96	3,16

KS02: %0,2'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su, **KS04:** %0,4'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su, **KS06:** %0,6'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su, **KPGS02:** %0,2'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **KPGS04:** %0,4'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **KPGS06:** %0,6'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **US02:** %0,2'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su, **US04:** %0,4'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su, **US06:** %0,6'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su, **UPGS02:** %0,2'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **UPGS04 :** %0,4'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **UPGS06:** %0,6'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **KG:** Kontrol grubu, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecek

Tablo 20. Meyveli İçeceklerin SÇKM, pH, Titrasyon Asitliği, Doğal İndirgen Şeker, Sakkaroz, Toplam Şeker ve HMF Miktarlarına ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynakları	Çözücü (A)		Ekstraksiyon Yöntemi (B)		Ekstrakt Oranı (C)		AXB		AXC		BXC		
SD	1		1		2		1		2		2		26
Özellikler	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	Hata
SÇKM	0,03	27,08**	0,03	27,08**	0	0,27 ^{ns}	0,03	27,08**	0	0,27 ^{ns}	0	0,27 ^{ns}	0
Ph	0,11	3939,39**	0	77,21**	0,02	718,64**	0	157,58**	0,02	718,64**	0,01	270,14**	0
Titrasyon Asitliği	0	3,98 ^{ns}	0	0,80 ^{ns}	0	4,56*	0	1,46 ^{ns}	0	11,89**	0	3,55*	0
Doğal İndirgen Şeker (g/100 mL)	35,63	1904,18**	0,11	5,65*	1,49	79,69**	0,04	2,16 ^{ns}	1,98	105,63**	3,6	192,53**	0,02
Sakkaroz (g/100mL)	8,38	68,07**	51,91	421,68**	19,55	158,83**	48,02	390,11**	11,31	91,87**	3,09	25,13**	0,12
Toplam Şeker (g/100mL)	78,57	548,05**	47,33	330,15**	29,91	208,61**	45,28	315,83**	18,84	131,42**	13,36	93,21**	0,14
HMF (mg/L)	636,05	169,67**	15,79	4,21 ^{ns}	31,37	8,37**	21,16	5,65*	168,86	45,05**	24,43	6,52**	3,75

*p<0,05 düzeyinde önemli, **p<0,01 düzeyinde çok önemli, nsp>0,05 önemsiz

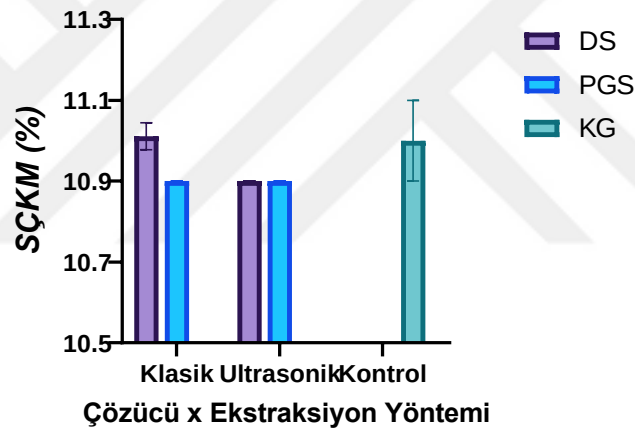
Tablo 21. Meyveli İçeceklerin SÇKM, pH, Titrasyon Asitliği, Doğal İndirgen Şeker, Sakkaroz, Toplam Şeker ve HMF Miktarlarına ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

	SÇKM	pH	Titrasyon Asitliği	Doğal İndirgen Şeker (g/100mL)	Sakkaroz (g/100mL)	Toplam Şeker (g/100mL)	HMF (mg/L)
Çözücü							
DS	10,96±0,06 ^b	2,85±0,08 ^a	0,31±0,01 ^a	6,04±1,23 ^a	8,28±3,13 ^a	14,32±3,70 ^a	9,84±6,30 ^a
PGS	10,90±0,00 ^c	2,74±0,01 ^b	0,30±0,03 ^a	4,05±0,17 ^b	7,32±0,60 ^b	11,37±0,55 ^b	1,43±3,29 ^b
Kontrol	11,00±0,10 ^a	2,72±0,02 ^c	0,31±0,00 ^a	3,16±0,06 ^c	4,80±0,04 ^c	7,96±0,11 ^c	TE
Ekstraksiyon Yöntemi							
Klasik	10,96±0,06 ^b	2,80±0,10 ^a	0,30±0,02 ^a	5,10±1,12 ^a	6,60±1,30 ^b	11,70±0,92 ^b	6,29±7,78 ^a
Ultrasonik	10,90±0,00 ^c	2,79±0,05 ^b	0,31±0,03 ^a	4,99±1,55 ^a	9,00±2,42 ^a	13,99±3,87 ^a	4,97±5,14 ^a
Kontrol	11,00±0,10 ^a	2,72±0,02 ^c	0,31±0,00 ^a	3,16±0,06 ^b	4,80±0,04 ^c	7,96±0,11 ^c	TE
Ekstrakt Oranı							
Kontrol	11,00±0,10 ^a	2,72±0,02 ^d	0,31±0,00 ^a	3,16±0,06 ^d	4,80±0,04 ^c	7,96±0,11 ^c	TE
% 0,2	10,93±0,07 ^a	2,75±0,03 ^c	0,31±0,03 ^a	4,70±1,25 ^c	6,33±1,47 ^b	11,03±0,38 ^b	4,39±4,59 ^c
% 0,4	10,93±0,05 ^a	2,80±0,07 ^b	0,31±0,01 ^a	5,41±1,68 ^a	8,51±2,45 ^a	13,92±3,83 ^a	7,46±8,51 ^a
% 0,6	10,93±0,05 ^a	2,83±0,10 ^a	0,29±0,03 ^a	5,02±0,99 ^b	8,56±2,17 ^a	13,58±2,92 ^a	5,05±6,06 ^b

Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Koc *et al.* (2007), dört farklı meyve suyuna (mandalina, portakal, elma ve beyaz üzüm) propolis ilave ederek yaptıkları çalışmada sırası ile her birinin °Briks değerini 12,0, 13,2, 14,9 ve 12,1 olarak ölçmüşlerdir. de Carvalho Mariano-Nasser *et al.* (2020), organik Eva elmalarının hasat sonrası raf ömrünü ve meyve kalitelerini artırmak için meyvelere farklı çözücülerle (etanol ve distile su) hazırlanmış propolis ekstraktlarını farklı oranlarda (%0, %1,5 ve %2,5) eklemişlerdir. % 1.5 propolis-etanol ekstraktı (PEE), %2.5 propolis-etanol ekstraktı (PEE) ve %1.5 propolis-su ekstraktı (PSE), %2.5 propolis-su ekstraktı (PSE) ekledikleri organik elmaların suda çözünür kuru madde miktarı analizini yapmıştır. 80 gün depolama sonunda örneklerde SÇKM başlangıç miktarına (13,30 °Briks) kıyasla sırasıyla her bir çalışmada (%0:16,70 °Briks, %1.5 PEE:16,40 °Briks, %2.5 PEE: 15,30 °Briks, %1.5 PSE: 15,60 °Briks ve %2.5 PSE: 15,00 °Briks) artış gözlemlemişlerdir.

Şekil 36’da meyveli içeceklerin SÇKM miktarı üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 36. Meyveli içeceklerin SÇKM miktarı üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.

Şekil 36 incelendiğinde meyveli içeceklerin SÇKM miktarı üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir. KEY ve DS ekstraktı ilaveli içeceklerin suda çözünür kuru madde miktarı, diğerlerine göre daha yüksek kontrol örneğine göre daha düşük olarak tespit edilmiştir.

pH

Yapılan pH analizinde, örneklerin pH değerleri 2,72 ile 2,98 arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük pH değeri propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içekte tespit edilirken, en yüksek pH değeri ise KS06’da tespit edilmiştir. PGS kullanılarak UEY ile hazırlanan ekstrakt ilavesi haricinde, ekstrakt oranı artıka bütün örneklerde, pH miktarında artış tespit edilmiştir (Tablo 19).

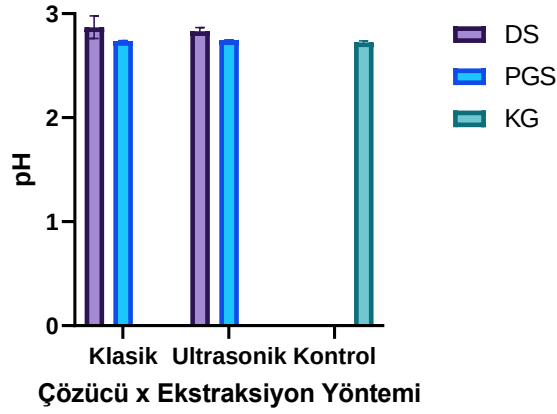
Varyans analizi sonuçlarına göre, pH değeri üzerine çözücü maddenin, ekstraksiyon yönteminin ve ekstrakt oranının $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 20).

Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre, DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerin pH değerinin, PGS ekstraktı ilaveli örneklerle kıyasla daha yüksek olduğu, propolis ekstraktı eklenmemiş içeceğin pH değerinin ise her iki örneğe kıyasla daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ekstraksiyon yöntemine göre, KEY ile hazırlanan ekstraktların ilave edildiği örneklerin pH değerlerinin, UEY ile hazırlanan ekstraktlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Propolis ekstraktı eklenmemiş içeceğin pH değerinin, diğer iki yöntemle hazırlanmış propolis ekstraktı eklenen içeceklere kıyasla en düşük pH değeri sahip olduğu belirlenmiştir. Ekstrakt oranı arttıkça içeceklerin pH değerinin arttığı ve en düşük pH değerinin propolis ekstraktı eklenmemiş içekte olduğu belirlenmiştir (Tablo 21).

Al-Qurashi and Awad (2018), yaptıkları çalışmada mango meyvelerini hasat sonrası etalonik propolis ekstraktına (EEP) %2,5, %3,5 ve %4,5 oranlarında daldırarak, ekstrakt oranı arttıkça örneklerde pH değerlerinin de arttığını tespit etmişlerdir. Özdemir vd. (2009), Star Ruby altıntop meyvelerinin muhafazasında etanol ile ekstrakte edilmiş propolisin etkisini belirlemek için yaptıkları çalışmada, propolis oranlarına (%1, %5 ve %10) göre 6 aylık depolama sürecinde meyvelerin pH değerlerinde artış olduğunu belirtmişlerdir. Albaş vd. (2022), yaptıkları çalışmada, çilek sularına ekledikleri farklı oranlarda (%0,4, %0,7, %1 ve kontrol grubu) propolis ekstraktlarının pH değerlerinin 1,98 ile 3,10 arasında değiştiğini ve propolis ekstrakt oranı arttıkça çilek sularının pH değerlerinde azalma olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılan istatistiki analizlere göre, pH değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi, çözücü x ekstrakt oranı ve ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 20).

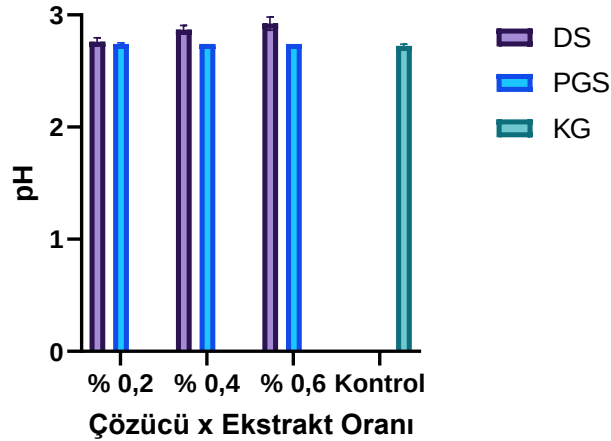
Şekil 37’de meyveli içeceklerin pH değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 37. Meyveli içeceklerin pH değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.

Şekil 37 incelendiğinde, DS ekstraktı ile hazırlanmış içeceklerin pH değerlerinde, PGS ekstraktı ile hazırlanmış içeceklere kıyasla artış tespit edilmiştir. PGS ekstraktı ile hazırlanmış içeceklerin ve propolis ekstaktı eklenmemiş örneğin pH değerlerinde benzerlik tespit edilmiştir. KEY ile hazırlanmış propolis ekstraktı eklenen meyveli içeceklerin pH değeri, UEY ile hazırlanan propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceğe kıyasla daha yüksek olduğu bulunmuştur.

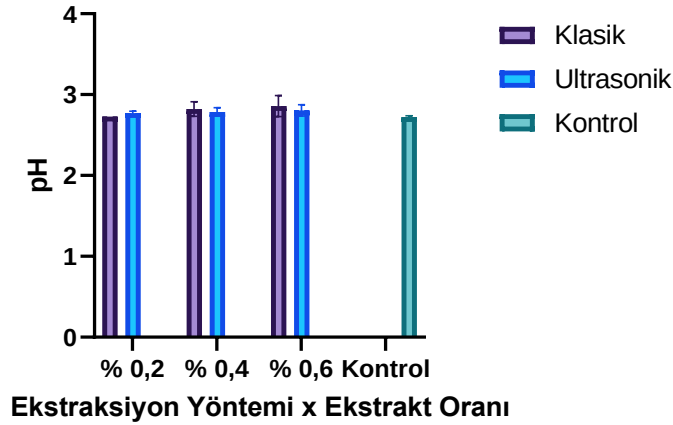
Şekil 38’de meyveli içeceklerin pH değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 38. Meyveli içeceklerin pH değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 38 incelendiğinde, DS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerde eklenen propolis ekstraktı arttıkça pH değerlerinde artış tespit edilmiştir. PGS ekstraktı eklenen örneklerde pH değerlerinin, DS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklere göre pH değerlerinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. PGS ekstraktı eklenen meyveli içeceklerde ekstrakt oranı arttıkça içeceklerin pH değerlerinin benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Şekil 39’da meyveli içeceklerin pH değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 39. Meyveli içeceklerin pH değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 39 incelendiğinde, KEY ile hazırlanan propolis ekstraktı eklenen meyveli içeceklerde ekstrakt oranı arttıkça meyveli içeceklerin pH değerlerinde artış olduğu bulunmuştur. UEY ile hazırlanan propolis ekstraktı eklenen örneklerde ekstrakt oranı arttıkça pH değerlerinde değişim olmadığı yani benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Örneklerin pH değeri ile DPPH IC₅₀ değeri ($r=-0,610$) arasında $p<0,05$ düzeyinde önemli negatif korelasyon; pH ile ABTS⁺ IC₅₀ değeri ($r=-0,844$) ve toplam monomerik antosiyanin miktarı arasında ($r=-0,776$) $p<0,01$ düzeyinde çok önemli negatif korelasyon tespit edilmiştir. Yani pH değeri arttıkça, DPPH IC₅₀ değeri ve ABTS⁺ IC₅₀ değerinde azalma belirlenmiş ve antioksidan aktivite artmıştır. Ayrıca, pH değeri ile FRAP değeri ($r=0,841$), toplam fenolik madde ($r=0,870$), toplam flavonoid ($r=0,877$) ve HMF ($r=0,762$) arasında $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 18). pH değeri arttıkça FRAP değeri, toplam fenolik madde ve toplam flavonoid miktarı da artmıştır, yani antioksidanın da arttığı belirlenmiştir. Yüksek asitliğe sahip yani pH değeri düşük meyveli içeceklerin daha düşük HMF içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Titrasyon asitliği tayini

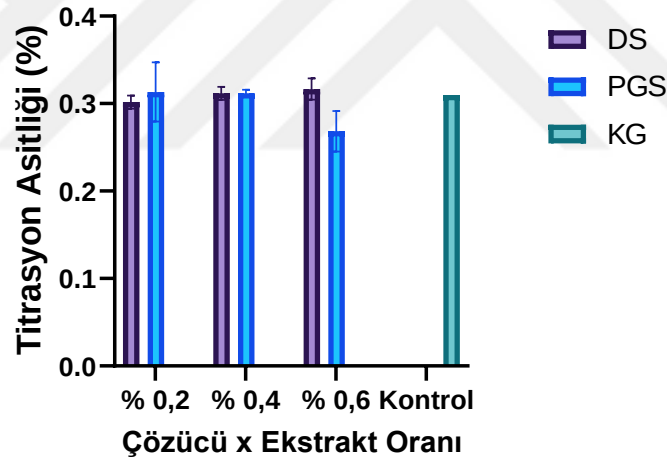
Örneklerin titrasyon asitliği miktarlarının 0,26 ile 0,34 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğinin titrasyon asitliği 0,31 olarak belirlenirken, propolis ekstraktı ilaveli içeceklerde en düşük titrasyon asitliği UPGS06 örneğinde, en yüksek titrasyon asitliği miktarı ise UPGS02 örneğinde tespit edilmiştir (Tablo 19).

Varyans analizi sonuçlarına göre titrasyon asitliği üzerine çözücü maddenin ve ekstraksiyon yönteminin etkisinin istatistiki olarak önemsiz ($p>0.05$); ekstrakt oranının $p<0,05$ seviyesinde önemli düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir (Tablo 20).

Özdemir vd. (2009), Star Ruby altıntop meyvelerinin muhafazasında etanolde ekstrakte edilmiş propolisin etkisini göstermek için yaptıkları çalışmada, propolis oranlarına (%1, %5 ve %10) göre 6 aylık depolama sürecinde meyvelerin titrasyon asitliği değerlerinde azalma olduğunu belirlemişlerdir.

Yapılan istatistiki analizlere göre titrasyon asitliği üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun önemsiz ($p>0.05$) olduğu; ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun $p<0,05$ seviyesinde önemli düzeyde; çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun ise $p<0,01$ seviyesinde çok önemli düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir (Tablo 20).

Şekil 40’da meyveli içeceklerin titrasyon asitliği değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 40. Meyveli içeceklerin titrasyon asitliği değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 40 incelendiğinde, PGS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerde ekstrakt oranı %0,2 ve %0,4 olan meyveli içeceklerde benzerlik bulunurken, ekstrakt oranı %0,6 olan meyveli içeceklerde titrasyon asitliğinin en az olduğu tespit edilmiştir. DS ekstraktı ilave edilmiş meyveli içeceklerde eklenen ekstrakt oranı arttıkça meyveli içeceklerin titrasyon asitliğinde artış olduğu tespit edilmiştir.

Titrasyon asitliği ile toplam monomerik antosiyanin miktarı ($r=-0,623$) arasında $p<0,05$ düzeyinde önemli düzeyde negatif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 18). Toplam asit miktarını gösteren titrasyon asitliği attıkça, antosiyaninlerin parçalanması hızlanmaktadır ve bu

durumun toplam monomerik antosiyanin miktarında azalmaya neden olduğu düşünülebilir (Aşkın and Küçüköner, 2019).

Doğal indirgen şeker

Yapılan analizde, içeceklerin doğal indirgen şeker miktarlarının 3,16 ile 6,73 g/100 mL değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek indirgen şeker miktarı 6,73 g/100 mL ile KS02 örneğinde yer alırken, en düşük miktar ise 3,16 g/100 mL ile propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecekte belirlenmiştir (Tablo 19).

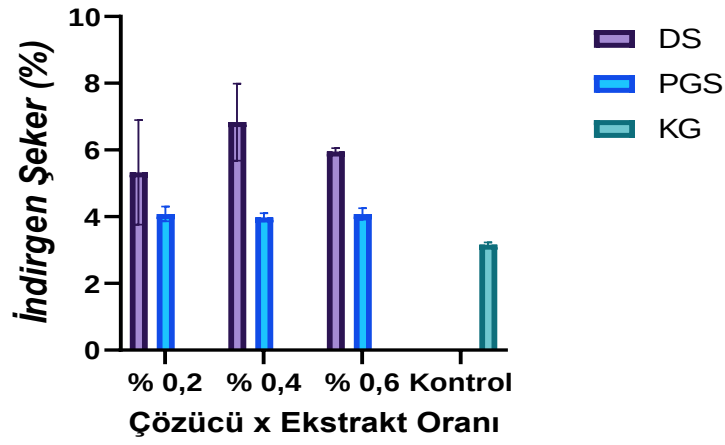
Varyans analizi sonuçlarına göre doğal indirgen şeker miktarı üzerine çözücünün ve ekstrakt oranının, $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede, ekstraksiyon yönteminin ise $p<0,05$ seviyesinde önemli düzeyde etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 20).

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre, DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerin, PGS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklere göre daha yüksek doğal indirgen şekeri içerdiği belirlenmiştir. Ekstrakt eklenmemiş meyveli içecekte ise her iki içeceğe göre en düşük doğal indirgen şeker bulunduğu tespit edilmiştir. İçeceklerin indirgen şeker miktarının KEY ile ve UEY ile hazırlanmış ekstrakt ilavesinde istatistiki olarak birbirine benzer ve kontrole göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, ekstrakt oranına göre doğal indirgen şeker en yüksek %0.4, daha sonra %0.6 ve %0.2 ve en düşük propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecekte olduğu belirlenmiştir (Tablo 21).

de Carvalho Mariano-Nasser *et al.* (2020), organik Eva elmalarının hasat sonrası raf ömrünü ve meyve kalitelerini artırmak için meyvelere farklı çözücülerle (etanol ve distile su) hazırlanmış propolis ekstraktlarını farklı oranlarda (%0, %1,5 ve %2,5) eklemişlerdir. % 1.5 propolis-etanol ekstraktı (PEE), %2.5 propolis-etanol ekstraktı (PEE) ve %1.5 propolis-su ekstraktı (PSE), %2.5 propolis-su ekstraktı (PSE) ekledikleri organik elmaların doğal indirgen şeker analizini yapmışlardır. 80 gün depolama sonunda örneklerde doğal indirgen şeker miktarları başlangıç miktarına (6,4%) kıyasla sırasıyla her bir çalışmada (%0: 8.0%, %1.5 PEE: %8.8, %2.5 PEE: % 8.1, %1.5 PSE: %8.2 ve %2.5 PSE: %7.2) artış gözlemlenmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre doğal indirgen şeker miktarı üzerine çözücü x ekstrakt oranı ve ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili olduğu, çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisinin önemsiz ($p<0.05$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 20).

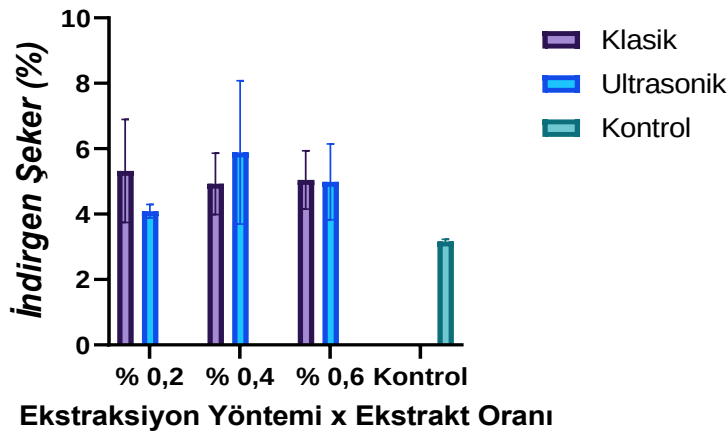
Şekil 41’de meyveli içeceklerin indirgen şeker miktarı üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 41. Meyveli içeceklerin indirgen şeker miktarı üzerine çözücü x ekstrakt oranı etkisinin etkisi.

Şekil 41 incelendiğinde, indirgen şeker miktarı propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecekte en az olduğu tespit edilmiştir. PGS ekstraktı ilave edilmiş meyveli içeceklerde %0.4 ekstrakt eklenen meyveli içecekte indirgen şekerin en az olduğu, %0.2 ve %0.6 ekstrakt oranına sahip meyveli içeceklerde benzerlik olduğu tespit edilmiştir. DS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerde %0.2 oranında propolis eklenen meyveli içeceğin indirgen şeker miktarının en yüksek olduğu, %0.4 oranında propolis ekstraktı eklenen örneğin ise en az indirgen şekerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 42’de meyveli içeceklerin indirgen şeker miktarı üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı etkisinin etkisi verilmiştir.



Şekil 42. Meyveli içeceklerin indirgen şeker miktarı üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı etkisinin etkisi.

Şekil 42 incelendiğinde, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin indirgen şeker miktarının en düşük olduğu bulunmuştur. KEY ile hazırlanmış propolis ekstraktı eklenmiş örneklerde ekstrakt oranı %0,2 olan örnekte en yüksek olduğu bulunmuştur. UEY ile hazırlanan propolis ekstraktı eklenmiş örneklerde ise %0,4 oranında propolis ekstraktı eklenen örnekte en fazla olduğu bulunmuştur.

Doğal indirgen şeker ile toplam şeker arasında ($r=0,748$) $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 18). Eklenen propolis ekstraktlarının içeriğinde yer alan doğal indirgen şekerlerden dolayı toplam şeker miktarı da artış göstermiş olabilir. Doğal indirgen şeker ile toplam fenolik madde arasında ($r=0,670$) $p<0,05$ düzeyinde önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Doğal indirgen şeker ile ABTS IC₅₀ değeri arasında ($r=-708$) $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde negatif korelasyon tespit edilmiştir. Doğal indirgen şeker ile DPPH IC₅₀ ($r=-0,651$) arasında $p<0,05$ düzeyinde önemli düzeyde negatif korelasyon tespit edilmiştir.

Sakkaroz miktarı

Yapılan analizlerde, örneklerde yer alan sakkaroz miktarı 4,02 ile 12,33 g/100mL arasında bulunmuştur. En yüksek miktar US04 örneğinde, en düşük miktar ise KS02 örneğinde tespit edilmiştir. Propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecekte ise 4,80 g/100 mL sakkaroz tespit edilmiştir (Tablo 19).

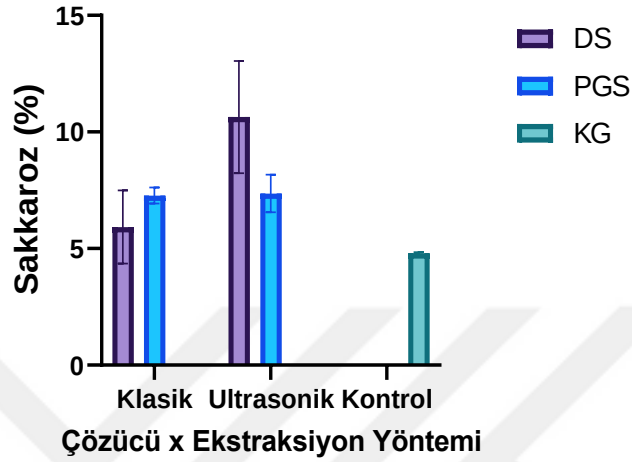
Varyans analizi sonuçlarına göre, sakkaroz miktarı üzerine çözücü maddenin, ekstraksiyon yönteminin ve ekstrakt oranının $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 20).

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerin, PGS ekstraktı ilaveli meyveli içecekler göre daha yüksek miktarda sakkaroz içerdiği, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin ise en düşük miktarda sakkaroz içerdiği tespit edilmiştir. UY ile üretilen ekstrakt ilaveli içeceklerin KEY ile üretilen ekstrakt ilaveli içecekere göre daha yüksek sakkaroz içerdiği, yine ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin en düşük miktarda sakkaroz içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca %0,4 ve %0,6 ekstrakt oranlı meyveli içeceklerin istatistiki olarak benzer sakkaroz miktarına sahip olduğu ve %0,2 ekstrakt oranlı meyveli içেকে göre daha yüksek sakkaroz içerdikleri tespit edilmiştir. Propolis ekstraktı ilave edilmemiş içeceğin ise ekstrakt ilaveli içeceklerden daha düşük miktarda sakkaroz içerdiği belirlenmiştir (Tablo 21).

de Carvalho Mariano-Nasser *et al.* (2020), organik Eva elmalarının hasat sonrası raf ömrünü ve meyve kalitelerini artırmak için meyvelere farklı çözücülerle (etanol ve distile su) hazırlanmış propolis ekstraktlarını farklı oranlarda (%0, %1,5 ve %2,5) eklemişlerdir. % 1.5 propolis-etanol ekstraktı (PEE), %2.5 propolis-etanol ekstraktı (PEE) ve %1.5 propolis-su ekstraktı (PSE), %2.5 propolis-su ekstraktı (PSE) ekledikleri organik elmaların sakkaroz miktarı analizini yapmışlardır. 80 gün depolama sonunda örneklerde sakkaroz miktarları başlangıç miktarına (%4,8) kıyasla sırasıyla her bir çalışmada (%0: %7,1, %1.5 PEE: %5,9, %2.5 PEE: %6,2, %1.5 PSE: %6,4 ve %2.5 PSE: %5,9) artış gözlemlemişlerdir.

Yapılan istatistiki analizlerde sakkaroz miktarı üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi, çözücü x ekstrakt oranı ve ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 20).

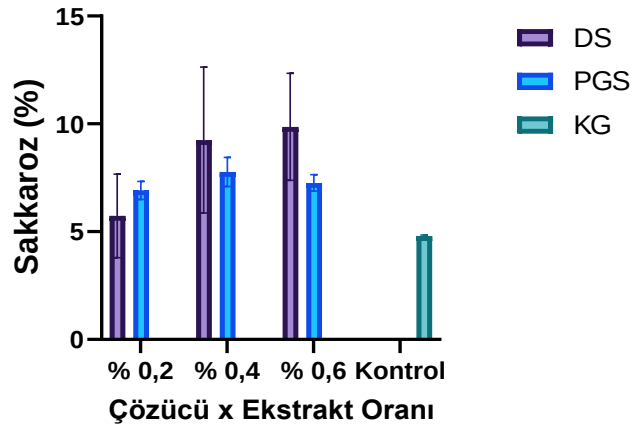
Şekil 43'te meyveli içeceklerin sakkaroz değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 43. Meyveli içeceklerin sakkaroz değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.

Şekil 43 incelendiğinde, sakkaroz miktarı propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içekte en düşük olduğu bulunmuştur. PGS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerde sakkaroz miktarlarında benzerlik tespit edilmiştir. UEY ile ve DS hazırlanan propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerde sakkaroz miktarı en fazla tespit edilirken, KEY ile ve DS hazırlanan propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerde sakkaroz miktarı en az tespit edilmiştir.

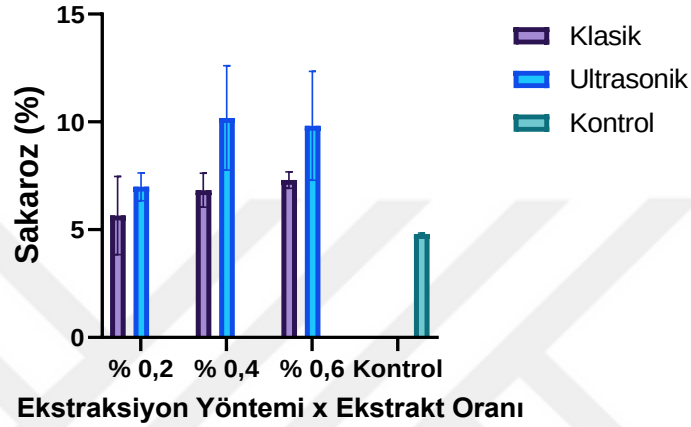
Şekil 44'de meyveli içeceklerin sakkaroz değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 44. Meyveli içeceklerin sakkaroz değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 44 incelendiğinde, DS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerde ekstrakt oranı arttıkça örneklerde bulunan sakkaroz miktarlarında artış tespit edilmiştir. PGS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerde %0.4 oranıyla propolis ekstraktı eklenmiş içecekte ise diğer PGS ekstraktı ile hazırlanan içeceklere kıyasla daha fazla sakkaroz miktarı bulunmuştur. En düşük sakkaroz miktarı propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecekte tespit edilmiştir.

Şekil 45'te meyveli içeceklerin sakkaroz değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 45. Meyveli içeceklerin sakkaroz değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 45 incelendiğinde, en düşük sakkaroz miktarı propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecekte tespit edilmiştir. Meyveli içeceklerde ekstrakt oranı arttıkça sakkaroz miktarlarında artış olduğu bulunmuştur. UEY ile hazırlanan propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerin, KEY ile hazırlanmış propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklere kıyasla daha yüksek sakkaroz miktarına sahip olduğu bulunmuştur.

Sakkaroz değeri ile toplam şeker arasında ($r=0,920$) $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 18). Propolis ekstraktlarının içeriğinde yer alan sakkarozun, meyveli içeceklerde yer alan toplam şeker miktarını artırdığı düşünülmektedir.

Toplam şeker miktarı

Yapılan analizde, toplam şeker miktarı örneklerde 7,96 ile 20,22 g/100 mL olarak belirlenmiştir. En yüksek toplam şeker miktarı US04 örneğinde tespit edilirken, en düşük ise propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecekte tespit edilmiştir (Tablo 19).

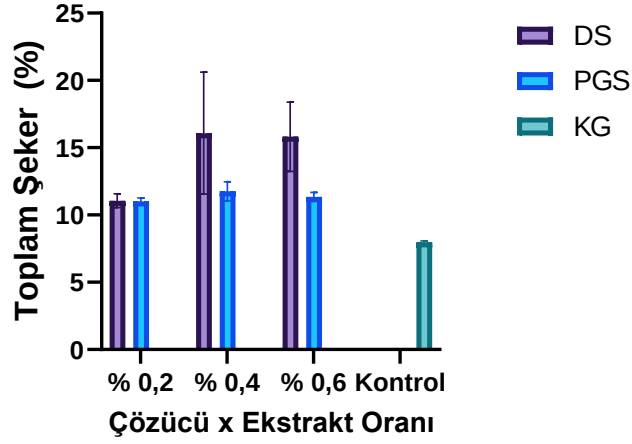
Varyans analizi sonuçlarına göre, toplam şeker miktarı üzerine çözücü maddenin, ekstraksiyon yönteminin ve ekstrakt oranının $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 20).

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerin, PGS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklere göre daha yüksek toplam şeker içerdiği, ekstrakt ilavesiz içeceğin ise bunlardan daha düşük miktarda toplam şeker içerdiği tespit edilmiştir. UEY ile üretilen ekstrakt ilaveli içeceğin KEY ile üretilen ekstrakt ilaveli içeceğe göre daha yüksek toplam şeker içerdiği ve bunların ekstrakt eklenmemiş meyveli içecekten daha yüksek miktarda toplam şeker içerdikleri belirlenmiştir. Ayrıca ekstrakt oranına göre %0,4 ve %0,6 ekstrakt oranlı meyveli içeceklerin istatistiki olarak benzer toplam şeker miktarına sahip olduğu ve her ikisinin %0,2 ekstrakt oranlı meyveli içeceğe göre daha yüksek toplam şeker miktarı içerdiği tespit edilmiştir. Propolis ekstraktı ilave edilmemiş içekte ise en düşük miktarda toplam şeker belirlenmiştir (Tablo 21).

de Carvalho Mariano-Nasser *et al.* (2020), organik Eva elmalarının hasat sonrası raf ömrünü ve meyve kalitelerini artırmak için meyvelere farklı çözücülerle (etanol ve distile su) hazırlanmış propolis ekstraktlarını farklı oranlarda (%0, %1.5 ve %2.5) eklemişlerdir. % 1.5 propolis-etanol ekstraktı (PEE), %2.5 propolis-etanol ekstraktı (PEE) ve %1.5 propolis-su ekstraktı (PSE), %2.5 propolis-su ekstraktı (PSE) ekledikleri organik elmaların toplam şeker miktarı analizini yapmışlardır. 80 gün depolama sonunda örneklerde toplam şeker miktarları başlangıç miktarına (%11.5) kıyasla sırasıyla her bir çalışmada (%0: %15.4, %1.5 PEE: %15, % 2.5 PEE: %14.60, %1.5 PSE: %14.9 ve %2.5 PSE: %13.4) artış gözlemlemişlerdir.

Ayrıca, toplam şeker miktarı üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi, çözücü x ekstrakt oranı ve ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 20).

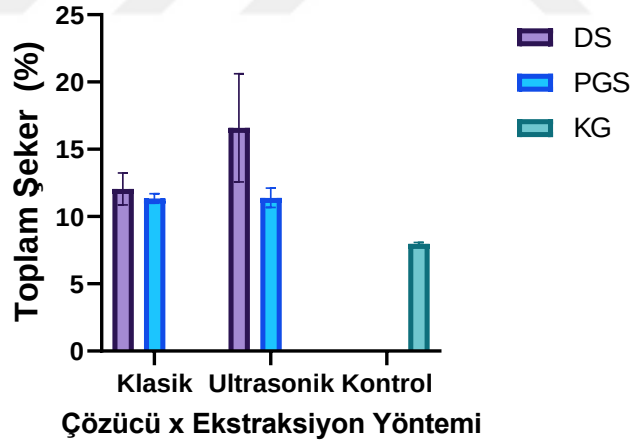
Şekil 46'da meyveli içeceklerin toplam şeker miktarı üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 46. Meyveli içeceklerin toplam şeker miktarı üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 46 incelendiğinde, toplam şeker miktarının propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecekte en düşük olduğu, DS ekstraktının %0.4 oranında eklenmesiyle toplam şeker miktarının en fazla arttığı tespit edilmiştir. PGS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerde ekstrakt oranı arttıkça içeceklerin toplam şeker miktarlarında benzerlik bulunmuştur.

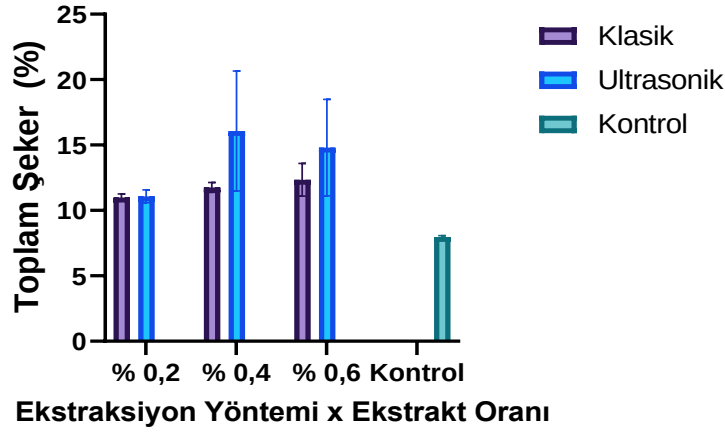
Şekil 47’de meyveli içeceklerin toplam şeker miktarı üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 47. Meyveli içeceklerin toplam şeker miktarı üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.

Şekil 47 incelendiğinde, toplam şeker miktarının propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecekte en düşük olduğu bulunmuştur. UEY ile ve DS ile hazırlanan propolis ekstraktının eklenmiş olduğu meyveli içecekte, KEY ile ve DS ile hazırlanan propolis ekstraktının eklenmiş olduğu meyveli içeceğe göre daha fazla toplam şeker olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 48’de meyveli içeceklerin toplam şeker miktarı üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 48. Meyveli içeceklerin toplam şeker miktarı üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 48 incelendiğinde, toplam şeker miktarının propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içekte en düşük olduğu bulunmuştur. PGS ekstraktı eklenen örneklerde KEY ile ve UEY ile hazırlanan propolis ekstraktı içeren örneklerin toplam şeker miktarlarında benzerlik olduğu tespit edilmiştir. UEY ile DS ile hazırlanan propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceğin, KEY ile ve DS ile hazırlanmış propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceğe göre daha fazla toplam şeker miktarına sahip olduğu bulunmuştur.

HMF

Yapılan analizlerde, içeceklerde oluşan 5-hidroksimetil furfural (HMF) miktarları Tablo 19’de verilmiştir. Propolis ekstraktı ilave edilmemiş içekte HMF tespit edilmemiş, araştırmada üzerinde çalışılan yalnızca altı örnekte HMF tespit edilmiş ve HMF miktarının örneklerde 8,57 (KPGS02) ile (19,54 KS04) mg/L arasında değiştiği belirlenmiştir. PGS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerde yalnızca KPGS02 örneğinde HMF tespit edilirken, DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerde ise yalnızca KS02 örneğinde HMF tespit edilmemiştir (Tablo 19).

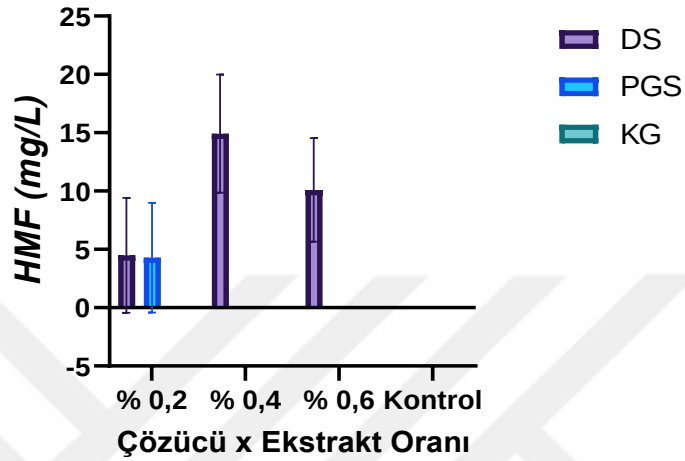
Varyans analizi sonuçlarına göre HMF miktarı üzerine çözücü, ekstrakt oranı, çözücü x ekstrakt oranı ve ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun $p < 0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede, çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun ise $p < 0,05$ seviyesinde önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir. HMF miktarı üzerinde ekstraksiyon yönteminin etkisiz olduğu tespit edilmiştir (Tablo 20).

Örneklere yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 21’de verilmiştir. Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre, DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerde PSG ekstraktı ilaveli meyveli içeceklere göre istatistiki olarak daha yüksek HMF miktarı tespit edilmiştir. Ekstrakt oranlarında ise %0.4, %0.6 ve %0.2 sırasıyla içeceklerde

istatistiki olarak HMF miktarında azalma belirlenmiş, propolis ekstraktı ilave edilmemiş içecekte HMF tespit edilmemiştir (Tablo 21).

Soylu ve Bayram (2020), propolis, bal, arı sütü, civanperçemi ve ekinezya ile yaptıkları karışımın HMF miktarını 34,99 mg/kg olarak belirlemişlerdir.

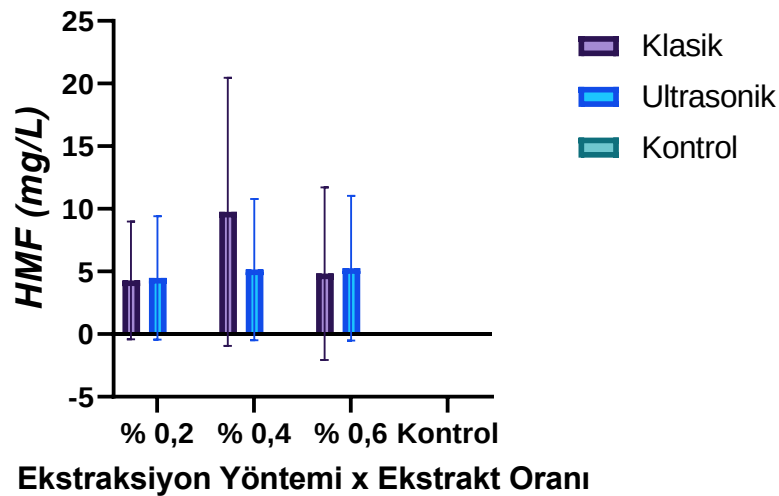
Şekil 49’da meyveli içeceklerin HMF miktarı üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 49. Meyveli içeceklerin HMF miktarı üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 49 incelendiğinde, propolis ekstraktı içermeyen meyveli içecekte, PGS ekstraktından %0.4 ve %0.6 oranında eklenen meyveli içeceklerde HMF tespit edilmezken, DS ekstratından %0.4 oranında içeren meyveli içecekte HMF miktarının en fazla olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 50’de meyveli içeceklerin HMF miktarı üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 50. Meyveli içeceklerin HMF miktarı üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 50 incelendiğinde, UHEY ile hazırlanan propolis ekstraktlarının farklı ekstrakt oranlarında eklenmesinin HMF miktarlarında farklılığa sebep olmadığı yani benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. KEY ile hazırlanan propolis ekstraktının %0.4 oranında eklenmesi HMF miktarında en fazla artışa sebep olduğu bulunmuştur.

Toplam fenolik madde

Yapılan analiz sonucunda toplam fenolik madde örneklerde 462,80 (UPGS02)- 948,58 (KS04) mg GAE/L arasında değiştiği tespit edilmiştir. Propolis ekstraktı eklenmemiş içeceğin toplam fenolik madde miktarı 552,96 mg GAE/L olarak tespit edilmiştir (Tablo 22).

Varyans analizi sonuçlarına göre toplam fenolik madde üzerine çözücü maddenin, ekstraksiyon yönteminin, ekstrakt oranının, $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 23).

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre, DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerin toplam fenolik madde miktarının, PGS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklere göre istatistiki olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin toplam fenolik madde miktarı her iki içeceğe göre istatistiki olarak daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Ekstraksiyon yöntemine göre toplam fenolik madde, KEY ile elde edilen ekstrakt ilaveli içekte, UHEY ile elde edilen ekstrakt ilaveli içeceğe göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ekstrakt ilavesi yapılmamış içeceğin ise en düşük toplam fenolik madde miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Toplam fenolik madde, %0.4 ve %0.6 ekstrakt oranlı içeceklerde istatistiki olarak benzer olduğu; ayrıca %0.2 ekstrakt oranlı içecek ile propolis ekstraktı eklenmemiş içekte de istatistiki olarak benzer olduğu tespit edilmiştir. Ekstrakt oranı %0.4 ve %0.6 olan içeceklerin toplam fenolik madde miktarının diğer iki içeceğe göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Tablo 24).

Tablo 22. Meyveli İçeceklerin Toplam Fenolik Madde, Toplam Flavonoid, Toplam Monomerik Antosiyanin Miktarı ve Antioksidan Aktiviteleri

Çözücü	Ekstraksiyon Yöntemi	Ekstrakt Oranı	Örneklerin Kodu	Toplam Fenolik Madde (mg GAE/L)	Toplam Flavonoid (mg QE/L)	Toplam Monomerik Antosiyanin (mg/L)	DPPH· IC ₅₀ (μL/mL)	ABTS ⁺⁺ IC ₅₀ (μL/mL)	FRAP (μmol TE/mL)
DS	Klasik	0,2%	KS02	749,00	756,76	62,72	9,87	3,85	38,52
		0,4%	KS04	948,58	1279,21	59,78	8,35	3,41	46,28
		0,6%	KS06	941,49	1365,07	56,31	7,99	3,10	59,48
	Ultrasonik	0,2%	US02	612,74	535,72	61,32	16,43	4,35	31,59
		0,4%	US04	685,17	656,28	61,12	10,25	3,95	31,01
		0,6%	US06	809,78	727,53	60,52	10,38	3,76	30,9
	Klasik	0,2%	KPGS02	521,05	548,5	68,98	12,64	5,37	25,57
		0,4%	KPGS04	471,41	464,47	62,05	12,82	5,10	19,55
		0,6%	KPGS06	482,55	464,47	61,72	13,82	5,10	22,49
PGS	Ultrasonik	0,2%	UPGS02	462,80	460,82	64,59	11,84	5,03	24,66
		0,4%	UPGS04	509,40	440,72	64,32	11,90	5,00	24,92
		0,6%	UPGS06	504,84	455,34	71,40	10,97	5,04	20,49
	Klasik	0,2%	KG	552,96	502,83	65,39	12,97	4,51	24,63
		0,4%							
		0,6%							

KS02: %0,2'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su, **KS04:** %0,4'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su, **KS06:** %0,6'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su, **KPGS02:** %0,2'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **KPGS04:** %0,4'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **KPGS06:** %0,6'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **US02:** %0,2'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su, **US04:** %0,4'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su, **US06:** %0,6'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su, **UPGS02:** %0,2'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **UPGS04:** %0,4'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **UPGS06:** %0,6'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **KG:** Kontrol grubu, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecek

Tablo 23. Meyveli İçeceklerin Toplam Fenolik Madde, Toplam Flavonoid, Toplam Monomerik Antosiyanin ve Antioksidan Aktivitelerine Ait Varyans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynakları	Çözücü (A)		Ekstraksiyon Yöntemi (B)		Ekstrakt Oranı (C)		AXB		AXC		BXC		
SD	1		1		2		1		2		2		26
Özellikler	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	KO	F	Hata
Toplam Fenolik Madde (mg GAE/L)	805234,79	803,05**	70050,75	69,86**	30282,85	30,20**	71127,41	70,94**	29618,67	29,54**	2706,58	2,70 ^{ns}	1002,72
Toplam Flavonoid (mg QE/L)	1545357,8	782,64**	641670,38	324,97**	103109,73	52,22**	463047,29	234,51**	171250,54	86,73**	28553,3	14,46**	1974,55
Toplam Monomerik Antosiyanin (mg/L)	245,03	18,11**	34,28	2,53 ^{ns}	21,58	1,60 ^{ns}	2,94	0,22 ^{ns}	22,41	1,66 ^{ns}	72,7	5,37*	13,53
DPPH· IC₅₀ (µl/ml)	28,73	191,81**	9,85	65,73**	14,23	94,99**	59,57	397,67**	16,33	109,02**	7,97	53,21**	0,15
ABTS⁺⁺ IC₅₀ (µl/ml)	16,91	2512,58**	0,37	54,17**	0,51	75,88**	1,2	178,04**	0,23	33,73**	0,04	5,60**	0,01
FRAP (µmol TE/ml)	2505,44	236,86**	583,55	55,17**	38,29	3,62*	708,79	67,01**	142,27	13,45**	118,62	11,21**	10,58

*p<0,05 düzeyinde önemli, **p<0,01 düzeyinde çok önemli, nsp>0,05 önemsiz

Tablo 24. Meyveli İçeceklerin Toplam Fenolik Madde, Toplam Flavonoid, Toplam Monomerik Antosiyanin ve Antioksidan Aktivitelerine Ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test Sonuçları

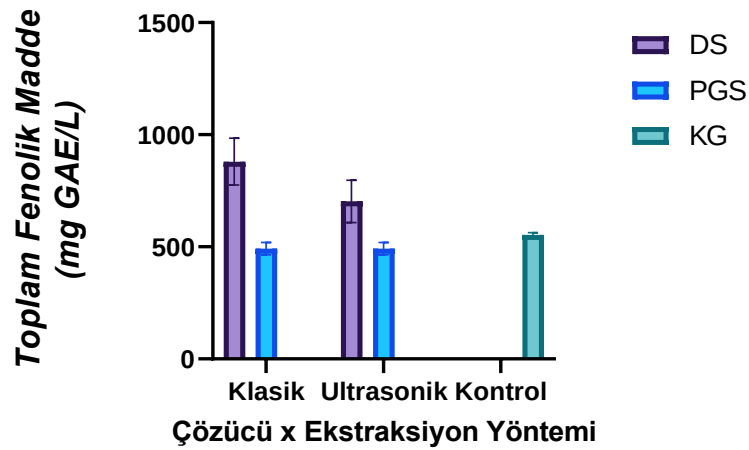
	Toplam Fenolik Madde (mg GAE/L)	Toplam Flavonoid (mg QE/L)	Toplam Monomerik Antosiyanin (mg/L)	DPPH· IC ₅₀ (µL/mL)	ABTS ^{•+} IC ₅₀ (µL/mL)	FRAP (µmol TE/mL)
Çözücü						
DS	791,13±132,77 ^a	886,76±328,13 ^a	60,29±2,22 ^b	10,55±2,89 ^c	3,74±0,42 ^c	39,63±11,26 ^a
PGS	492,01±26,50 ^b	472,39±51,89 ^c	65,51±5,75 ^a	12,33±0,96 ^b	5,11±0,14 ^a	22,95±3,07 ^b
Kontrol	552,96±10,12 ^c	502,83±27,58 ^b	65,39±1,48 ^a	12,97±0,57 ^a	4,51±0,03 ^b	24,63±3,01 ^b
Ekstraksiyon Yöntemi						
Klasik	685,68±212,85 ^a	813,08±388,07 ^a	61,93±4,89 ^a	10,92±2,37 ^c	4,32±0,93 ^c	35,32±14,9 ^a
Ultrasonik	597,46±127,55 ^b	546,07±113,66 ^b	63,88±5,14 ^a	11,96±2,18 ^b	4,52±0,55 ^a	27,26±5,22 ^b
Kontrol	552,96±10,12 ^c	502,83±27,58 ^b	65,39±1,48 ^a	12,97±0,57 ^a	4,51±0,03 ^b	24,63±3,01 ^b
Ekstrakt Oranı						
Kontrol	552,96±10,12 ^b	502,83±27,58 ^c	65,39±1,48 ^a	12,97±0,57 ^a	4,51±0,03 ^b	24,63±3,01 ^b
% 0,2	586,40±115,47 ^b	575,45±123,15 ^b	64,40±4,79 ^a	12,70±2,53 ^a	4,65±0,62 ^a	30,09±6,98 ^a
% 0,4	653,64±198,53 ^a	710,17±355,87 ^a	61,82±2,15 ^a	10,83±1,79 ^b	4,37±0,75 ^c	30,44±10,73 ^a
% 0,6	684,67±208,03 ^a	753,10±387,92 ^a	62,49±7,03 ^a	10,79±2,18 ^b	4,25±0,90 ^d	33,34±16,35 ^a

Aynı satırda aynı harfle gösterilen ortalamalar istatistiksel olarak birbirinden farklıdır

Albaş vd. (2022), farklı oranlarda (%0.4, %0.7, %1 ve %0) propolis ekstraktı ekleyerek hazırladıkları çilek sularında yaptıkları toplam fenolik madde analizinde örneklerin toplam fenolik madde miktarlarının 512,857 ile 2896,19 GAE mg kg⁻¹ değerleri arasında değişim gösterdiğini; eklenen propolis ekstraktı oranı arttıkça, çilek sularında bulunan toplam fenolik madde miktarların da arttığını belirlemişlerdir. Yang *et al.* (2017), propolis ekstraktı ilave ettikleri portakal suyu örneklerinde toplam fenolik madde içeriğinde artış olduğunu tespit etmişlerdir. Güney and Ertürk (2020), meyveli yoğurtlara farklı oranlarda (%0.01, %0.03, %0.10, %0.20 ve %0) propolis-etanol ekstraktı ilavesinin ekstrakt oranı artışına paralel olarak toplam fenolik madde miktarlarında artışa neden olduğunu tespit etmişlerdir. Lopes *et al.* (2022), propolisin son konsantrasyonu farklı olacak şekilde hazırladıkları kırmızı meyveli propolisli meyve sularında, kontrol grubuna (263 mg GAE.100 g⁻¹) kıyasla toplam fenolik madde miktarlarında (373 mg GAE.100 g⁻¹, 441 mg GAE.100 g⁻¹ ve 503 mg GAE.100 g⁻¹) artış olduğunu kaydetmişlerdir.

Varyans analizi sonuçlarına göre toplam fenolik madde üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi ve çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun p<0,01 seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları, ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun ise etkisiz (p>0.05) olduğu belirlenmiştir (Tablo 23).

Şekil 51’de meyveli içeceklerin toplam fenolik madde üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.

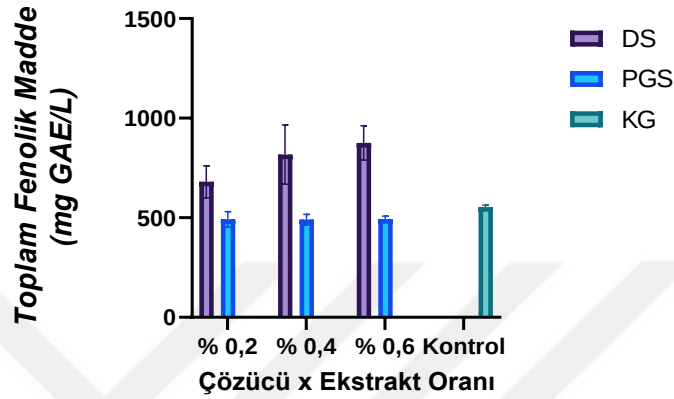


Şekil 51. Meyveli içeceklerin toplam fenolik madde üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.

Şekil 51 incelendiğinde, toplam fenolik madde miktarının PGS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerde, propolis ekstraktı eklenmemiş örneklere göre düştüğü, DS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerin ise propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceklerle kıyasla arttığı tespit edilmiştir. KEY ile ve DS ile hazırlanmış propolis ekstraktı eklenmiş meyveli

ieeeğin, UEY ile ve DS ile hazırlanmış propolis ekstraktı eklenmiş meyveli ieeğe kıyasla daha yüksek toplam fenolik madde ieerdiği bulunmuştur. PGS ekstraktı eklenmiş örneklerin toplam fenolik miktarının farklı ekstraksiyon yöntemlerinde benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir.

Şekil 52’de meyveli ieeceklerin toplam fenolik madde üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 52. Meyveli ieeceklerin toplam fenolik madde üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 52 incelendiğinde, DS ekstraktı eklenmiş meyveli ieeceklerde ekstrakt oranı arttıkça ieeceklerin toplam fenolik madde miktarında artış olduğu tespit edilmiştir. PGS ekstraktlarının eklenmiş olduğu örneklerde farklı ekstrakt oranlarının ieeceklerin toplam fenolik madde miktarını etkilemediği yani benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. PGS ekstraktı eklenmiş örneklerin, propolis ekstraktı eklenmemiş örneğe göre daha düşük toplam fenolik madde miktarına sahip olduğu bulunmuştur.

Toplam fenolik madde ile toplam flavonoid ($r=0,935$) ve HMF miktarı ($r=0,745$) arasında $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Propolis ekstraktlarında yer alan fenolik bileşiklerden olan flavonoidlerin, meyveli ieeelere eklenen propolis ekstrakt oranı arttıkça, meyveli ieeceklerde yer alan toplam flavonoid miktarını artırdığı düşünölmektedir. Ayrıca, toplam fenolik madde ile toplam monomerik antosiyanin ($r=-0,734$) arasında $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde negatif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 18). Propolis ekstraktı ilave edilen ieeceklerde, ekstrakt oranı arttıkça meyveli ieeceklerde bulunan toplam monomerik antosiyanin miktarlarında azalma olmuştur. Propolis ekstraktlarında antosiyaninlerin bulunmadığı ve ekstrakt eklendiğe meyveli ieeceklerde yer alan toplam monomerik antosiyanin miktarının nispi olarak düştüğü düşünölmektedir.

Toplam flavonoid

Yapılan analizde, toplam flavonoid miktarının içeceklerde 440,72 (UPGS04)-1365,07 (KS06) mg QE/L arasında değiştiği, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeğin toplam flavonoid miktarının 502,83 mg QE/L olduğu tespit edilmiştir (Tablo 22).

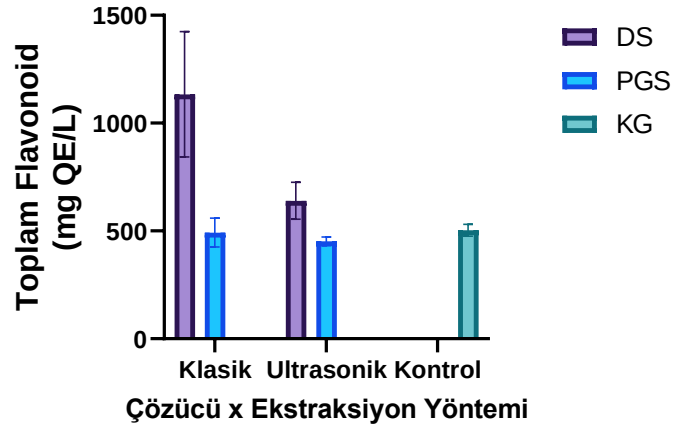
Varyans analizi sonuçlarına göre, toplam flavonoid miktarı miktarı üzerine çözücü maddenin, ekstraksiyon yönteminin, ekstrakt oranının $p < 0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 23).

Yapılan Duncan oklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerin, PGS ekstraktı ilaveli meyveli ieeklere göre daha fazla toplam flavonoid içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeğin DS ekstraktı ilaveli meyveli ieeklere göre daha düşük, ancak PGS ekstraktı ilaveli meyveli ieeklere göre istatistiki olarak daha yüksek toplam flavonoid miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir. KEY ile hazırlanan ekstrakt ilavesinin, UEY ile hazırlanan ekstrakt ilavesine göre içeceklerin toplam flavonoid miktarını daha fazla artırdığı belirlenmiştir. Propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeğin KEY ile hazırlanan ekstrakt ilaveli meyveli ieekten istatistiki olarak daha düşük, UEY ile hazırlanan ekstrakt ilaveli ieeğe benzer seviyede toplam flavonoid içerdiği tespit edilmiştir. Propolis ekstraktı ilavesi, içeceklerin toplam flavonoid miktarını artırmış, %0.4 ve %0.6 ekstrakt ilavesi istatistiki olarak birbirine benzer ve %0.2 ekstrakt ilavesinden daha fazla toplam flavonoid artışına neden olmuştur (Tablo 24).

Al-Qurashi and Awad (2018), yaptıkları çalışmada mango meyvelerini hasat sonrası etalonik propolis ekstraktına (EEP) %2,5, %3,5 ve %4,5 oranlarında daldırarak, propolis ekstrakt oranı arttıķa, propolis ekstraktına daldırılmamış meyveye (1,3 g/kg) kıyasla toplam flavonoid miktarlarında ekstrakt oranına göre sırasıyla (2,1 g/kg, 2,3 g/kg, 2,7 g/kg) artış olduğunu tespit etmişlerdir. Lopes *et al.* (2022), propolisin son konsantrasyonu $F1 = 3.1 \text{ mg.mL}^{-1}$, $F2 = 4.6 \text{ mg.mL}^{-1}$ ve $F3 = 6.1 \text{ mg.mL}^{-1}$ olacak şekilde hazırladıkları kırmızı meyveli içeceklerde propolis ilavesiyle, toplam flavonoid miktarlarında ($14 \text{ mg QE.100 g}^{-1}$, $18 \text{ mg QE.100 g}^{-1}$ ve $22 \text{ mg QE.100 g}^{-1}$) artış gözlemlemişlerdir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, toplam flavonoid miktarı üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi, çözücü x ekstrakt oranı ve ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun $p < 0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 23).

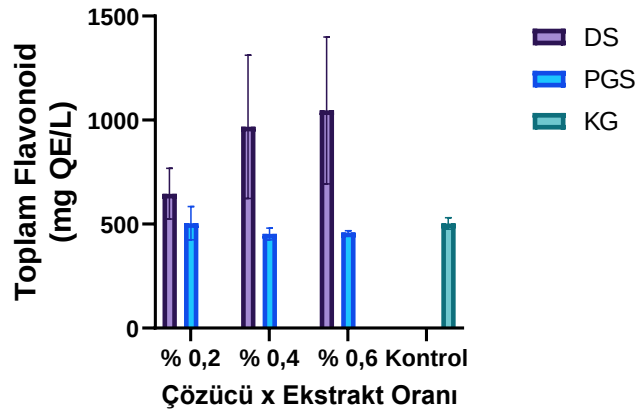
şekil 53'te meyveli içeceklerin toplam flavonoid miktarı üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 53. Meyveli içeceklerin toplam flavonoid miktarı üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.

Şekil 53 incelendiğinde, KEY ile ve DS ile hazırlanan propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceğin toplam flavonoid miktarının en yüksek olduğu tespit edilmiştir. UEY ile ve PGS ile hazırlanan propolis ekstraktının eklenmiş olduğu meyveli içeceğin toplam flavonoid miktarının propolis ekstraktı eklenmemiş olan meyveli içeceğe ve diğer içeceklere kıyasla daha düşük toplam flavonoid miktarı içerdiği tespit edilmiştir.

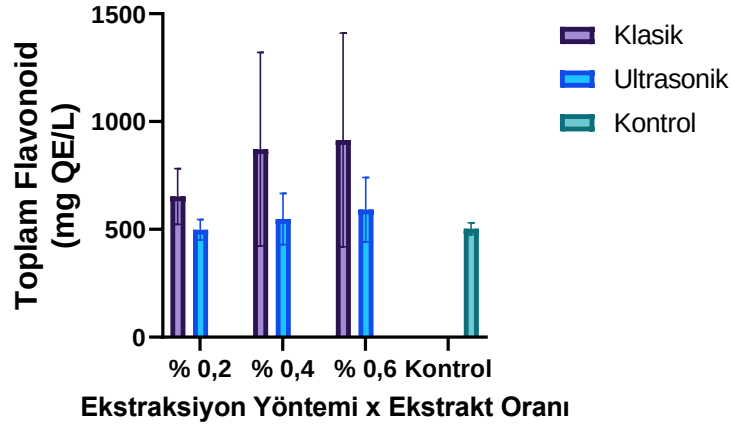
Şekil 54’de meyveli içeceklerin toplam flavonoid miktarı üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 54. Meyveli içeceklerin toplam flavonoid miktarı üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 54 incelendiğinde, PGS ekstraktı içeren meyveli içeceklere eklenen propolis ekstraktı arttıkça meyveli içeceklerin toplam flavonoid miktarının arttığı, DS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerde ise ekstrakt oranı arttıkça toplam flavonoid miktarının arttığı tespit edilmiştir. DS ekstraktı ile hazırlanan meyveli içeceklerin, PGS ekstraktı içeren meyveli içeceklere göre daha yüksek toplam flavonoid miktarı içerdiği tespit edilmiştir.

Şekil 55’te meyveli içeceklerin toplam flavonoid miktarı üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 55. Meyveli içeceklerin toplam flavonoid miktarı üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 55 incelendiğinde, KEY ile hazırlanmış propolis ekstraktlarının eklendiği meyveli içeceklerde ekstrakt oranı arttıkça toplam flavonoid miktarının arttığı bulunmuştur. UEY ile hazırlanmış propolis ekstraktlarının eklendiği meyveli içeceklerde ekstrakt oranı arttıkça toplam flavonoid miktarının arttığı bulunmuştur. KEY ile hazırlanmış propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerin, UEY ile hazırlanmış propolis ekstraktı ilave edilmiş meyveli içeceklere göre daha yüksek toplam flavonoid miktarına sahip olduğu bulunmuştur.

Toplam flavonoid miktarı ile toplam monomerik antosiyanin miktarı ($r=-0,693$) arasında $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde negatif korelasyon tespit edilmiştir. Toplam flavonoid miktarı ile HMF arasında ($r=0,705$) $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 18).

Toplam monomerik antosiyanin

Yapılan analizlerde, toplam monomerik antosiyanin miktarı örneklerde 56,31 (KS06) ile 71,40 (UPGS06) mg/L arasında değiştiği belirlenmiştir. Propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içekte toplam antosiyanin içeriğinin 65,39 mg/L olduğu tespit edilmiştir (Tablo 22). Antosiyaninler suda çözünen pigmentler olup, kırmızı renkli meyve sularının parlak kırmızı rengini verirler (Yalınca ve Yıldız, 2010).

Varyans analizi sonuçlarına göre toplam monomerik antosiyanin miktarı üzerine çözücünün $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili olduğu, ekstraksiyon yönteminin ise etkisinin olmadığı ($p>0,05$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 23).

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre PGS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerin toplam monomerik antosiyanin miktarının, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceklerle istatistiki olarak benzer olduğu ve bunların DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklere göre de daha yüksek toplam monomerik antosiyanin miktarına sahip oldukları belirlenmiştir. Farklı ekstraksiyon yönteminin ve farklı oranlarda ekstrakt ilavesinin, örneklerin toplam monomerik madde miktarlarında istatistiki olarak farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir (Tablo 24).

Kahramanoğlu *et al.* (2018), yaptıkları çalışmada meyve örneklerinin hasadının ilk gününde toplam 124,57 mg/L antosiyanin içerdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca Modifiye atmosfer paketlenme (MAP) olmadan ve Modifiye atmosfer paketlenme (MAP) olarak depolanan meyvelere %0,10'lık propolis ekstraktı eklenerek, hem depolama hem de raf ömrü boyunca toplam antosiyanin tayinleri yapılmıştır. Depolamadan 30 gün sonra,%0,10'lık propolis ekstraktı eklenen MAP olmadan depolanan meyvelerin ve MAP ile depolanan meyvelerin toplam antosiyanin içerikleri sırasıyla 138,5 mg/L ve 133,5 mg/L olarak tespit edilmiştir. Propolis ekstraktı eklenmeyen MAP olmadan depolanan meyvelerin ve MAP ile depolanan meyvelerin toplam antosiyanin içerikleri sırasıyla 144,6 mg/L ve 139,2 mg/L olarak tespit edilmiştir.

Varyans analizi sonuçlarına göre toplam monomerik antosiyanin miktarı üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun $p<0,05$ seviyesinde önemli düzeyde etkili olduğu, çözücü x ekstrakt oranı ve çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisinin ise önemsiz $p>0.05$ olduğu gösterilmiştir (Tablo 23).

Antioksidan aktivite

DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) antioksidan aktivite

Yapılan analizde, DPPH IC₅₀ değerlerinin 7,99 ile 16,43 µL/mL arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek DPPH IC₅₀ değeri US02 örneğinde, en düşük DPPH IC₅₀ değeri ise KS06 örneğinde ise belirlenmiştir. Propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içekte DPPH IC₅₀ değeri 12,97 µL/mL olarak tespit edilmiştir (Tablo 22).

Varyans analizi sonuçlarına göre, örneklerin DPPH antioksidan kapasiteleri üzerine çözücü maddenin, ekstraksiyon yönteminin, ekstrakt oranının, $p<0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 23).

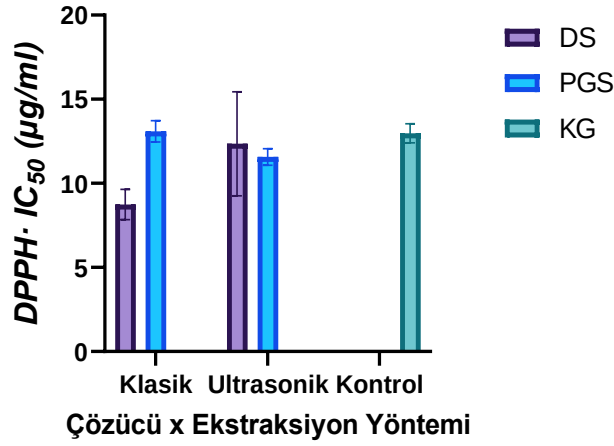
Meyveli içeceklerin antioksidan kapasitesine ait Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçları Tablo 24'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin DPPH IC₅₀ değerinin, propolis ekstraktı ilaveli meyveli içeceklere göre daha yüksek

olduğu yani antioksidan aktivitesinin daha düşük olduğu tespit edilmiştir. DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerin PGS ekstraktı ilaveli içeceklerden istatistiki olarak daha düşük DPPH IC₅₀ değerine sahip olduğu, yani antioksidan aktivitesinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. DPPH IC₅₀ değerinin içeceklerde, propolis ekstraktı eklenmemiş > UEY ile hazırlanan ekstrakt ilaveli içecekler> KEY ile hazırlanan ekstrakt ilaveli içecekler sıralamasıyla azaldığı, yani bu sıralamanın tam tersi olarak içeceklerin antioksidan aktivitesinin arttığı tespit edilmiştir. DPPH IC₅₀ değerinin propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içekte ve ekstrakt oranı %0.2 olan içekte istatistiki olarak benzer ve diğer iki içekten daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ekstrakt oranı %0.4 olan meyveli içeğin DPPH IC₅₀ değerinin, %0.6'lık içeğe göre daha yüksek olduğu yani daha düşük antioksidan kapasitesine sahip olduğu belirlenmiştir (Tablo 24). DPPH IC₅₀ değeri azaldıkça antioksidan aktivite artmaktadır. Kısaca, meyveli içeceklere eklenen ekstrakt oranı arttıkça, içeceklerin DPPH IC₅₀ değerleri düşmüş, dolayısıyla antioksidan aktiviteleri artmıştır. Buna göre ekstrakt oranı %0.6 olan meyveli içeğin DPPH IC₅₀ değeri en düşük olduğu için antioksidan aktivitesinin en yüksek olduğu belirlenmiştir.

Güney and Ertürk (2020) yaptıkları çalışmada, meyveli yoğurtlara farklı oranlarda (%0.01, %0.03, %0.10, %0.20 ve %0) propolis-etanol ekstraktı ekledikten sonra örneklerin DPPH inhibisyon yüzdelерinin propolis ekstrakt oranı arttıkça yükseldiğini tespit etmişlerdir. Al-Qurashi and Awad (2018), yaptıkları çalışmada mango meyvelerini hasat sonrası etalonik propolis ekstraktına (EEP) %2.5, %3.5 ve %4.5 oranlarında daldırmışlardır. Ekstrakt oranı arttıkça propolis ekstraktına daldırılmamış mangoya (8,4 DPPH IC₅₀) kıyasla DPPH IC₅₀ değerlerinde sırasıyla artma (14,00, 14,30, 14,60 DPPH IC₅₀) olduğunu tespit etmişlerdir. Lopes *et al.* (2022), propolisin son konsantrasyonu F1 = 3.1 mg.mL⁻¹, F2 = 4.6 mg.mL⁻¹ ve F3 = 6.1 mg.mL⁻¹ olacak şekilde hazırladıkları kırmızı meyveli meyve sularına ekledikleri propolis örneklerinde, DPPH IC₅₀ değerlerinde sırasıyla kontrol grubuna (221,53 µmol TEAC.100 g⁻¹) kıyasla artış (775,54 µmol TEAC.100 g⁻¹, 899,18 µmol TEAC.100 g⁻¹ ve 1059,92 µmol TEAC.100 g⁻¹) gözlemlemişlerdir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, örneklerin DPPH antioksidan kapasiteleri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi, çözücü x ekstrakt oranı ve ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun p<0,01 seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 23).

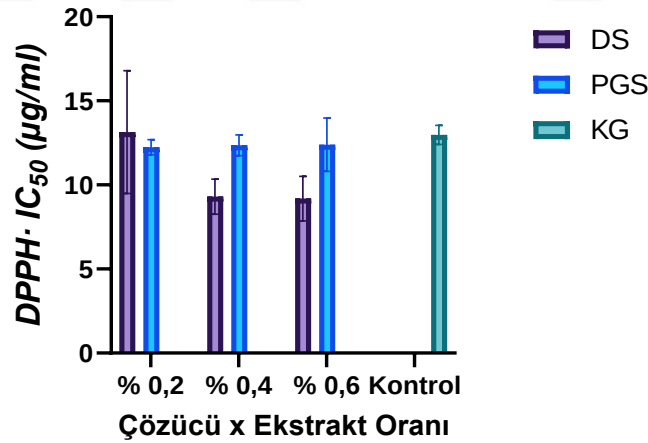
Şekil 56'da meyveli içeceklerin DPPH IC₅₀ değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 56. Meyveli içeceklerin DPPH· IC₅₀ değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksyonunun etkisi.

Şekil 56 incelendiğinde, Kontrol grubunun ve PGS ile ve KEY ile hazırlanmış propolis ekstraktı ilave edilmiş meyveli içeceklerin DPPH· IC₅₀ değerinin benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Diğer meyveli içeceklerin ise propolis ekstraktı ilave edilmemiş meyveli içeceklere göre daha düşük DPPH· IC₅₀ değerine sahip olduğu bulunmuştur.

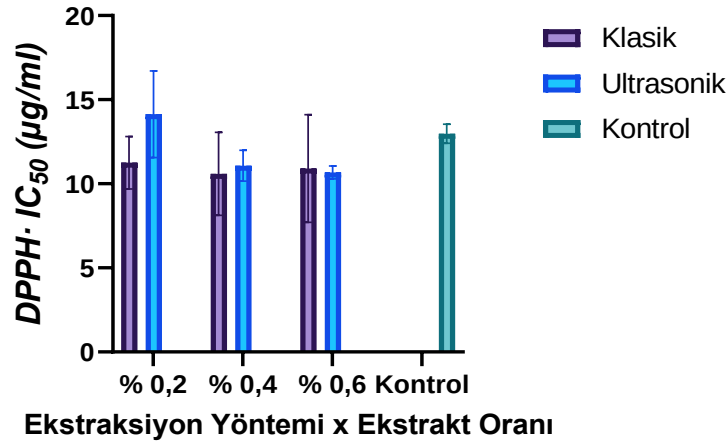
Şekil 57’de meyveli içeceklerin DPPH· IC₅₀ değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 57. Meyveli içeceklerin DPPH· IC₅₀ değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksyonunun etkisi.

Şekil 57 incelendiğinde, PGS ekstraktlarının farklı oranlarda eklenmesi meyveli içeceklerin DPPH· IC₅₀ değerlerinde farklılık oluşturmadığı yani benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. DS ekstraktı ile hazırlanmış içeceklerde ekstrakt oranının artması DPPH· IC₅₀ değerini düşürdüğü tespit edilmiştir. Kontrol grubunun DPPH· IC₅₀ değerinin diğer meyveli içeceklere göre daha yüksek DPPH· IC₅₀ değerine sahip olduğu bulunmuştur.

Şekil 58’de meyveli içeceklerin DPPH· IC₅₀ değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 58. Meyveli içeceklerin DPPH· IC₅₀ değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 58 incelendiğinde, KEY ile hazırlanan propolis ekstraktlarının farklı oranlarda eklenmesi meyveli içeceklerin DPPH· IC₅₀ değerlerinde farklılık oluşturmadığı yani benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. UEY ile hazırlanmış propolis ekstraktından %0,2 oranında meyveli içeceğe eklenmesi meyveli içeceğin DPPH· IC₅₀ değerini kontrol grubuna göre artırdığı tespit edilmiştir.

DPPH· IC₅₀ değeri ile ABTS^{•+} IC₅₀ değeri arasında ($r=0,631$) $p<0,05$ düzeyinde önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir. DPPH IC₅₀ değeri ile FRAP değeri ($r=-0,642$) arasında $p<0,05$ düzeyinde önemli düzeyde negatif korelasyon tespit edilmiştir. Çünkü FRAP yöntemi ile elde edilen sonuçlar doğrudan antioksidan kapasiteyi gösterirken, DPPH· IC₅₀ değeri ve ABTS^{•+} IC₅₀ değeri ile antioksidan kapasite ters orantılıdır. Ayrıca, DPPH IC₅₀ değeri ile toplam fenolik madde ($r=-0,700$) ve toplam flavonoid ($r=-0,742$) arasında $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde negatif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 18). Aynı şekilde, fenolik madde ve toplam flavonoid arttıkça DPPH· IC₅₀ değeri azalmış yani antioksidan aktivite artmıştır.

ABTS^{•+} antioksidan aktivite

Yapılan analizlerde, örneklerin ABTS^{•+} IC₅₀ değerlerinin 3,10 ile 5,37 µL/mL olarak değiştiği tespit edilmiştir. Propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içekte ABTS^{•+} IC₅₀ değeri 4,51 µL/mL olarak belirlenirken, en yüksek ABTS^{•+} IC₅₀ değeri KPGS02 örneğinde, en düşük ABTS^{•+} IC₅₀ değeri ise KS06 örneğinde belirlenmiştir (Tablo 22).

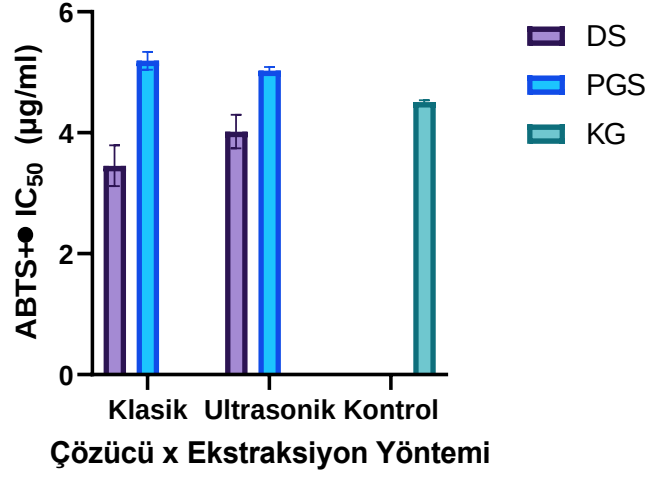
Varyans analizi sonuçlarına göre, ABTS^{•+} IC₅₀ üzerine çözücü maddenin, ekstraksiyon yönteminin ve ekstrakt oranı interaksiyonunun p<0,01 seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 23).

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre, DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerin, PGS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklere göre daha düşük ABTS^{•+} IC₅₀ değerine sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceklerin ABTS^{•+} IC₅₀ değerinin, DS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklere göre daha yüksek ABTS^{•+} IC₅₀ değerine sahip olduğu, ancak PGS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklere göre istatistiki olarak daha düşük ABTS^{•+} IC₅₀ değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. KEY ile hazırlanan ekstrakt ilaveli içeceklerin, UEY ile hazırlanan ekstrakt ilaveli içeceklere göre daha düşük ABTS^{•+} IC₅₀ değerine sahip olduğu belirlenmiştir. UEY ile hazırlanan ekstrakt ilaveli içeceklerin, ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğe göre daha yüksek ABTS^{•+} IC₅₀ değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Ekstrakt oranına göre ise %0.2 ekstrakt oranlı içecek, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecek, %0.4 ekstrakt oranlı içecek ve %0.6 ekstrakt oranlı içecek olmak üzere sırasıyla örneklerinin ABTS^{•+} IC₅₀ değerlerinde azalma, yani antioksidan aktivitede artma tespit edilmiştir (Tablo 24).

Lopes *et al.* (2022), propolisin son konsantrasyonu F1 = 3.1 mg.mL⁻¹, F2 = 4.6 mg.mL⁻¹ ve F3 = 6.1 mg.mL⁻¹ olacak şekilde hazırladıkları kırmızı meyveli meyve sularına ekledikleri propolis örneklerinde, ABTS^{•+} IC₅₀ değerlerinde sırasıyla propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğe (462,84 µmol TEAC.100 g⁻¹) kıyasla artış (1119,15 µmol TEAC.100 g⁻¹, 1369,18 µmol TEAC.100 g⁻¹ ve 1706,71 µmol TEAC.100 g⁻¹) gözlemlemişlerdir.

ABTS^{•+} IC₅₀ üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi, çözücü x ekstrakt oranı ve ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun p<0,01 seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları belirlenmiştir (Tablo 23).

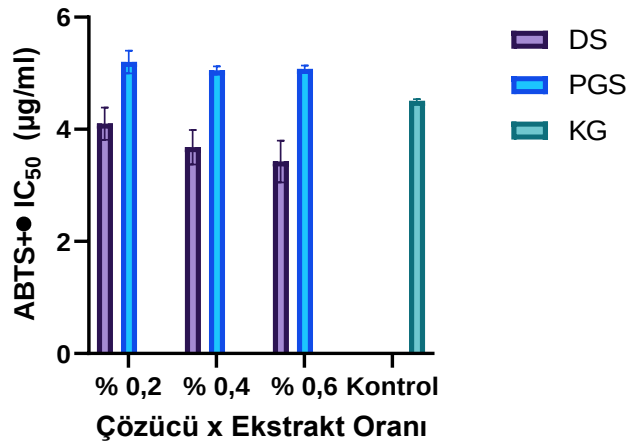
Şekil 59’da meyveli içeceklerin ABTS^{•+} IC₅₀ değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 59. Meyveli içeceklerin ABTS^{•+} IC₅₀ değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.

Şekil 59 incelendiğinde, PGS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerin ABTS^{•+} IC₅₀ değerinin, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğe ve DS ekstraktı ilave içeceklere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerin ABTS^{•+} IC₅₀ değerinin ise propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğe göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 60'ta meyveli içeceklerin ABTS^{•+} IC₅₀ değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.

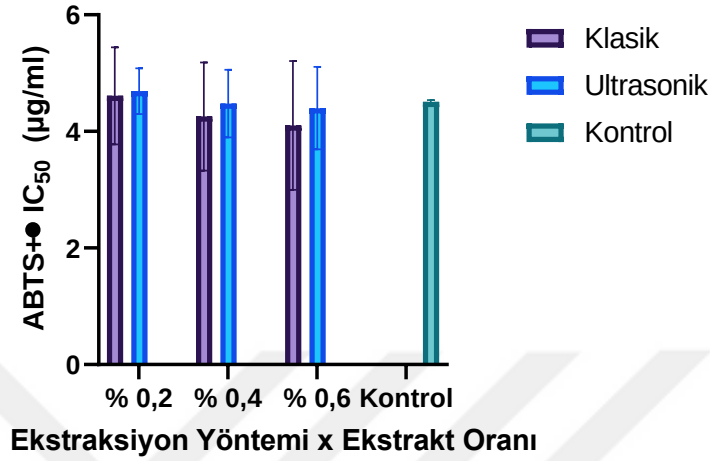


Şekil 60. Meyveli içeceklerin ABTS^{•+} IC₅₀ değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 60 incelendiğinde, DS ekstraktlarının ekstrakt oranı arttıkça ABTS^{•+} IC₅₀ değerinde azalma tespit edilirken, PGS ekstraktlarının ekstrakt oranı arttıkça ABTS^{•+} IC₅₀ değerinde azalma tespit edilmiştir. PGS ekstraktı eklenmiş örneğin kontrol grubuna göre daha

yüksek ABTS^{•+} IC₅₀ değerine sahip olduğu, DS ekstraktı eklenmiş örneğin kontrol grubuna göre ise daha düşük ABTS^{•+} IC₅₀ değerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 61’de meyveli içeceklerin ABTS^{•+} IC₅₀ değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 61. Meyveli içeceklerin ABTS^{•+} IC₅₀ değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 61 incelendiğinde, KEY ile hazırlanan ve UEY ile hazırlanan propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerde, ekstrakt oranı arttıkça ABTS^{•+} IC₅₀ değerlerinde düşüş tespit edilmiştir. UEY ile hazırlanan propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerin ABTS^{•+} IC₅₀ değerlerinin, KEY ile hazırlanan propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerin ABTS^{•+} IC₅₀ değerlerine göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

ABTS^{•+} IC₅₀ değeri ile FRAP değeri ($r=-0,881$), toplam fenolik madde ($r=-0,959$) ve toplam flavonoid ($r=-0,864$) arasında $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde negatif korelasyon tespit edilmiştir. ABTS^{•+} IC₅₀ değeri ile toplam monomerik antosiyanin miktarı ($r=0,806$) arasında $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir. İçeceklere eklenen propolis ekstraktlarıyla, genel olarak meyveli içeceklerin ABTS^{•+} IC₅₀ değerlerinde azalma olmuştur ve bu artış içeceklerin antioksidan aktivitelerinin arttığını göstermektedir. Propolis ekstraktlarında antosiyaninlerin düşük miktarlarda olduğu ve meyveli içeceklere eklenme oranı arttıkça, meyveli içeceklerde yer alan antosiyaninlerin nispi olarak meyveli içeceklerde azalmasına neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, ABTS^{•+} IC₅₀ değeri ile HMF miktarı ($r=-0,629$) arasında $p<0,05$ düzeyinde önemli düzeyde negatif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 18). Yani HMF arttıkça antioksidan aktivite de artmıştır. Yıldız vd. (2010), bazı Maillard reaksiyonu ürünlerinin (MRÜ) antioksidan etkili ve faydalı ürünler olduğunu rapor etmişlerdir.

FRAP (Demir (III) İyonu İndirgeyici) antioksidan aktivite

Yapılan analizde, örneklerle ait FRAP değerleri 19,55 ile 59,48 $\mu\text{mol TE/mL}$ olarak belirlenmiştir. En yüksek FRAP değerine KS06 sahipken, en düşük FRAP değerine KPGS04 örneğinin sahip olduğu tespit edilmiştir. Propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin FRAP değeri ise 24,63 olarak belirlenmiştir (Tablo 22).

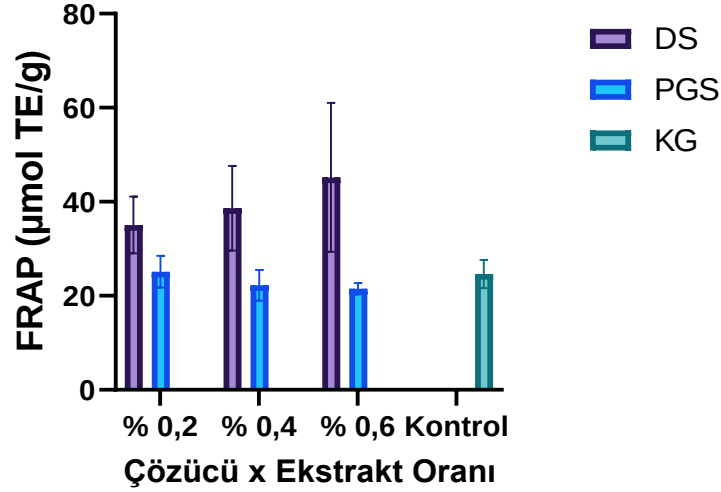
Varyans analizi sonuçlarına göre, FRAP değeri üzerine çözücü maddenin, ekstraksiyon yönteminin, $p < 0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede, ekstrakt oranının ise $p < 0,05$ seviyesinde önemli düzeyde etkili oldukları tespit edilmiştir (Tablo 23).

Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Test sonuçlarına göre, DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerin, PGS ekstraktı ilaveli içeceklere ve propolis ekstraktı eklenmemiş içeceğe göre istatistiki olarak daha yüksek FRAP değerine, dolayısıyla daha yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin ve PGS ekstrakt ilaveli meyveli içeceklerin istatistiki olarak benzer FRAP değerine sahip oldukları tespit edilmiştir. Ultrasonik yöntemle hazırlanan ekstrakt ilaveli içeceklerin ve propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceklerin FRAP değerinin istatistiki olarak birbirine benzer ve KEY ile hazırlanan ekstrakt ilaveli içeceklerden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ekstrakt oranına göre FRAP değeri kıyaslandığında, ekstrakt ilaveli içeceklerin FRAP değerlerinin istatistiki olarak birbirine benzer ve kontrol örneğinden yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yani ekstrakt oranlarının farklılığı FRAP antioksidan kapasitesini değiştirmemiştir (Tablo 24).

Lopes *et al.* (2022), propolisin son konsantrasyonu $F1 = 3.1 \text{ mg.mL}^{-1}$, $F2 = 4.6 \text{ mg.mL}^{-1}$ ve $F3 = 6.1 \text{ mg.mL}^{-1}$ olacak şekilde propolis ilave ederek ürettikleri kırmızı meyveli içeceklerin ($1353,05 \mu\text{mol TEAC.100 g}^{-1}$, $1698,80 \mu\text{mol TEAC.100 g}^{-1}$ ve $1926,74 \mu\text{mol TEAC.100 g}^{-1}$) FRAP değerlerinin kontrol grubuna ($1057,24 \mu\text{mol TEAC.100 g}^{-1}$) kıyasla daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir.

Varyans analizi sonuçlarına göre, FRAP değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi, çözücü x ekstrakt oranı ve ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun $p < 0,01$ seviyesinde çok önemli seviyede etkili oldukları tespit edilmiştir (Tablo 23).

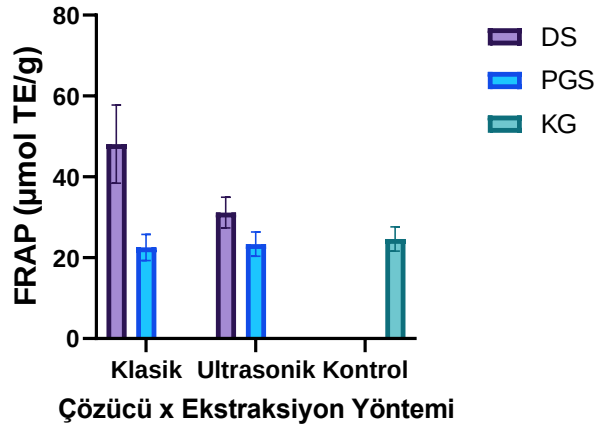
Şekil 62’de meyveli içeceklerin FRAP değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 62. Meyveli içeceklerin FRAP değeri üzerine çözücü x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 62 incelendiğinde, DS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerde FRAP değerlerinde ekstrakt oranı arttıkça artış olduğu tespit edilmiştir. PGS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerde FRAP değerlerinde ekstrakt oranı arttıkça düşüş olduğu tespit edilmiştir. DS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerin FRAP değerlerinin, PGS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerin FRAP değerlerine göre yüksek olduğu bulunmuştur.

Şekil 63'te meyveli içeceklerin FRAP değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi verilmiştir.

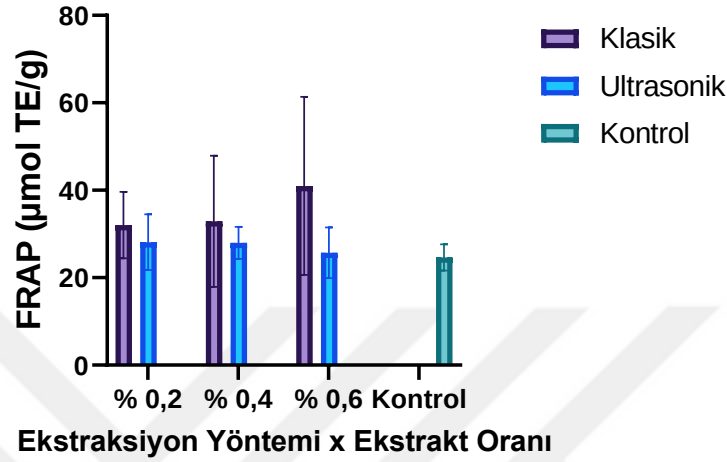


Şekil 63. Meyveli içeceklerin FRAP değeri üzerine çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisi.

Şekil 63 incelendiğinde, DS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerin FRAP değerlerinin, PGS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerin FRAP değerlerine göre yüksek olduğu bulunmuştur. KEY ile ve DS ile hazırlanmış propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerin, UY ile ve DS ile hazırlanmış propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerle göre daha yüksek

FRAP değerine sahip olduğu tespit edilmiştir. KEY ile ve PGS ile hazırlanmış propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerin, UYU ile ve PGS ile hazırlanmış propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerle göre daha düşük FRAP değerine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 64’de meyveli içeceklerin FRAP değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi verilmiştir.



Şekil 64. Meyveli içeceklerin FRAP değeri üzerine ekstraksiyon yöntemi x ekstrakt oranı interaksiyonunun etkisi.

Şekil 64 incelendiğinde, KEY ile hazırlanmış propolis ekstraktının eklendiği meyveli içeceklerde ekstrakt oranı arttıkça FRAP değerinin arttığı, UYU ile hazırlanmış propolis ekstraktı içeren meyveli içeceklerde ise ekstrakt oranı arttıkça FRAP değerlerinde düşüş olduğu tespit edilmiştir.

FRAP değeri ile toplam fenolik madde ($r=0,906$) ve toplam flavonoid ($r=0,953$) arasında $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir. Meyveli içeceklere eklenen propolis ekstraktlarının, FRAP değerlerini yükseltmesi, propolis ekstraktlarının meyveli içeceklerin antioksidan kapasitelerinde fenolik bileşenlerin önemli bir role sahip olduklarını ortaya koymaktadır. FRAP değeri ile toplam monomerik antosiyanin miktarı ($r=-0,738$) arasında $p<0,01$ düzeyinde çok önemli düzeyde negatif korelasyon tespit edilmiştir. Ayrıca, FRAP değeri ile HMF miktarı ($r=0,604$) arasında $p<0,05$ düzeyinde önemli düzeyde pozitif korelasyon tespit edilmiştir (Tablo 18).

Fenolik madde profili

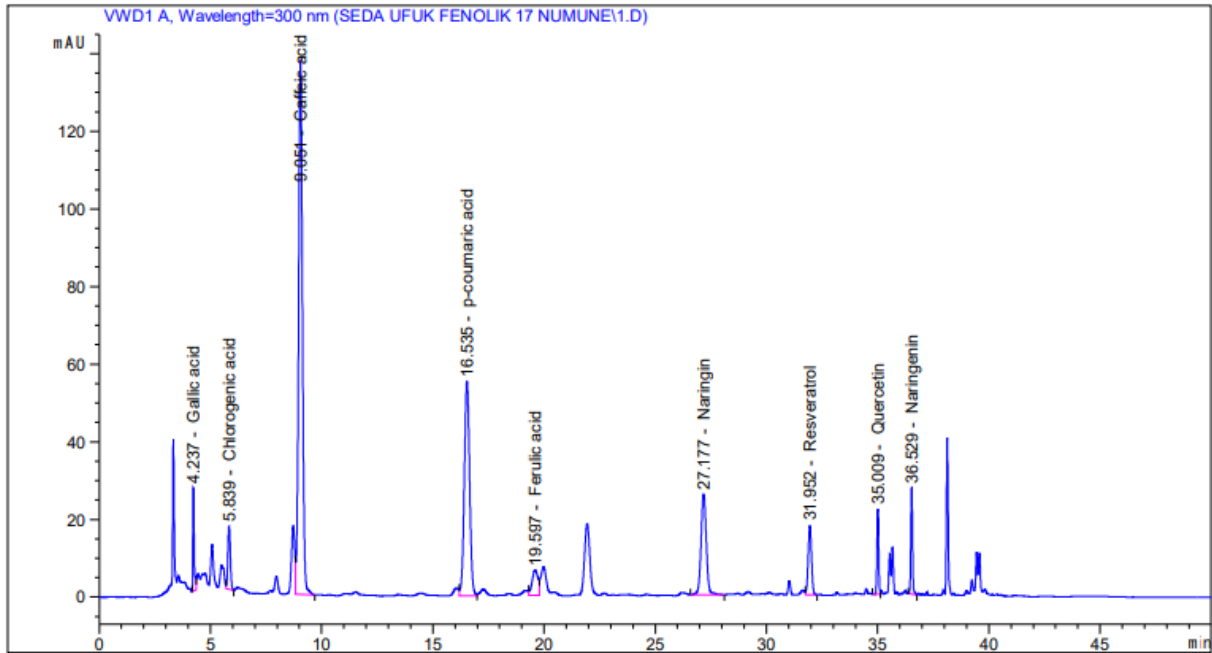
Propolisli meyveli içeceklerin fenolik profili Tablo 25’te verilmiştir. Dünya çapında çokça tüketilen Çoban üzümü meyvesi, önemli miktarlarda antioksidan maddeleri ve polifenollerini içermektedir. Bu polifenoller arasında, delfinidin, siyanidin, petunidin ve malvidin gibi flavonoid grubuna ait olan ve meyvelerin pigmentasyonundan sorumlu antosiyaninler de

yer almaktadır. Ayrıca, çoban üzümü meyvesinde fenolik asitler (kafeik, p-kumarik, ferulik, klorojenik asitler), flavonoller (kuersetin, mirisetin) ve flavonol (kateşin) belirlenmiştir. Çoban üzümü meyvesi sahip olduğu bu bileşikler sayesinde antioksidan aktivite göstermektedirler (Karakaş *et al.*, 2022). Propolis genellikle polifenoller (flavonoidler, fenolik asitler ve bunların esterleri), terpenoidler, steroidler ve amino asitler gibi çeşitli kimyasal bileşikler içermektedir (Ahn *et al.*, 2007).

Yapılan bu çalışmada, meyveli içecek örneklerinde HPLC metoduyla gallik asit, klorojenik asit, kafeik asit, p-kumarik asit, ferulik asit olmak üzere beş fenolik asit; flavonoid grubundan naringin, mirisetin, kuersetin ve naringenin ve aromatik alkollerden resveratrol olmak üzere toplamda on farklı fenolik madde tespit edilmiştir (Tablo 25). Propolisli çoban üzümü içeceklerinin hepsinde klorojenik asit, ferulik asit ve naringin tespit edilmiştir. KPGS04 örneği haricindeki örneklerde gallik asit, kafeik asit ve p-kumarik asit tespit edilmiştir.

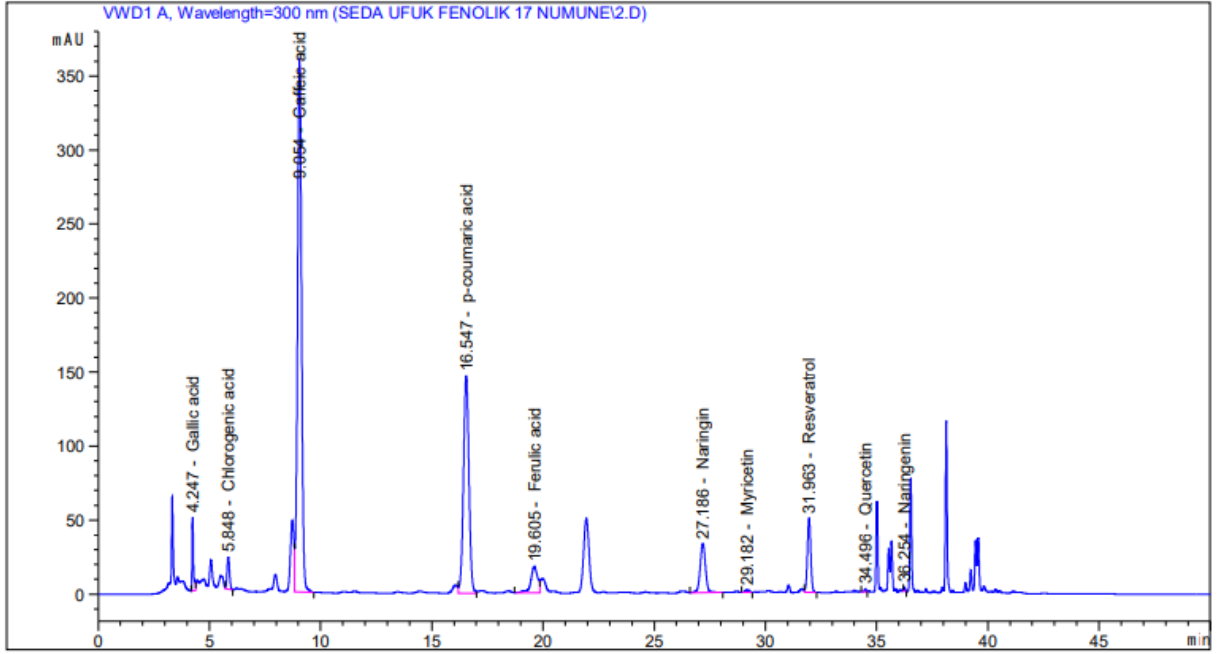
Flavonoidler grubundan olan mirisetin ise yalnızca KS04 ve KS06 örneklerinde tespit edilmiştir ve diğer örneklerde tespit edilmemiştir. Aromatik alkollerden olan resveratrol bileşiği ise KPGS02 örneğiyle birlikte DS ekstraktı içeren bütün örneklerde tespit edilmiştir. Kuersetin KPGS04, UPGS04, UPGS06 ve KG haricindeki örneklerde tespit edilmiştir. Naringenin ise yalnızca KPGS04 ve UPGS04 örneklerinde tespit edilmemiştir (Tablo 25).

Şekil 65'te KS02 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramları verilmiştir.



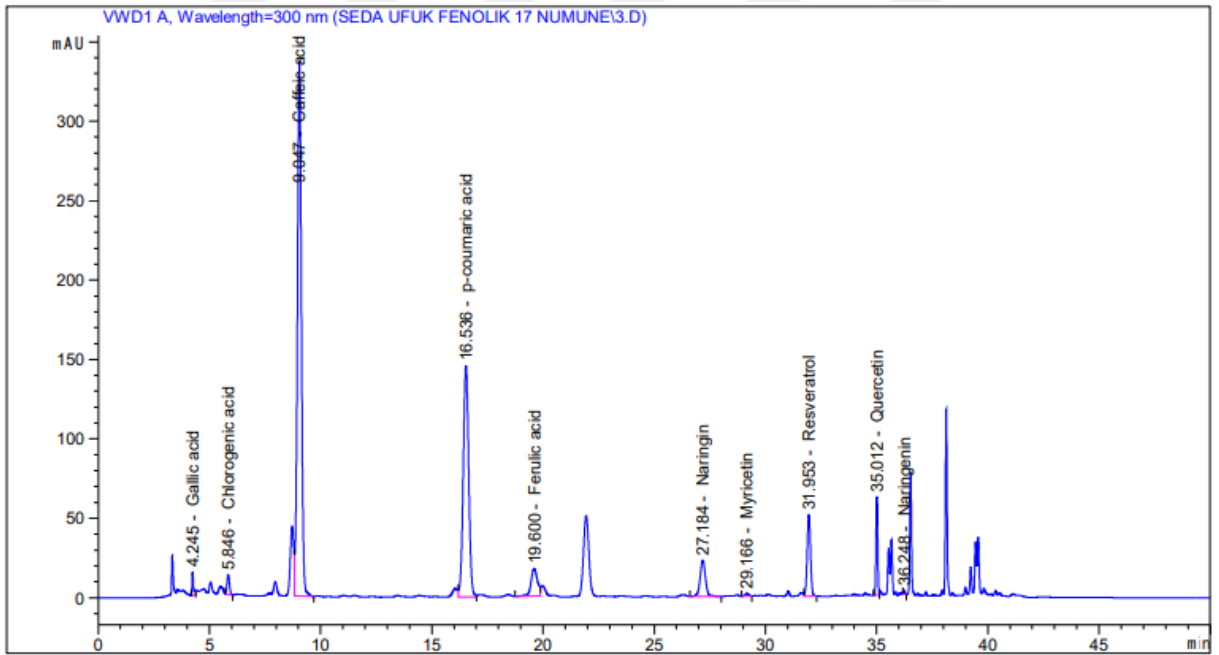
Şekil 65. KS02 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm

Şekil 66’da KS04 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramları verilmiştir.



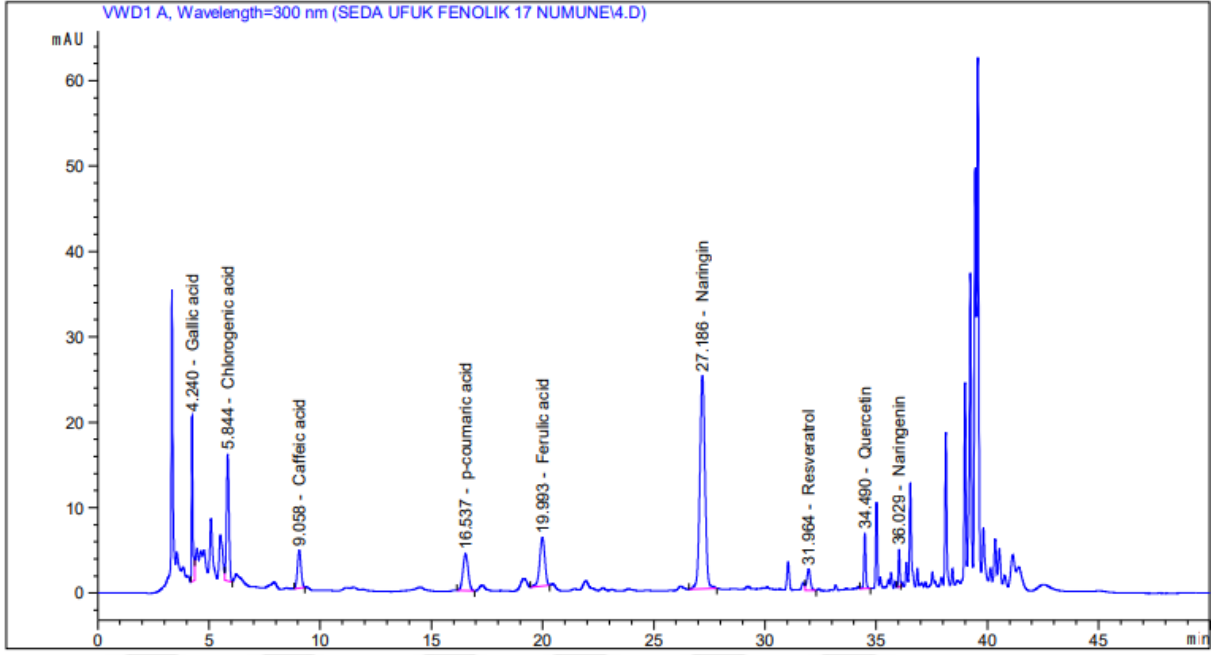
Şekil 66. KS04 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm

Şekil 67’de KS06 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramları verilmiştir.



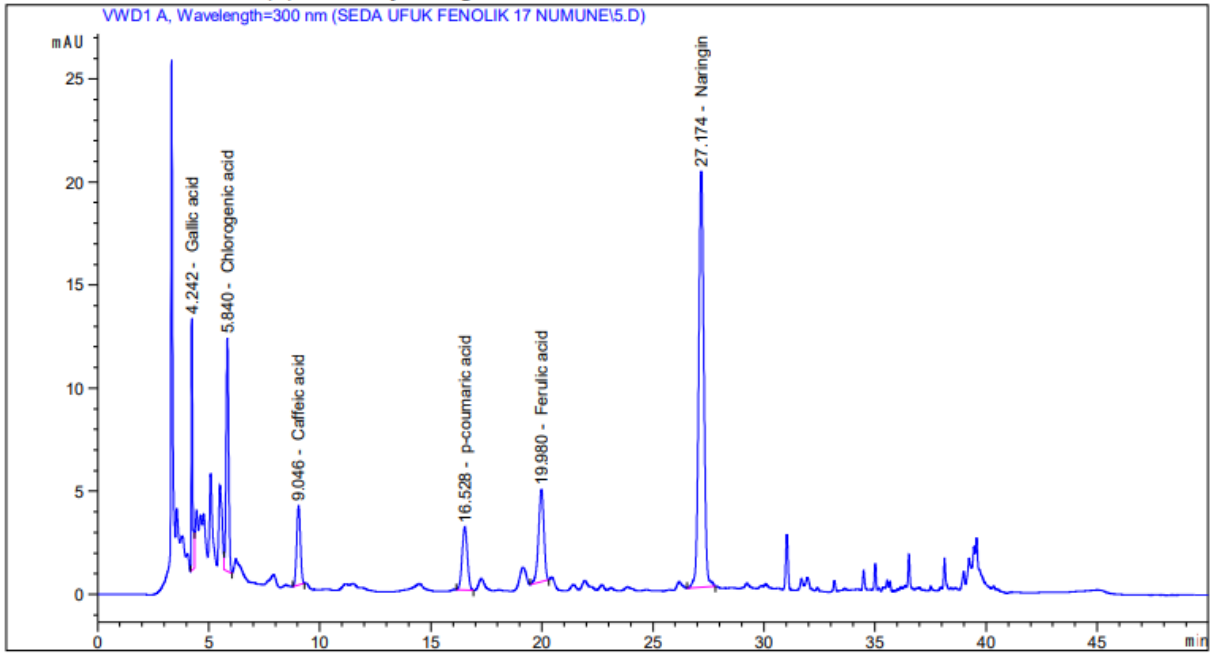
Şekil 67. KS06 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm

Şekil 68’de KPGS02 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramları verilmiştir.



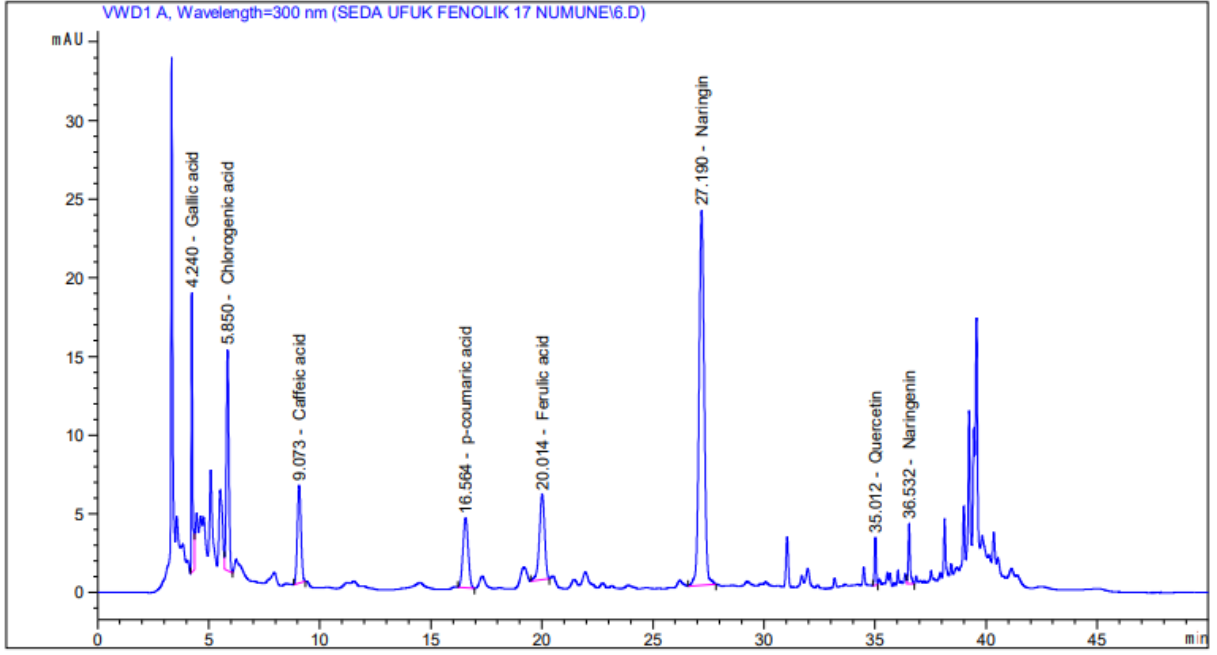
Şekil 68. KPGS02 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm

Şekil 69’da KPGS04 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramları verilmiştir.



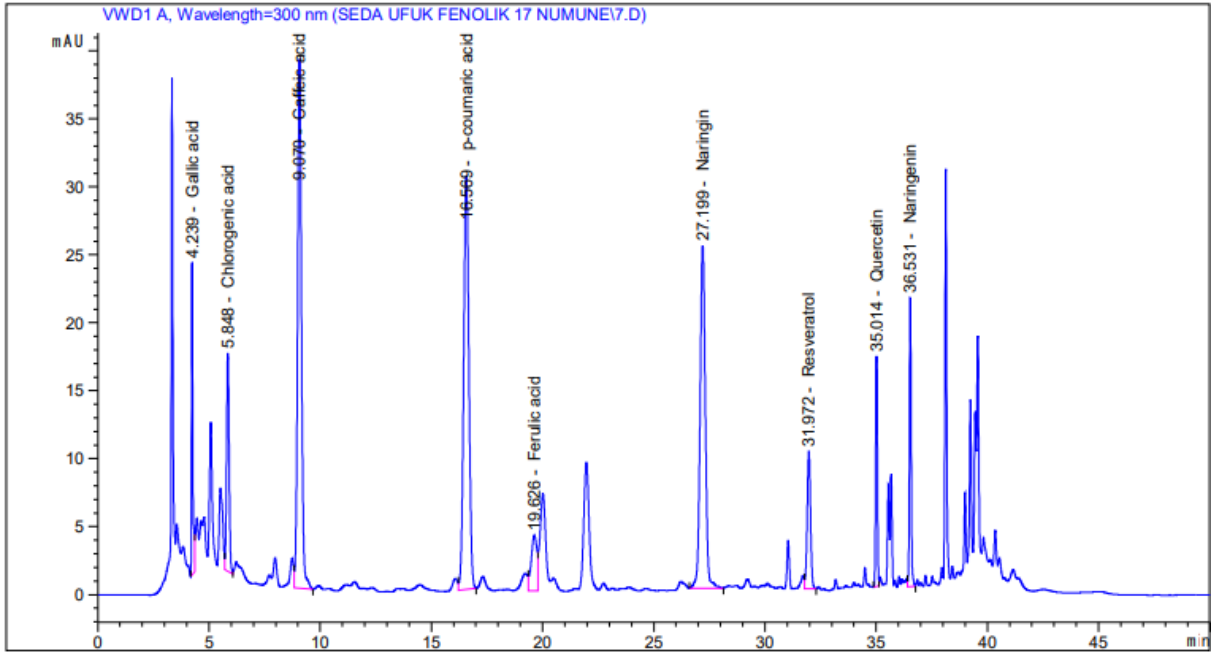
Şekil 69. KPGS04 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm

Şekil 70’de KPGS06 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramları verilmiştir.



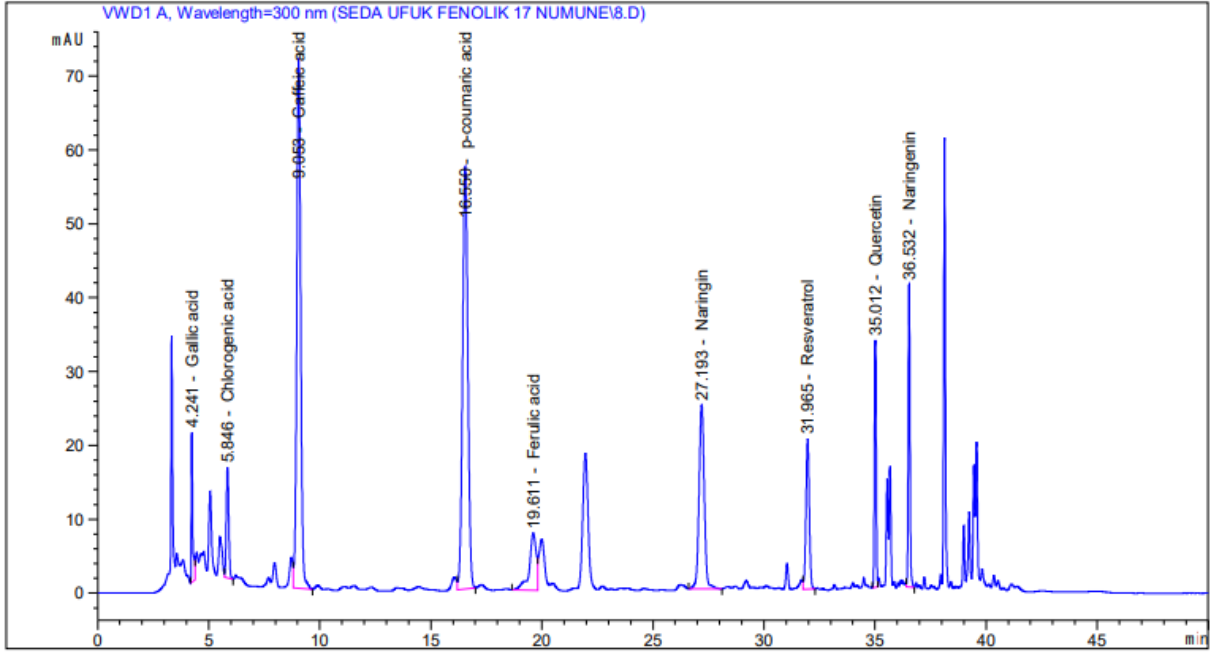
Şekil 70. KPGS06 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm

Şekil 71’de US02 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramları verilmiştir.



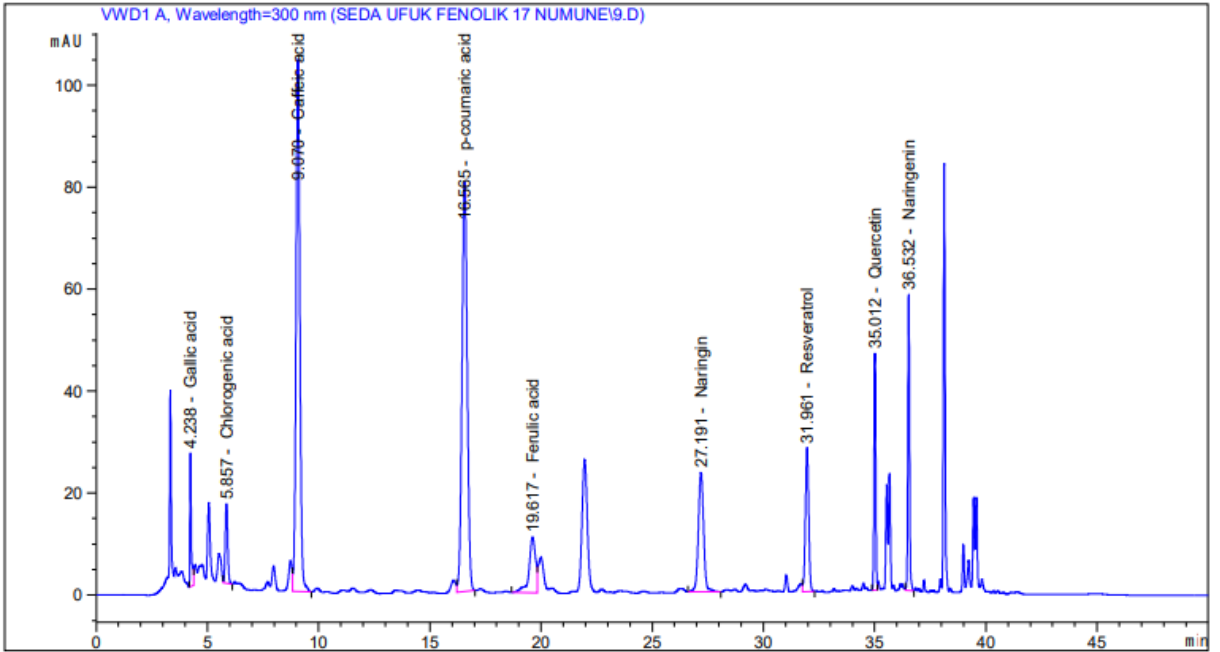
Şekil 71. US02 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm

Şekil 72’de US04 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramları verilmiştir.



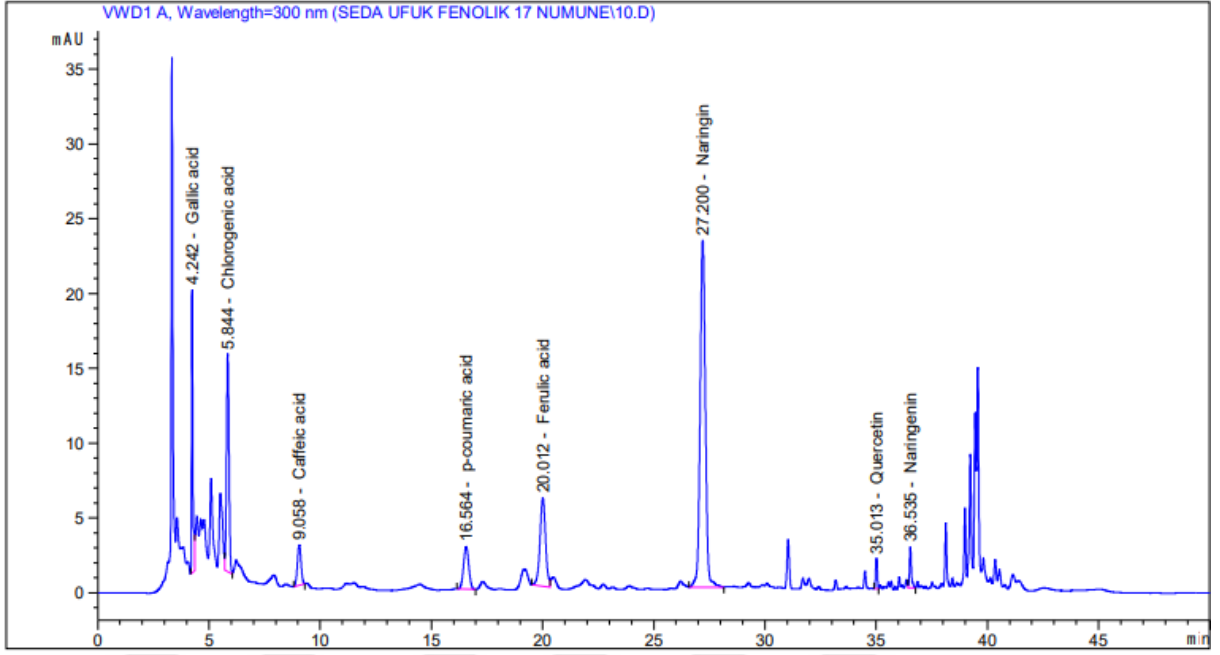
Şekil 72. US04 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm

Şekil 73’te US06 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramları verilmiştir.



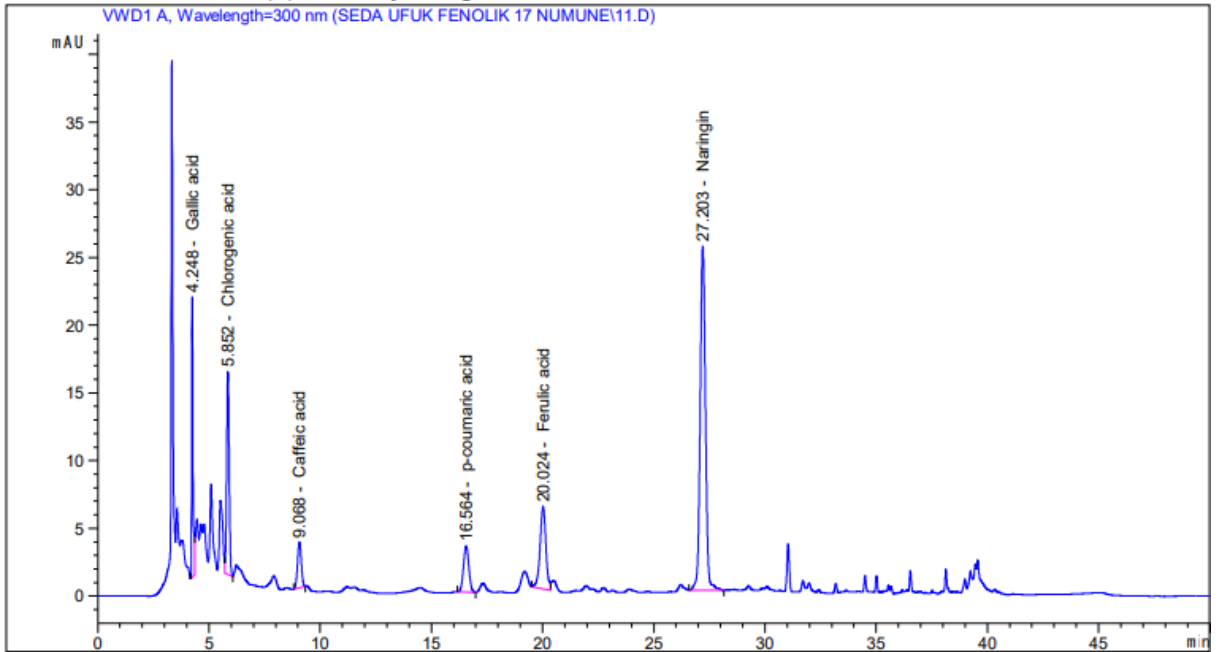
Şekil 73. US06 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm

Şekil 74’de UPGS02 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramları verilmiştir.



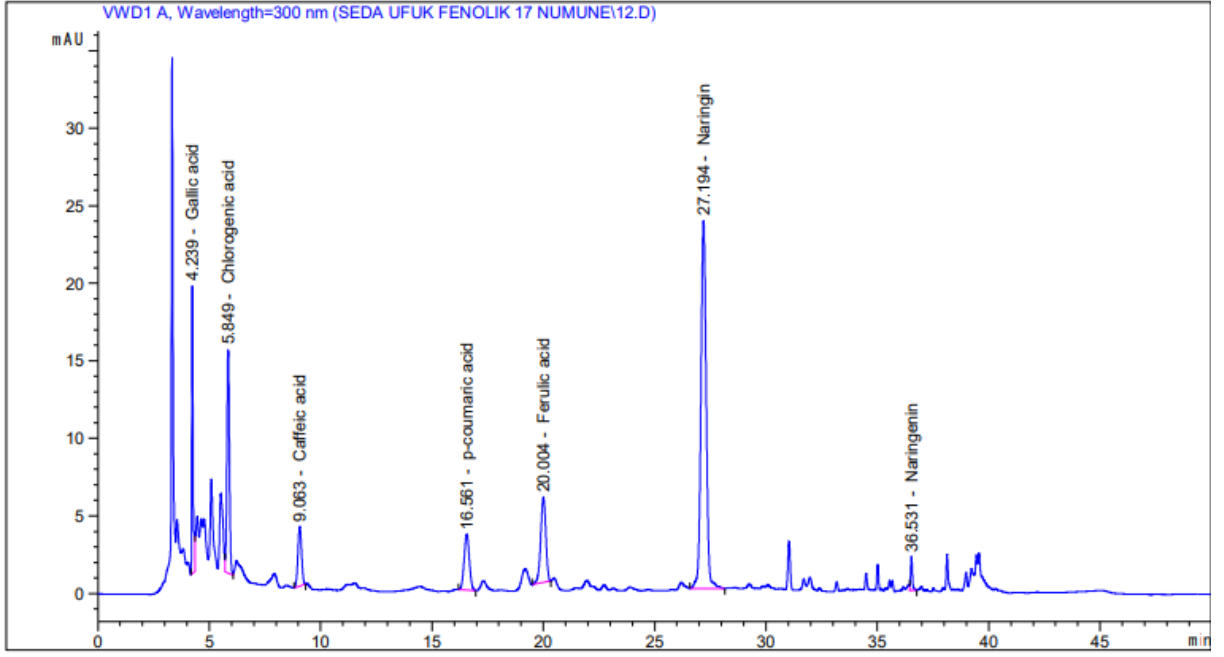
Şekil 74. UPGS02 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm

Şekil 75’te UPGS04 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramları verilmiştir.



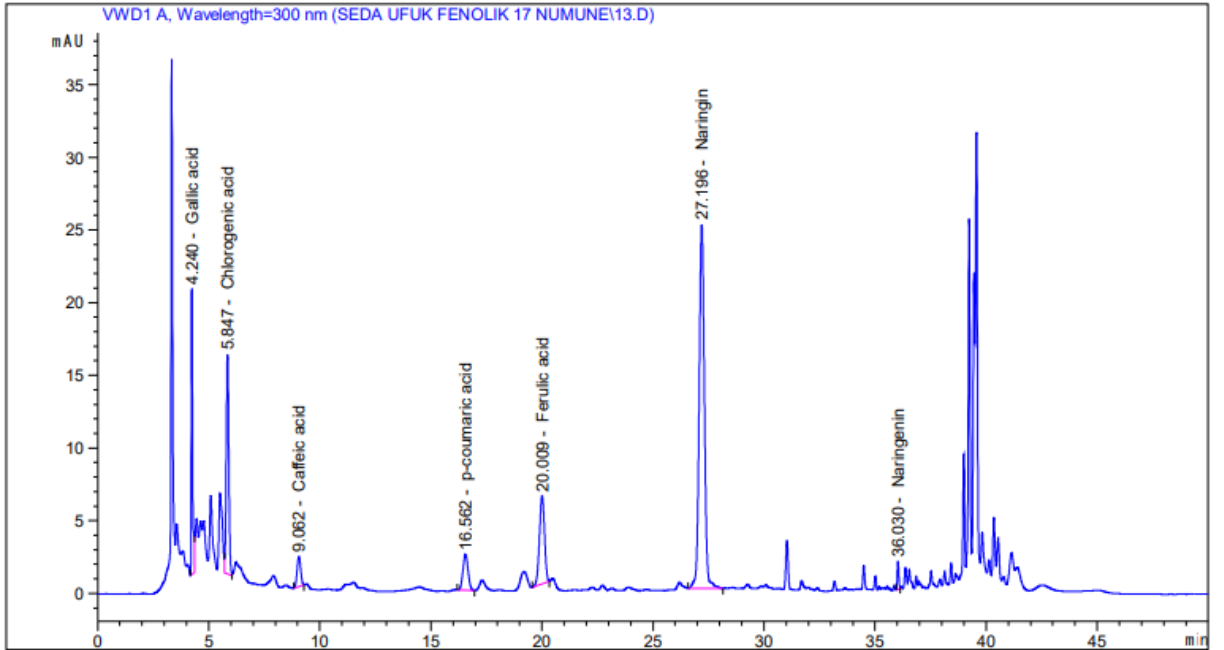
Şekil 75. UPGS04 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm

Şekil 76’da UPGS06 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramları verilmiştir.



Şekil 76. UPGS06 meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm

Şekil 77’de KG meyveli içeceğinin HPLC kromatogramları verilmiştir.



Şekil 77. KG meyveli içeceğinin HPLC kromatogramı, 300 nm

Tablo 25. Propolisli Meyveli İçeceklerin Fenolik Profili

ppm	Gallik asit	Klorojenik Asit	Kafeik Asit	p-Kumarik Asit	Ferulik asit	Naringin	Mirisetin	Resveratrol	Kuersetin	Naringenin
KS02	4,07	7,48	28,14	12	2,16	46,6	-	3,35	8,51	4,28
KS04	15,96	10,31	85,61	19,51	7,55	59,81	16,29	9,36	3,73	0,35
KS06	8,49	5,64	78,88	19,19	7,05	41,48	13,98	9,60	18,38	0,35
KPGS02	0,34	6,87	1,01	0,90	1,53	44,47	-	0,48	4,87	0,62
KPGS04	-	4,97	-	-	1,17	36,29	-	-	-	-
KPGS06	6,26	6,40	1,45	0,95	1,48	42,40	-	-	3,87	0,65
US02	2,41	7,48	4,64	6,49	1,13	45,36	-	1,91	7,26	3,38
US04	1,31	6,72	12,85	12,39	3,17	44,99	-	3,82	11,32	6,48
US06	4,47	7,04	20,33	4,16	4,43	42,43	-	5,29	14,64	9,16
UPGS02	0,17	6,68	0,62	0,61	1,78	42,06	-	-	3,64	0,48
UPGS04	1,17	6,93	0,80	0,74	1,91	46,02	-	-	-	-
UPGS06	9,67	6,62	0,80	0,77	1,46	42,87	-	-	-	0,36
KG	0,55	7,02	0,47	0,52	1,62	45,03	-	-	-	0,27

KS02: %0,2'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su, **KS04:** %0,4'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su, **KS06:** %0,6'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su, **KPGS02:** %0,2'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **KPGS04:** %0,4'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **KPGS06:** %0,6'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **US02:** %0,2'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su, **US04:** %0,4'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su, **US06:** %0,6'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su, **UPGS02:** %0,2'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **UPGS04 :** %0,4'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **UPGS06:** %0,6'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **KG:** Kontrol grubu, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecek

Gallik asit

Gallik asit (3,4,5-trihydroxybenzoic acid) hidroksi-benzoik asit ve türevleri içerisinde yer almaktadır. Yapılan çalışmada, KPGS04 örneği haricindeki propolisli meyveli içeceklerde 0,17-15,96 ppm aralığında gallik asit tespit edilmiştir. Gallik asit en yüksek KS04 örneğinde ve en düşük UPGS02 örneğinde tespit edilmiştir (Tablo 25).

Klorojenik asit

Yapılan çalışmada propolisli meyveli içecek tümünde ve 4,97-10,31 ppm aralığında belirlenmiştir. Klorojenik asit en yüksek KS04 örneğinde ve en düşük KPGS04 örneğinde tespit edilmiştir (Tablo 25).

Kafeik asit

Yapılan çalışmada, kafeik asit KPGS04 örneği hariç bütün propolisli meyveli içecek örneklerinde tespit edilmiştir. Yapılan analizde kafeik asit miktarları 0,47 ve 85,61 ppm değerleri arasında belirlenmiştir. En yüksek KS04 örneğinde ve en düşük propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğinde tespit edilmiştir (Tablo 25).

p-Kumarik asit

Yapılan çalışmada, p-kumarik asit KPGS04 örneği haricindeki propolisli meyveli içecek örneklerinde 0,52 ile 19,51 ppm arasında tespit edilmiş. p-kumarik asit miktarı en yüksek KS04 örneğinde ve en düşük propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içekte tespit edilmiştir (Tablo 25).

Ferulik asit

Yapılan çalışmada, ferulik asit bütün propolisli meyveli içecek örneklerinde tespit edilmiştir. Yapılan analizde ferulik asit miktarının, 1,13 ile 7,55 ppm aralığında değiştiği belirlenmiştir. Ferulik asit miktarı en fazla KS04 örneğinde, en düşük US02 örneğinde tespit edilmiştir (Tablo 25).

Naringin

Yapılan analizlerde, naringin flavonoidi bütün propolisli meyveli içecek örneklerinde tespit edilmiştir. Ferulik asit miktarının meyveli içeceklerde, 36,29 ile 59,81 ppm aralığında değiştiği gösterilmiştir. Naringin içeriği en fazla KS04 örneğinde tespit edilirken, en düşük KPGS04 örneğinde tespit edilmiştir (Tablo 25).

Mirisetin

Yapılan analizlerde, yalnızca iki örneğin mirisetin içerdiği; en yüksek miktarın KS04 (16,29 ppm) örneğinde ve en düşük miktarın ise KS06 (13,98 ppm) örneğinde bulunduğu tespit edilmiştir (Tablo 25).

Resveratrol

Yapılan çalışmada, resveratrol bileşiği KPGS02 örneğiyle birlikte DS ekstraktı içeren bütün örneklerde tespit edilmiştir. Resveratrol miktarının, 0,48 ile 9,60 ppm aralığında değiştiği gösterilmiştir. En düşük değer KPGS02 örneğinde tespit edilirken, en yüksek değer KS06 bileşiğinde tespit edilmiştir (Tablo 25).

Kuersetin

Yapılan çalışmada, kuersetin flavonoidi KPGS04, UPGS04, UPGS06 ve KG hariç diğer örneklerde tespit edilmiştir. Kuersetin içeriğinin, 3,64 ile 18,38 ppm aralığında değiştiği gösterilmiştir. En düşük kuersetin miktarı UPGS02 örneğinde ve en yüksek ise KS06 örneğinde tespit edilmiştir (Tablo 25).

Naringenin

Yapılan çalışmada, naringenin flavonoidi KPGS04 ve UPGS04 örnekleri hariç bütün örneklerde bulunduğu ve miktarının 0,27 ve 9,16 ppm arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek değer US06 örneğinde ve en düşük değer ise propolis ekstraktı ilave edilmemiş meyveli içecekte tespit edilmiştir (Tablo 25).

Antimikrobiyal aktivite tayini

Propolisli çoban üzümü içeceklerinin mikroorganizmalara karşı herhangi bir antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmemiştir (Tablo 26).

Tablo 26. Propolisli Çoban Üzümlü İçeceklerinin Antimikrobiyal Aktivitesi-İnkübasyon Çapı (mm)

Örnekler	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Saccharomyces cerevisia</i>	<i>Candida albicans</i>	<i>Aspergillus niger</i>
KS02	-	-	-	-	-	-	-
KS04	-	-	-	-	-	-	-
KS06	-	-	-	-	-	-	-
KPGS02	-	-	-	-	-	-	-
KPGS04	-	-	-	-	-	-	-
KPGS06	-	-	-	-	-	-	-
US02	-	-	-	-	-	-	-
US04	-	-	-	-	-	-	-
US06	-	-	-	-	-	-	-
UPGS02	-	-	-	-	-	-	-
UPGS04	-	-	-	-	-	-	-
UPGS06	-	-	-	-	-	-	-
KG	-	-	-	-	-	-	-
Oflaksosin	42-43	38-37	32-33	54-55	-	-	-
Amfoterisin B	-	-	-	-	17-18	20-21	14

(-): İnhibisyon zonu çapının olmadığını göstermektedir.

(*): İnhibisyon zon çapı birimi (mm)

Oflaksosin; Bakteriler için antibiyotik, Amfoterisin B; Maya ve Küfler için antibiyotik

KS02: %0,2'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su, **KS04:** %0,4'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su, **KS06:** %0,6'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü distile su, **KPGS02:** %0,2'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **KPGS04:** %0,4'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **KPGS06:** %0,6'lik meyveli içecek, Klasik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **US02:** %0,2'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su, **US04:** %0,4'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su, **US06:** %0,6'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü distile su, **UPGS02:** %0,2'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **UPGS04:** %0,4'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **UPGS06:** %0,6'lik meyveli içecek, Ultrasonik ekstraksiyon-çözücü propilen glikol, **KG:** Kontrol grubu, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içecek

Aroma maddeleri

Meyveli içecek örneklerine ait GC-MS analiz sonuçları Tablo 27'de verilmiştir.

Analizleri yapılan içeceklerden KS02 örneğinde furan grubu altında; 5-hidroksimetilfurfural, 2-furanmetanol ve 2, 4-dihidroksi-2, 5-dimetil-3(2H)-furan-3-one yer almaktadır. KS02 grubunda en fazla tespiti yapılan furan grubu, tespiti yapılan toplam bileşiklerin %47'sini oluşturmaktadır. Furan grubundan sonra KS02 örneğinde en fazla bulunan

diğer bir grup %19 ile piranlar grubudur ve bu grup altında piron ve 5-hidroksimaltol bileşikleri bulunmaktadır. KS02 örneğinde yer alan diğer bir grup ise %17'lik kısım ile karbonhidratlar grubu oluşturmaktadır. Ayrıca KS02 örneğinde az miktarlarda alken grubu, keton, organik asitler, amitler ve esterler bulunmaktadır (Tablo 27).



Tablo 27. Meyveli İçeceklerin Kimyasal Bileşenleri, Kimyasal Formülleri, Tutulma Süreleri ve Nispi Pik Alanları

[illegible]

Tablo 27. Meyveli İçeceklerin Kimyasal Bileşenleri, Kimyasal Formülleri, Tutulma Süreleri ve Nispi Pik Alanları (Devamı)

28	2-Nitro-1-buten-3-ol	Alkol	C ₄ H ₇ NO ₃	5.801	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,688	TE	0,487	0,581
29	L-mannoz	Sakkarit	C ₆ H ₁₂ O ₆	5.822	TE	TE	0,433	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
30	Heptoz	Sakkarit	C ₇ H ₁₄ O ₇	5.884	1,028	0,615	TE	0,645	0,73	0,577	0,573	0,869	0,754	TE	0,59	TE	TE	TE
31	1,3,9-Triokspiro[5.5] undekan	Alkan	C ₈ H ₁₄ O ₃	6.144	TE	TE	TE	TE	0,974	TE	0,189	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
32	İzosorbit dinitrat	Eter	C ₆ H ₈ N ₂ O ₈	6.146	TE	TE	TE	0,729	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
33	Furaneol	Furan	C ₆ H ₈ O ₃	6.328	2,853	0,881	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
34	2-Metil-7-tiabisiklo[4.1.0] heptan	Alkan	C ₇ H ₁₂ S	6.375	TE	TE	TE	2,682	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
35	2-İzopropil-1,4-hekzadien	Alken	C ₉ H ₁₆	6.375	TE	TE	TE	TE	2,191	1,77	1,947	4,605	3,299	2,86	1,602	TE	1,456	TE
36	Z-3-Metil-2-heksenoik asit	Yağ asitleri	C ₇ H ₁₂ O ₂	6.409	1,043	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
37	2-etil-2-heksen-1-ol	Alkan	C ₈ H ₁₆ O	6.469	0,456	TE	2,906	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
38	Sorbik asit	Organik asit	C ₆ H ₈ O ₂	6.540	1,123	TE	1,319	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
39	Piron	Piran	C ₅ H ₄ O ₂	7.599	18,15	16,91	14,802	11,794	12,014	10,702	10,096	10,081	8,809	7,736	7,461	7,093	7,8	TE
41	Heptandiamid, N,N-dibazoiloksi	Amit	C ₂₁ H ₂₂ N ₂ O ₆	7.976	3,734	5,076	5,055	2,359	2,106	2,403	2,369	2,449	2,49	1,654	1,932	2,206	1,934	TE
42	5-hidroksimaltol	Piran	C ₆ H ₆ O ₄	8.183	1,167	0,979	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
43	6-o-asetilheksopiranoz	Sakkarit	C ₈ H ₁₄ O ₇	8.393	9,638	0,948	4,567	4,444	2,516	3,88	2,123	2,408	3,628	4,2	3,34	3,069	1,419	TE
44	5-hidroksimetilfurfural	Furan	C ₆ H ₆ O ₃	9.008	38,21	55,08	54,54	63,58	64,09	64,07	64,35	61,92	60,82	60,58	63,14	62,73	63,61	TE
45	heksahidro-farnesol	Alkol	C ₁₅ H ₃₂ O	11.504	TE	TE	1,245	0,416	0,843	1,377	TE	TE	TE	1,015	1,521	TE	TE	TE
46	β-hidroksilaurik asit	Karboksilik asit	C ₁₂ H ₂₄ O ₃	11.506	TE	0,77	0,373	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
47	2,4-di-tert bütilfenol	Fenol	C ₁₄ H ₂₂ O	12.047	TE	0,254	TE	TE	0,13	0,204	0,194	0,107	0,153	TE	TE	1,938	TE	TE
48	Maltoz	Sakkarit	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	12.047	TE	TE	0,247	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
49	Melezitoz	Sakkarit	C ₁₈ H ₃₂ O ₁₆	13.409	4,144	4,07	0,407	1,716	1,522	1,143	2,975	3,023	8,111	8,575	8,247	10,654	10,766	TE
50	(9Z)-8-metil-9-tetradesenoid asit	Karboksilik asit	C ₁₅ H ₂₈ O ₂	14.387	TE	TE	TE	0,199	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
52	17-oktadesinoid asit	Yağ asitleri	C ₁₈ H ₃₂ O ₂	19.889	TE	TE	TE	TE	1,363	3,044	TE	3,713	2,619	3,498	3,262	3,453	2,52	TE
53	2-cis-9-oktadeseniloksietanol	Alkol	C ₂₀ H ₄₀ O ₂	19.939	TE	TE	TE	0,272	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE
54	3',8,8'-trimetoksi-3-piperidin-1 -il-2,2'-binaftil-1,1',4,4'-tetron	Keton	C ₂₈ H ₂₅ NO ₇	30.427	TE	0,137	0,148	0,14	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	TE	0,148
55	Etil-izo-allokolat	Steroid	C ₂₇ H ₄₈ O ₅	35.421	TE	TE	0,361	0,326	0,363	0,504	4,489	0,877	0,576	0,436	0,629	0,546	0,674	TE

KS04 örneğinde furan grubu altında; 5-hidroksimetilfurfural, 2-furanmetanol, furaneol ve 2, 4-dihidroksi-2, 5-dimetil-3(2H)-furan-3-one yer almaktadır. KS04 grubunda en fazla tespiti yapılan grup %61'lik kısım ile furan grubudur. Furan grubundan sonra KS04 örneğinde en fazla bulunan diğer bir grup %18 ile piranlar grubudur ve bu grup altında piron ve 5-hidroksimaltol bileşikleri bulunmaktadır. KS04 örneğinde ayrıca %6,28 ile ketonlar ve %6 ile karbonhidratlar grubu yer almaktadır. Ayrıca KS04 örneğinde alkoller, alkenler, amitler, amino asit, ester ve karboksilik asit gibi kimyasal bileşikler de az miktarlarda tespit edilmiştir (Tablo 27).

KS06 örneğinde furan grubundan 5-hidroksimetilfurfural, 2-furanmetanol ve 2, 4-dihidroksi-2, 5-dimetil-3(2H)-furan-3-one yer almaktadır. KS04 grubunda en fazla tespiti yapılan furan grubu %58,90'lik kısmı oluşturmaktadır. Furan grubundan sonra KS06 örneğinde en fazla bulunan diğer bir grup %14,80 ile piranlar grubudur ve bu grup altında piron ve 5-hidroksimaltol bileşikleri bulunmaktadır. KS06 örneğinde ayrıca %7,49 ile ketonlar ve %5,65 ile karbonhidratlar grubu yer almaktadır. Ayrıca KS06 örneğinde alkol, amit, amino asit, karboksilik asit, epoksit, ester ve organik asitler gibi kimyasal bileşikler de az miktarlarda tespit edilmiştir (Tablo 27).

KPGS02 örneğinde furan grubu altında; 5-hidroksimetilfurfural, 2-furanmetanol ve 2, 4-dihidroksi-2, 5-dimetil-3(2H)-furan-3-one yer almaktadır. KPGS02 grubunda en fazla tespiti yapılan furan grubu diğer bileşikler arasında %66'lık kısmı oluşturmaktadır. Furan grubundan sonra KPGS02 örneğinde en fazla bulunan diğer bir grup %12 yüzdelik ile piranlar grubudur ve bu grup altında piron ve 5-hidroksimaltol bileşikleri bulunmaktadır. KPGS02 örneğinde ayrıca %7,4 ile ketonlar ve %6,8 ile karbonhidratlar grubu yer almaktadır. Ayrıca KPGS02 örneğinde alkol, alkan, amit, karboksilik asit, diether nitril, ester, eter ve steroid gibi kimyasal bileşikler de az miktarlarda tespit edilmiştir (Tablo 27).

KPGS04 örneğinde furan grubu altında; 5-hidroksimetilfurfural, 2-furanmetanol ve 2, 4-dihidroksi-2, 5-dimetil-3(2H)-furan-3-one yer almaktadır. KPGS04 grubunda en fazla tespiti yapılan furan grubu diğer bileşikler arasında %66'lık kısmı oluşturmaktadır. Furan grubundan sonra KPGS04 örneğinde en fazla bulunan diğer bir grup %12 ile piranlar grubudur ve bu grup altında piron ve 5-hidroksimaltol bileşikleri bulunmaktadır. KPGS04 örneğinde ayrıca %8 ile ketonlar ve %5 ile karbonhidratlar grubu yer almaktadır. Ayrıca KPGS04 örneğinde alkol, alkan, alken, amit, diether nitril, yağ asitleri ve steroid gibi kimyasal bileşikler de az miktarlarda tespit edilmiştir (Tablo 27).

KPGS06 örneğinde furan grubu altında; 5-hidroksimetilfurfural, 2-furanmetanol ve 2, 4-dihidroksi-2, 5-dimetil-3(2H)-furan-3-one yer almaktadır. KPGS06 grubunda en fazla tespiti

yapılan furan grubu diğer bileşikler arasında %66'lık kısmı oluşturmaktadır. Furan grubundan sonra KPGS06 örneğinde en fazla bulunan diğer bir grup %11 ile piranlar grubudur ve bu grup altında piron bileşiği bulunmaktadır. KPGS06 örneğinde ayrıca %6,29 ile ketonlar ve %5,60 ile karbonhidratlar grubu yer almaktadır. KPGS06 örneğinde alkol, alken, amit, yağ asidi ve steroid gibi kimyasal bileşikler de az miktarlarda tespit edilmiştir (Tablo 27).

US02 örneğinde furan grubundan 5-hidroksimetilfurfural, 2-furanmetanol, (2-hidroksi-1-metoksi) etil furan ve 2, 4-dihidroksi-2, 5-dimetil-3(2H)-furan-3-one yer almaktadır. US02 grubunda en fazla tespiti yapılan furan grubu diğer bileşikler arasında %67'lik kısmı oluşturmaktadır. Furan grubundan sonra US02 örneğinde en fazla bulunan diğer bir grup %10 kısım ile piranlar grubudur ve bu grup altında piron bileşiği bulunmaktadır. US02 örneğinde ayrıca %6,69 ile ketonlar ve %5,57 ile karbonhidratlar grubu yer almaktadır. US02 örneğinde alkan, alken, amit, diether nitril, ester ve steroid gibi kimyasal bileşikler de az miktarlarda tespit edilmiştir (Tablo 27).

US04 örneğinde furan grubu altında; 5-hidroksimetilfurfural, 2-furanmetanol, (2-hidroksi-1-metoksi) etil furan ve 2, 4-dihidroksi-2, 5-dimetil-3(2H)-furan-3-one yer almaktadır. US04 grubunda en fazla tespiti yapılan furan grubu diğer bileşikler arasında %65'lik kısmı oluşturmaktadır. Furan grubundan sonra US04 örneğinde en fazla bulunan diğer bir grup %10 kısım ile piranlar grubudur ve bu grup altında piron bileşiği bulunmaktadır. US04 örneğinde ayrıca %6,45 ile ketonlar ve %6,30 ile karbonhidratlar grubu yer almaktadır. US04 örneğinde alken, amit, ester, yağ asitleri ve steroid gibi kimyasal bileşikler de az miktarlarda tespit edilmiştir (Tablo 27).

US06 örneğinde furan grubu altında; 5-hidroksimetilfurfural, 2-furanmetanol ve 2, 4-dihidroksi-2, 5-dimetil-3(2H)-furan-3-one yer almaktadır. US06 grubunda en fazla tespiti yapılan furan grubu diğer bileşikler arasında %63'lük kısmı oluşturmaktadır. Furan grubundan sonra US06 örneğinde en fazla bulunan diğer bir grup %12'lik kısım ile karbonhidratlar grubudur. US06 örneğinde ayrıca %9 ile piranlar ve %6'lık kısım ile ketonlar grubu yer almaktadır. US06 örneğinde alkol, alken, amit, ester, yağ asitleri ve steroid gibi kimyasal bileşikler de az miktarlarda tespit edilmiştir (Tablo 27).

UPGS02 örneğinde furan grubu altında; 5-hidroksimetilfurfural, 2-furanmetanol ve (2-hidroksi-1-metoksi) etil furan yer almaktadır. UPGS02 grubunda en fazla tespiti yapılan furan grubu diğer bileşikler arasında %63'lük kısmı oluşturmaktadır. Furan grubundan sonra UPGS02 örneğinde en fazla bulunan diğer bir grup %13'lük kısım ile karbonhidratlar grubudur. UPGS02 örneğinde ayrıca %8 ile piranlar ve %6'lık kısım ile ketonlar grubu yer almaktadır.

UPGS02 örneğinde alkol, alken, amit, diether nitril, ester, yağ asitleri ve steroid gibi kimyasal bileşikler de az miktarlarda tespit edilmiştir (Tablo 27).

UPGS04 örneğinde furan grubu altında; 5-hidroksimetilfurfural, 2-furanmetanol ve (2-hidroksi-1-metoksi) etil furan yer almaktadır. UPGS04 grubunda en fazla tespiti yapılan furan grubu diğer bileşikler arasında %65'lik kısmı oluşturmaktadır. Furan grubundan sonra UPGS04 örneğinde en fazla bulunan diğer bir grup %12'lik kısım ile karbonhidratlar grubudur. UPGS04 örneğinde ayrıca %7'lik kısım ile piranlar ve %6'lık kısım ile ketonlar grubu yer almaktadır. UPGS04 örneğinde alkol, alken, amit, ester, yağ asitleri ve steroid gibi kimyasal bileşikler de az miktarlarda tespit edilmiştir (Tablo 27).

UPGS06 örneğinde furan grubu altında; 5-hidroksimetilfurfural, 2-furanmetanol, 2, 4-dihidroksi-2, 5-dimetil-3(2H)-furan-3-one ve (2-hidroksi-1-metoksi) etil furan yer almaktadır. UPGS06 grubunda en fazla tespiti yapılan furan grubu diğer bileşikler arasında %65'lik kısmı oluşturmaktadır. Furan grubundan sonra UPGS06 örneğinde en fazla bulunan diğer bir grup %14'lük kısım ile karbonhidratlar grubudur. UPGS06 örneğinde ayrıca %7'lik kısım ile piranlar ve %5,65'lik kısım ile ketonlar grubu yer almaktadır. UPGS06 örneğinde alkol, amit, yağ asitleri ve steroid gibi kimyasal bileşikler de az miktarlarda tespit edilmiştir (Tablo 27).

Propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğinde furan grubu altında; 5-hidroksimetilfurfural, 2, 4-dihidroksi-2, 5-dimetil-3(2H)-furan-3-one ve (2-hidroksi-1-metoksi) etil furan yer almaktadır. Propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğinde en fazla tespiti yapılan furan grubu diğer bileşikler arasında %66'lik kısmı oluşturmaktadır. Furan grubundan sonra propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğinde en fazla bulunan diğer bir grup %12'lik kısım ile karbonhidratlar grubudur. Propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğinde ayrıca %8'lik kısım ile piranlar ve %7'lik kısım ile ketonlar grubu yer almaktadır. Propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğinde alkol, alken, amit, ester, yağ asitleri ve steroid gibi kimyasal bileşikler de az miktarlarda tespit edilmiştir (Tablo 27).

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada Artvin İli Ardanuç ilçesinden temin edilen propolis örneğinden 2 farklı ekstraksiyon yöntemi ve 2 farklı çözücü ile hazırlanan propolis ekstraktlarının SÇKM miktarları, antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri ile aroma ve fenolik madde profilleri belirlenmiştir. Ayrıca, Döhler Gıda'dan temin edilen çoban üzümü meyvesi (*Vaccinium myrtillus L.*) konsantresi ile meyveli içecek üretilmiştir. Üretilen bu içeceklere 3 farklı konsantrasyonda (%0.2, %0.4 ve %0.6) propolis ekstraktı eklenerek toplamda propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceklerle birlikte 13 tane içecek hazırlanmıştır. Bu içeceklerin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, antioksidan ve antimikrobiyal aktiviteleri ile fenolik madde ve aroma profilleri belirlenmiştir. Yapılan analizlerin sonuçlarına göre;

Propolis ekstraktlarında, suda çözünür kuru madde miktarı, toplam fenolik madde, toplam flavonoid, FRAP, DPPH IC₅₀, ABTS⁺⁺ IC₅₀ üzerine çözücü türünün, ekstraksiyon yöntemi ve çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonlarının istatistiki olarak p<0,01 seviyesinde çok önemli düzeyde etkili oldukları belirlenmiştir.

Propolis ekstraktlarının hepsinde gallik asit, klorojenik asit, kafeik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, resveratrol, kuersetin ve naringenin bulunduğu tespit edilmiştir. Naringin yalnızca bir ekstrakt örneğinde (PKPGS) belirlenirken, mirisetin ise yalnızca bir ekstrakt örneğinde (PKS) tespit edilmemiştir.

Yapılan antimikrobiyal aktivite analizlerinde, bütün propolis örnekleri *Staphylococcus aureus*, *Saccharomyces cerevisia* ve *Candida albicans* türlerine karşı inhibitör aktive göstermiştir. Ayrıca, *Bacillus cereus* bakterisine karşı yalnızca DS ekstraktları inhibitör aktivite göstermişlerdir. Bunun yanı sıra, bütün propolis ekstraktları *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Aspergillus niger*'e karşı hiçbir inhibitör aktivite göstermemiştir. Sonuç olarak, yapılan antimikrobiyal aktivite analizlerinde propolis ekstraktlarının, Gram pozitif bakterilere (*Staphylococcus aureus* ve *Bacillus cereus*) karşı, gram negatif bakterilere (*Escherichia coli* ve *Pseudomonas aeruginosa*) kıyasla daha fazla inhibitör aktivite gösterdikleri belirlenmiştir.

Propolis örneklerinin aroma tayinlerine göre DS ekstraktlarında en fazla amitler, keton, ester ve alkol grupları bulunmuştur. PGS ekstraktlarında ise en fazla alkol grubu tespit edilmiştir, bunun yanı sıra aldehit, keton, furan ve asit grupları da tespit edilmiştir.

Yapılan analizlere bakıldığında, bütün propolis ekstraktlarında suda çözünür kuru madde miktarı, toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve FRAP değeri PKS, PUS, PKPGS

ve PUPGS sırasıyla azalmaktadır. ABTS⁺ IC₅₀ ve DPPH IC₅₀ değerleri ise PUPGS, PKPGS, PUS ve PKS sırasıyla azalma göstermiştir. Analizlerde tüm propolis örneklerinin antioksidan aktivite gösterdikleri tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, daha önce yapılan çalışmaların aksine DS ekstraktlarının PGS ekstraktlarına kıyasla daha fazla antioksidan aktivite gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, daha önce yapılan çalışmalarda, genellikle UEY ile hazırlanan ekstraktların KEY ile hazırlanan ekstraktlara göre daha fazla antioksidan özellik gösterdiği belirtilirken, yaptığımız çalışmada KEY ile hazırlanan ekstraktların UEY ile hazırlanan ekstraktlara göre daha fazla antioksidan aktivite gösterdiği tespit edilmiştir. DS ekstraktlarının içerisindeki su uzaklaştırılabildiği için ekstraktta daha çok seyreltme yapılmıştır, ancak PGS ekstraktlarında su uzaklaştırılamadığı için daha az seyreltme yapılmıştır. Seyreltme faktörü yüksek olduğu için örneklerin sonuçları arasında daha fazla fark olduğu tespit edilmiştir.

Propolisli çoban üzümü içeceklerinde, L*, a*, b*, C* ve H° değerlerinin, pH değerinin, toplam flavonoid miktarının, DPPH IC₅₀, ABTS⁺ IC₅₀, sakkaroz miktarı ve toplam şeker miktarı üzerinde çözücü türünün, ekstraksiyon yönteminin, ekstraksiyon oranının, çözücü x ekstraksiyon yöntemi, çözücü x ekstraksiyon oranı ve ekstraksiyon yöntemi x ekstraksiyon oranı interaksiyonlarının istatistiki olarak p<0,01 seviyesinde çok önemli düzeyde etkili olduğu belirlenmiştir.

Propolisli çoban üzümü içeceklerinde, titrasyon asitliği üzerine çözücü x ekstraksiyon oranı interaksiyonunun istatistiki olarak p<0,01 seviyesinde çok önemli düzeyde etkili olduğu, ekstraksiyon oranı ve ekstraksiyon yöntemi x ekstraksiyon oranı interaksiyonunun p<0,05 seviyesinde önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca titrasyon asitliği üzerine çözücü, ekstraksiyon yöntemi ve çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Propolisli çoban üzümü içeceklerinde, toplam fenolik madde üzerine çözücü türünün, ekstraksiyon yönteminin, ekstraksiyon oranının, çözücü x ekstraksiyon yöntemi ve çözücü x ekstraksiyon oranı interaksiyonlarının istatistiki olarak p<0,01 seviyesinde çok önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, içeceklerin toplam fenolik madde üzerinde ekstraksiyon yöntemi x ekstraksiyon oranı interaksiyonunun etkisinin önemsiz (p>0.05) olduğu tespit edilmiştir.

Propolisli çoban üzümü içeceklerinde, FRAP değeri üzerine çözücü türünün, ekstraksiyon yönteminin, ekstraksiyon yöntemi x ekstraksiyon oranı, çözücü x ekstraksiyon yöntemi ve çözücü x ekstraksiyon oranı değerlerinin istatistiki olarak p<0,01 seviyesinde çok

önemli düzeyde etki gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca toplam fenolik madde üzerine ekstraksiyon oranının $p<0,05$ seviyesinde önemli düzeyde etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Propolisli çoban üzümü içeceklerinde, toplam monomerik antosiyanin madde üzerine çözücü değerinin istatistiki olarak $p<0,01$ seviyesinde çok önemli düzeyde etkili olduğu, ekstraksiyon yöntemi x ekstraksiyon oranlarının $p<0,05$ seviyesinde önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca toplam monomerik antosiyanin madde üzerine ekstraksiyon yöntemi, ekstraksiyon oranı, çözücü x ekstraksiyon oranı ve çözücü x ekstraksiyon yönteminin etkisinin önemsiz ($p>0.05$) olduğu belirlenmiştir.

Propolisli çoban üzümü içeceklerinde, HMF miktarı üzerine çözücü türünün, ekstraksiyon yönteminin, ekstraksiyon yöntemi x ekstraksiyon oranı ve çözücü x ekstraksiyon oranı değerlerinin istatistiki olarak $p<0,01$ seviyesinde çok önemli düzeyde etkili olduğu, çözücü x ekstraksiyon yöntemi interaksiyonunun $p<0,05$ seviyesinde önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, HMF miktarı üzerine, ekstraksiyon yönteminin etkisiz olduğu belirlenmiştir.

Propolisli çoban üzümü içeceklerinde, doğal indirgen şeker miktarı üzerine çözücü türünün, ekstraksiyon oranının, ekstraksiyon yöntemi x ekstraksiyon oranı ve çözücü x ekstraksiyon oranı değerlerinin istatistiki olarak $p<0,01$ seviyesinde çok önemli düzeyde etkili olduğu, ekstraksiyon yönteminin $p<0,05$ seviyesinde önemli düzeyde etkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, doğal indirgen şeker miktarı üzerine çözücü x ekstraksiyon yönteminin etkisinin önemsiz ($p>0.05$) olduğu tespit edilmiştir.

Propolisli çoban üzümü içeceklerinin hepsinde fenolik asit grubundan klorojenik asit, ferulik asit ve flavonoid grubundan naringenin olduğu tespit edilmiştir. KPGS04 meyveli içeceği hariç tüm meyveli içeceklerde gallik asit, kafeik asit ve *p*-kumarik asitleri tespit edilmiştir. Flavonoidler grubundan olan mirisetin ise KS04 ve KS06 meyveli içeceklerinde tespit edilmiştir. Aromatik alkollerden olan resveratrol bileşiği ise KPGS02 meyveli içeceğiyle birlikte DS ekstraktları içeren tüm meyveli içeceklerde tespit edilmiştir. Kuersetin KPGS04, UPGS04, UPGS06 ve KG meyveli içecekleri hariç tüm meyveli içeceklerde tespit edilmiştir. Naringenin ise yalnızca KPGS04 ve UPGS04 meyveli içeceklerde tespit edilmemiştir.

Yapılan antimikrobiyal aktivite analizinde, propolisli çoban üzümü içeceklerinin araştırmada test edilen bakteri ve maya-küf türleri üzerinde antimikrobiyal aktivitesinin olmadığı tespit edilmiştir.

Propolisli çoban üzümü içeceklerinde yapılan aroma tayinlerinde KS02, KS04, KS06, KPGS02, KPGS04, KPGS06, US02 ve US04 meyveli içeceklerinde en fazla sırasıyla furan

grubu, piran grubu, ketonlar ve şekerler tespit edilmiştir. US06, UPGS02, UPGS04, UPGS06 ve propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğinde ise sırasıyla furan grubu, şekerler, piranlar ve ketonlar tespit edilmiştir.

Yapılan analizlerde, propolis ekstraktı eklenen meyveli içeceklerde, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğe göre L^* , a^* , b^* , C^* , H^0 , suda çözünür kuru madde miktarlarında çözücü türüne, ekstraksiyon yöntemine ve eklenen ekstrakt oranına göre azalma tespit edilmiştir. DS ekstraktı ilave edilen içeceklerde L^* , a^* , b^* , C^* ve H^0 değerlerindeki azalış, PGS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerle kıyasla daha fazla olduğu tespit edilmiştir. UEY ile hazırlanmış propolisli içeceklerde L^* , a^* , b^* , C^* ve H^0 değerlerindeki azalış, KEY ile hazırlanmış propolisli içeceklerle kıyasla daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, ekstrakt oranı arttıkça içeceklerin L^* , a^* , b^* , C^* ve H^0 değerlerindeki azalış miktarının daha fazla olduğu belirlenmiştir.

pH analizlerinde, çözücü türüne göre DS ekstraktı eklenmiş içeceklerin, PGS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerle göre pH değerlerinde artış tespit edilirken, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğe göre her iki çözücü türü ile hazırlanan içeceklerin pH değerlerinde artış tespit edilmiştir. KEY ile hazırlanan propolis ekstraktı eklenen içeceklerin, UEY ile hazırlanan propolis ekstraktı eklenen içeceklerle kıyasla pH değerlerinde artış tespit edilmiştir ve her iki ekstraksiyon yönteminde de propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğe göre pH değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir. İçeceklerle eklenen ekstrakt oranı arttıkça pH değerlerinde artış olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan analizlere göre, çözücü türlerine göre meyveli içeceklerin antioksidan aktiviteleri karşılaştırıldığında DS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerin, PGS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerle göre daha yüksek antioksidan özellik gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin antioksidan aktivitesi, PGS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerin antioksidan aktivitelerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. PGS ekstraktında bulunan suyun uçurulmaması ve suda herhangi bir antioksidan maddenin bulunmaması, PGS ekstraktı ilaveli meyveli içeceklerin antioksidan aktivitelerini propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğine göre düşürmüştür. Ekstraksiyon yöntemine göre antioksidan aktivitesi karşılaştırıldığında KEY ile hazırlanan meyveli içeceklerin, UEY ile hazırlanan meyveli içeceklerle kıyasla daha yüksek antioksidan özellik gösterdiği ve her iki ekstraksiyon yöntemi ile hazırlanan propolis ekstraktı eklenen meyveli içeceklerin, propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğe göre antioksidan aktivitelerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde, meyveli içeceklerle eklenen ekstraktların oranı arttıkça içeceklerin antioksidan aktivitelerinde artış olduğu belirlenmiştir.

Meyveli içeceklerde yapılan analiz sonuçlarına göre DS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerin, PGS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklere göre daha yüksek toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve FRAP değerlerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, DS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerin, PGS ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklere göre daha düşük DPPH· IC₅₀ ve ABTS^{•+} IC₅₀ değerlerine sahip olması yani daha yüksek antioksidan aktivite göstermeleri bu durumu destekler niteliktedir. KEY ile ekstrakte edilmiş propolis ekstraktlarının eklendiği meyveli içeceklerin toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve FRAP değerlerinin, UY ile hazırlanan propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, UY ile ekstrakte edilmiş propolis ekstraktlarının eklendiği meyveli içeceklerin DPPH· IC₅₀ ve ABTS^{•+} IC₅₀ değerlerinin KEY ile hazırlanan propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda KEY ile hazırlanmış propolis ekstraktı eklenmiş meyveli içeceklerin antioksidan aktivitelerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Genel olarak meyveli içeceklere eklenen propolis ekstraktlarının ekstrakt oranı arttıkça içeceklerin toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve FRAP değerlerinde artış olduğu, DPPH· IC₅₀ ve ABTS^{•+} IC₅₀ değerlerinde ise azalma olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre yapılan değerlendirme sonucunda, antioksidan aktivitesi en yüksek olan meyveli içeceklerin KS04 ve KS06 olduğu bulunmuştur. Genel olarak antioksidan aktivitesi en düşük olan meyveli içecek ise propolis ekstraktı eklenmemiş meyveli içeceğin olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak bu çalışma kapsamında, tez çalışmasının planlanmasında amaçlandığı gibi bir fonksiyonel ürün olarak propolisli çoban üzümü içeceği üretilmiştir. Üretilen içeceklerin yüksek antioksidan aktivitesine sahip oldukları; propolisin eklenmesiyle içeceklerin fenolik madde miktarlarının ve antioksidan aktivitelerinin arttığı, fenolik madde profillerinin zenginleştiği belirlenmiştir. Ayrıca piyasada bulunan meyve içeriği çok düşük ve su içeriği yüksek olup beslenme değeri çok az olan meyveli içeceklere, propolis ekstraktı eklenerek fonksiyonel özellik kazandırılmış dolayısıyla sağlığa faydalı içecek gurubuna yeni bir alternatif eklenmiştir. Farklı meyveli içeceklere de bu şekilde arı ürünleri ekstraktları ilave edilerek sağlıklı içecekler üretimi önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Aboufarrag, H., Hollands, W. J., Percival, J., Philo, M., Savva, G. M., & Kroon, P. A. 2022. No effect of isolated anthocyanins from bilberry fruit and black rice on LDL cholesterol or other biomarkers of cardiovascular disease in adults with elevated cholesterol: A randomized, placebo-controlled, cross-over trial. *Molecular Nutrition & Food Research*, 2101157.
- Ahn, M. R., Kumazawa, S., Usui, Y., Nakamura, J., Matsuka, M., Zhu, F., & Nakayama, T. 2007. Antioxidant activity and constituents of propolis collected in various areas of China. *Food Chemistry*, 101(4), 1383-1392.
- Akın, M., Eydurán, S. P., Şensoy, R.İ.G., & Eydurán, E. 2019. Determination of some pomological features of bilberries (*Vaccinium myrtillus* L.) native to Sarıkamış (Kars), Turkey. *Yuzuncu Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 29(2), 268-273.
- Aksoy, Z., & Dıǵrak, M. 2006. Bingöl yöresinde toplanan bal ve propolisin antimikrobiyal etkisi üzerinde in vitro araştırmalar. *Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 18(4), 471-478.
- Albaş, M. G., Gürbüz, B., Bölük, E., Atık, D. S., Velioğlu, M., & Palabıyık, İ. 2022. Laktik asit bazlı propolis ilavesinin taze çilek suyunun raf ömrüne etkisi. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19(4), 788-797.
- Al-Juhaimi, F. Y., Özcan, M. M., Mohamed Ahmed, I. A., Alsawmahia, O. N., Özcan, M. M., Ghafoor, K., & Babiker, E. E. 2022. Bioactive compounds, antioxidant activity, fatty acid composition, and antimicrobial activity of propolis from different locations in Turkey. *Journal of Apicultural Research*, 61(2), 246-254.
- Al-Qurashi, A. D., & Awad, M. A. 2018. Postharvest ethanolic extract of propolis treatment affects quality and biochemical changes of 'Hindi-Besennara' mangos during shelf life. *Scientia horticulturae*, 233, 520-525.
- Ali, F. H., Kassem, G. M., Atta-Alla, O. A. 2010. Propolis as a natural decontaminant and antioxidant in fresh oriental sausage. *Veterinari Italiana* Apr-Jun; 46(2):167-72.
- Aliyazıcıoğlu, R., Sahin, H., Ertürk, O., Ulusoy, E., & Kolaylı, S. 2013. Properties of phenolic composition and biological activity of propolis from Turkey. *International Journal of Food Properties*, 16(2), 277-287. <https://doi.org/10.1080/10942912.2010.551312>
- Altun, G., Akbaş, T., & Yekenkurul, D. 2023. İnvazif kandida enfeksiyonu. *Sağlık Bilimlerinde Değer*, 13(1), 156-164.
- Altundağ, Ş. 2007. *Labiatae* Familyasına Ait Bazı Endemik Türlerin Önemli Bitki Patojeni Bakteriler Üzerine Antimikrobiyal Etkisinin Araştırılması. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Anonim. 2003. TSE Standardı-TS 12190 arı tutkalı propolis.
- Arslan, S., Perçin, D., Silici, S., & Özgür, E. R. 2010. Farklı çözücülerle hazırlanan propolis özütlerinin mutans streptokoklar üzerine in vitro antimikrobiyal etkisi. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 19(1), 68-73.
- Asem, N., Abdul Gapar, N. A., Abd Hapit, N. H., & Omar, E. A. 2020. Correlation between total phenolic and flavonoid contents with antioxidant activity of Malaysian stingless bee propolis extract. *Journal of Apicultural Research*, 59 (4), 437-442.
- Aşkın, B., & Küçüköner, E. 2019. Factors affecting the stability of anthocyanins. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 7(11), 1759-1765.

- Atay, M., & Soylu, S. 2023. Kurutmalık biber meyvelerinde iç çürüklüğüne neden olan bazı fungal etmenlere karşı bitki uçucu yağlarının in vitro antifungal etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 26(1), 76-89.
- Aydın, M., Arslan D.D., Türker, S. 2021. Propolisin genel özellikleri ve kullanımı. *Gıda/The Journal of Food*, 46(1), 69-81. doi:10.15237/gida.gd20102
- Bağder, S., & Özçelik, F. 2009. *Saccharomyces* dışındaki mayaların şarap aromasına etkileri. *Gıda*, 34(4), 239-244.
- Banskota, A. H., Tezuka, Y., Adnyana, I. K., Midorikawa, K., Matsushige, K., Message, D., & Kadota, S. 2000. Cytotoxic, hepatoprotective and free radical scavenging effects of propolis from Brazil, Peru, the Netherlands and China. *Journal of ethnopharmacology*, 72(1-2), 239-246.
- Bao, L., Yao, X. S., Yau, C. C., Tsi, D., Chia, C. S., Nagai, H. & Kurihara, H. 2008. Protective effects of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) extract on restraint stress-induced liver damage in mice. *Journal of agricultural and food chemistry*, 56(17), 7803-7807.
- Başığit, M., & Baydar, H. 2017. Tıbbi adaçayı (*Salvia officinalis* L.)’nda farklı hasat zamanlarının uçucu yağ ve fenolik bileşikler ile antioksidan aktivite üzerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 131-137.
- Bouchelaghem, S. 2022. Propolis characterization and antimicrobial activities against *Staphylococcus aureus* and *Candida albicans*: A review. *Saudi journal of biological sciences*, 29(4), 1936-1946.
- Benvenuti, S., Brighenti, V. & Pellati, F. 2018. High-performance liquid chromatography for the analytical characterization of anthocyanins in *Vaccinium myrtillus* L.(bilberry) fruit and food products. *Analytical and bioanalytical chemistry*, 410(15), 3559-3571.
- Berretta, A.A., Silveira, M.A., Córdor Capcha, J.M., De Jong, D. 2020. Propolis and its potential against SARS-COV-2 infection mechanisms and Covid-19 disease. *Biomedicine Pharmacotherapy*, 131, 110622. doi:10.1016/j.biopha.2020.110622
- Bonvehí, J. S., & Coll, F. V. 1994. Phenolic composition of propolis from China and from South America. *Zeitschrift Für Naturforschung C*, 49(11-12), 712–718. doi:10.1515/znc-1994-11-1204
- Bonvehí, J. S., & Gutiérrez, A. L. 2011. antioxidant activity and total phenolics of propolis from the Basque Country (Northeastern Spain). *Journal of the American Oil Chemists’ Society*, 88(9), 1387–1395. doi:10.1007/s11746-011-1792-1
- Bölük, E. 2019. Şekerli Ve Şekersiz Propolisli Sakız Üretim Optimizasyonu. Yüksek Lisans Tezi Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Tekirdağ, Türkiye, 49 s.
- Bulut, M. 2021. Kurutma işleminin meyve ve sebzelerin biyoaktif bileşenleri üzerine etkisi.
- Burdulis, D., Janulis, V., Milašius, A., Jakštas, V. & Ivanauskas, L. 2008. Method development for determination of anthocyanidin content in bilberry (*Vaccinium myrtillus* L) fruits. *Journal of liquid chromatography & related technologies*, 31(6), 850-864.
- Butnariu, M. ve Sarac, I. 2019. Functional food. *International Journal of Nutrition*, 3(3), 7-16. doi:10.14302/issn.2379-7835.ijn-19-2615.
- Can, Z., Yildiz, O., Şahin, H., Asadov, A., & Kolaylı, S. 2015. Phenolic profile and antioxidant potential of propolis from Azerbaijan. *Mellifera*, 15(1), 16–28.

- Çelik, F., Bozhuyuk, M. R., Ercisli, S. & Gundogdu, M. 2018. Physicochemical and bioactive characteristics of wild grown bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) genotypes from northeastern Turkey. *Notulae botanicae horti agrobotanici cluj-napoca*, 46(1), 128-133.
- Cemek, K. , Anar, B. C. , Zenger, O. & Baydemir Peşint, G. 2022. Gallik asit saflaştırılması için phema temelli polimerik partiküllerin sentezlenmesi. *Artibilim: Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5 (1) , 20-32. DOI: 10.55198/artibilimfen.1128003
- Cemeroğlu, B., Karadeniz, F. ve Özkan, M. 2003. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi 3, Gıda teknolojisi Derneği Yayınları, No: 28, Ankara.
- Cemeroğlu, B. 2010. Gıda analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34, 634 s, Ankara.
- Cemeroğlu, B. 2013. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Cilt 2, Baskı 5, 707 s, Ankara.
- Chen, R., Qi, Q. L., Wang, M. T., & Li, Q. Y. 2016. Therapeutic potential of naringin: an overview. *Pharmaceutical biology*, 54(12), 3203-3210.
- Choi, Y. M., Noh, D. O., Cho, S. Y., Suh, H. J., Kim, K. M., & Kim, J. M. 2006. Antioxidant and antimicrobial activities of propolis from several regions of Korea. *LWT-Food Science and Technology*, 39(7), 756-761.
- Coşkun, P. & İnci, H. 2020. Propolisin kimyasal içeriği ile antibakteriyel, antiviral ve antioksidan aktivitesi. *ISPEC Journal of Agricultural Sciences*, 4(4), 1053-1070.
- Cottica, S. M., Sabik, H., Antoine, C., Fortin, J., Graveline, N., Visentainer, J. V., & Britten, M., 2015. Characterization of Canadian propolis fractions obtained from two-step sequential extraction. *LWT - Food Science and Technology*, 60(1):609–614.
- Cruz, J. N., da Silva, A.G., da Costa, W.A., Gurgel, E.S.C., Campos, W.E.O., Silva, R.C. & de Oliveira, M.S. 2020. Volatile compounds, chemical composition and biological activities of *Apis mellifera* bee propolis. In *Essential Oils-Bioactive Compounds, New Perspectives and Applications*. IntechOpen.
- Çoklar, H. & Akbulut, M. 2017. Anthocyanins and phenolic compounds of *Mahonia aquifolium* berries and their contributions to antioxidant activity. *Journal of Functional Foods*, 35, 166-174.
- de Carvalho Mariano-Nasser, F. A. 2020. Modified atmosphere using propolis in post-harvested 'Eva' organic apple. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 172-180.
- Demir, F., Aliyazıcıoğlu, Y. & Demir, S. 2017. Asidifikasyon işleminin *Laurocerasus officinalis* ekstraktlarının antioksidan özellikleri üzerine etkisinin incelenmesi. *El-Cezerî Journal of Science and Engineering*, 4(3), 365-373.
- Doğan, N., & Hayoğlu, İ. 2012. Propolis ve kullanım alanları. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 16(3), 39-48.
- Duran, N., Duran, G., Öztaş, H., & Özcan, B. 2010. Adana propolis örneklerinin antibakteriyel ve antifungal etkisinin araştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Dergisi*, 1(1), 7-14.
- EFSA Panel On Food Additives And Nutrient Sources Added To Food Ans. 2018. Re-evaluation of propane-1,2-diol (E 1520) as a food additive. *EFSA Journal*, 16 (4), Article No: e05235.
- El-Ali, M., Jaber, A., Dorra, Z., El Riachi, M., Ibrahim, G., & Cheble, E. 2021. Chemical analysis and antioxidant activity of four propolis samples collected from different regions of Lebanon. *Journal of Apitherapy and Nature*, 4(1), 1-21.

- El-Neney, B, A. M., Awadşen, N. B., & Eid, Y, Z. 2016. The use of bee propolis as a source of natural additives to improve the productive performance and immune system of local chickens. 9th International Poultry Conference 7–10 November 2016, Hurghada, Red Sea – Egypt.
- Forma, E. & Bryś, M. 2021. Anticancer activity of propolis and its compounds. *Nutrients*, 13(8), 2594.
- Fu, S. H., Yang, M. H., Wen, H. M., & Chern, J. C. (2005). Analysis of flavonoids in propolis by capillary electrophoresis. *Journal of Food and Drug Analysis*, 13(1), 4.
- Gamlı, Ö.F. (2014). Laboratuvar Teknikleri ve Temel Gıda Analizleri. Dora Yayıncılık.
- Gençay, Ö. & Tüylü, A. Ö. 2006. Propolis ve Antimikrobiyal Aktivitesi. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs 2006, Bolu.
- Gustinelli, G., Eliasson, L., Svelander, C., Alminger, M., & Ahrné, L. 2018. Supercritical CO₂ extraction of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) seed oil: fatty acid composition and antioxidant activity. *The Journal of Supercritical Fluids*, 135, 91-97.
- Gülçin, İ., Oktay, M., Küfrelioğlu, Ö. İ. & Aslan, A. 2002. Determination of antioxidant activity of lichen *Cetraria islandica* (L) Ach. *Journal of ethnopharmacology*, 79 (3), 325329.
- Gülçin, I., Alici, H. A., & Cesur, M. 2005. Determination of in vitro antioxidant and radical scavenging activities of propofol. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 53(3), 281-285.
- Güney, F. 2016. Bazı Propolis Özütlerrinin Meyveli Yoğurtların Biyokimyasal, Fizikokimyasal ve Raf Ömrü Üzerine Etkilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ordu.
- Güney, F. & Yılmaz, M. 2013. Propolisin kimyasal içeriğı ile antibakteriyel, antiviral, antitümör, antifungal ve antioksidan aktivitesi. *Aricılık Araştırma Dergisi*, 25-28.
- Güney, F. & Ertürk, Ö. 2020. Determination of the effects of propolis ethanolic extract on some properties of fruit yoghurt during storage. *MKU. Tar. Bil. Derg.* 25(2) : 145-152. DOI: 10.37908/mkutbd.694712
- Han, S.K., & Park, H.K. 1995. A study on the preservation of meat products by natural propolis: effect of EEP on protein change of meat products. *Korean Journal of Animal Science*, 37(5):551–557.
- Heffels, P., Bührle, F., Schieber, A. & Weber, F. 2017. Influence of common and excessive enzymatic treatment on juice yield and anthocyanin content and profile during bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) juice production. *European Food Research and Technology*, 243(1), 59-68.
- Hepşen, D. İ. F., Tilgen, D. F. & Er, D. H. 1996. Propolis: tıbbi özellikleri ve oftalmolojik kullanımı. *Journal of Turgut Ozal Medical Center*, 3(4). <https://dergipark.org.tr/tr/pub/totm/issue/13151/158667>
- Hermansyah, D., Zulhendri, F., Perera, C. O., Firsty, N. N., Chandrasekaran, K., Abdulah, R., Herman, H., & Lesmana, R. 2022. The potential use of propolis as an adjunctive therapy in breast cancers. *Integrative Cancer Therapies*, 21, 153473542210968. <https://doi.org/10.1177/15347354221096868>
- Holderna, E. & Kedzia, B. 1987. Investigation upon the combined action of propolis and antimycotic drugs on *Candida albicans*. *Herba Pol.* 33, 145±151.

- Irigoit, Y., Navarro, A., Yamul, D., Libonatti, C., Tabera, A. & Basualdo, M. 2021. The use of propolis as a functional food ingredient: A review. *Trends in Food Science & Technology*.
- Kahramanoğlu, İ., Aktaş, M., & Gündüz, Ş. 2018. Effects of fludioxonil, propolis and black seed oil application on the postharvest quality of “Wonderful” pomegranate. *Plos one*, 13(5), e0198411.
- Kahramanoglu, I., & Usanmaz, S. 2017. Effects of propolis and black seed oil on the shelf life of freshly squeezed pomegranate juice. *Food Science and Nutrition*, 1(2), 114-121.
- Kara, Y., Can, Z., & Kolaylı, S. 2022. What should be the ideal solvent percentage and solvent-propolis ratio in the preparation of ethanolic propolis extract?. *Food Analytical Methods*, 15(6), 1707-1719.
- Karakaş, N., Okur, M. E., Sağır, T., Uludağ, D., Polat, D. Ç., & Karadağ, A. E. 2022. Antioxidant activity and anti-cancer effects of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) fruit extract on gastric cancer, ags cell line. *Journal of Faculty of Pharmacy of Ankara University*, 46(3), 781-792.
- Kasiotis, K. M., Anastasiadou, P., Papadopoulos, A., & Machera, K. 2017. Revisiting Greek propolis: chromatographic analysis and antioxidant activity study. *PloS one*, 12(1), e0170077, 1-27.
- Kasote, D. M., Pawar, M. V., Gundu, S. S., Bhatia, R., Nandre, V. S., Jagtap, S. D., & Kulkarni, M. V. 2019. Chemical profiling, antioxidant, and antimicrobial activities of Indian stingless bees propolis samples. *Journal of Apicultural Research*, 1–9.
- Katalinic, V., Radic, S., Ropac, D., Mulic, R., & Katalinic, A. 2004. Antioxidative activity of propolis from Dalmatia (Croatia). *Acta medica Croatica: casopis Hrvatske akademije medicinskih znanosti*, 58(5):373–376.
- Kekeçoğlu, M. 2016. Düzce ili Yığılca ilçesinde üretilen balların kimyasal ve palinolojik analiz yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 15(2), 67-79.
- Kekeçoğlu, M., Sönmez, E., Dorkaç, P., & Eroglu, N. 2022. Düzce-Yığılca bölgesine ait farklı propolis örneklerinin oral mikroorganizmalar üzerindeki in vitro antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg* 25 (2): 234-242. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.928230>.
- Keskin, M. & Kolaylı, S. 2018. Propoliste standardizasyon mümkün mü? *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 101–110. <https://doi.org/10.31467/uluaricilik.485080>
- Keskin, M., & Kolaylı, S. 2019. Ticari propolis ekstraktlarının kalite parametreleri açısından karşılaştırılması. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 19(1), 43-49
- Keskin, Ş., Yatanaslan, L., & Karlıdağ, S. 2020. Anadolu’nun farklı illerinden toplanan propolis örneklerinin kimyasal karakterizasyonu (chemical characterization of propolis samples collected from different provinces of Anatolia). *U.Ar. D.U.Bee. J.* 20(1):81-88, doi: 10.31467/uluaricilik.714317
- Klavins, L., Mezulis, M., Nikolajeva, V. & Klavins, M. 2021. Composition, sun protective and antimicrobial activity of lipophilic bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) and lingonberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) extract fractions. *LWT*, 138, 110784.
- Koc, A. N., Silici, S., Mutlu-Sariguzel, F., & Sagdic, O. 2007. Antifungal activity of propolis in four different fruit juices. *Food Technology and Biotechnology*, 45(1), 57-61.
- Kocak, E., Demircan, E., & Ozcelik, B. 2018. Antioxidant capacities and phenolic profiles of Ottoman strawberry fruit and Ottoman strawberry jam. *Ecological Life Sciences*, 13(3), 119-130.

- Koh, J., Xu, Z., & Wicker, L. 2020. Blueberry pectin and increased anthocyanins stability under in vitro digestion. *Food Chemistry*; 302: 125343.
- Kolaylı, S., Kara, Y., & Can, Z. 2020. Comparative study of some commercial propolis extract with new prepared ethanolic propolis extract. *Bee Studies*, 12(2), 27-30.
- Korus, A., Jaworska, G., Bernaś, E. & Juszczak, L. 2015. Characteristics of physico-chemical properties of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) jams with added herbs. *Journal of food science and technology*, 52(5), 2815-2823.
- Kumova, U. 2002. Önemli bir arı ürünü: propolis. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 02 (2), 10-24.
- Konić-Ristić, A., Šavikin, K., Zdunić, G., Janković, T., Juranic, Z., Menković, N., & Stanković, I. 2011. Biological activity and chemical composition of different berry juices. *Food Chemistry*, 125(4), 1412-1417.
- Kujumgiev, A., Tsvetkova, I., & Serkedjieva, Y. 1999. Antibacterial, antifungal and antiviral activity of propolis of different geographic origin. *J Ethnopharmacol*, 64: 235-240.
- Kutluca, S., Genç, F. & Korkmaz, A. 2006. Propolis. Samsun Tarım İl Müdürlüğü Çiftçi Eğitimi ve Yayım Şubesi, Samsun, 57.
- Kükürt, A. 2020. Doğal bir antioksidan olarak propolis tedavisinin koruyucu etkileri. In: Evereklioglu C, editor. Sağlık Bilim. Teor. ve Araştırmalar II, Gece Kitaplığı, p. 501-15.
- Küşümler, A. S. & Çelebi, A. 2021. Propolis ve sağlık üzerine etkileri. *Akademik Gıda*, 19(1), 89-97.
- Lopes, G. A., Fidelis, P. C., Almeida, B. M., Almeida, J. J., Ientz, G. De, Binda, N. S., Teixeira, A. F., Vieira-Filho, S. A., Caligiorno, R. B., Saúde-Guimarães, D. A., Brumano, M. H., & Figueiredo, S. M. 2022. Antioxidant activity, sensory analysis and acceptability of red fruit juice supplemented with Brazilian green propolis. *Food Science and Technology*, 42. <https://doi.org/10.1590/fst.13521>
- Lu, L.C., Chen, Y.W., & Chou, C.C. 2005. Antibacterial activity of propolis against *Staphylococcus aureus*. *International journal of food microbiology*, 102(2), 213-220.
- Macar, O., Kalefetoğlu Macar, T., & Çavuşoğlu, K. 2020. Protective effects of anthocyanin-rich bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) extract against copper (II) chloride toxicity. *Environ Sci Pollut Res* 27, 1428–1435. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-06781-9>
- MacDonald-Wicks, L. K., Wood, L. G., & Garg, M. L. 2006. Methodology for the determination of biological antioxidant capacity in vitro: A review. *J Sci Food Agric*, 86 (13), 2046-2056.
- Marcucci, M., C. 1995. Propolis: Chemical composition, biological properties and therapeutic activity. *Apidologie*, 26: 83-99.
- Meda, A., Lamien, C. E., Romito, M., Millogo, J., & Nacoulma, O. G. 2005. Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Fasan honey, as well as their radical scavenging activity. *Food chemistry*, 91(3), 571-577.
- Mehenktaş, C. & Bayaz, M. 2004. Fonksiyonel gıdalar: önemi ve üretiminde kullanılan teknikler. *Gıda*, 29 (5).
- Mehmetoğlu, S., Tarakçı, Z., Demirkol, M., Çakıcı, N., & Güney, F. 2017. Gıda katkı maddesi olarak propolis. *Arıcılık Araştırma Dergisi*, 9 (1), 32-39.
- Moreira, L., Dias, L. G., Pereira, J. A., & Estevinho, L. 2008. Antioxidant properties, total phenols and pollen analysis of propolis samples from Portugal. *Food and Chemical toxicology*, 46(11), 3482-3485.

- Mutlu, C., Erbaş, M., & Arslan, T. S. 2017. Bal ve diğer arı ürünlerinin bazı özellikleri ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Akademik Gıda*, 15 (1), 75-83. doi:10.24323/akademik-gıda.306074
- Okan, O. T. , Varlıbaş, H. , Öz, M. & Deniz, İ. 2013. Antioksidan analiz yöntemleri ve doğu karadeniz bölgesinde antioksidan kaynağı olarak kullanılabilecek odun dışı bazı bitkisel ürünler. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 13(1), 48-59.
- Onat, K. A., Sezer, M., & Bekir, Ç. Ö. L. 2021. Fenolik bileşiklerden sinnamik asit, kafeik asit ve p-kumarik asit'in bazı biyolojik aktiviteleri. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11(4), 2587-2598.
- Özkan, M., Kırca, A., & Cemeroğlu, B. 2007. Gıdalarda uygulanan bazı özel analiz yöntemleri. Cemeroğlu, B., (Ed), *Gıda Analizleri, İçinde* (129-186), Bizim Büro Basımevi, 682s, Ankara.
- Özkan, M., Kırca, A., & Cemeroğlu, B.S. 2010. Gıdalara Uygulanan Bazı Özel Analiz Yöntemleri, *Gıda Analizleri*. Bizim Grup Basımevi, 85-155.
- Öztürk, ř., Durmaz, B., Memmedov, H., Oktay, L. M., Günel, S. N., Olukman, M., & Sözmen, E. Y. 2021. Ferulik asitin lipopolisakkaridaz ile induklenmiş insan lösemi monositik hücrelerinde sitokin salınımına etkisi. *Ege Tıp Dergisi*, 60(1), 39-50.
- Pacajes, A.B. 2020. Propóleo: Un potencial tratamiento para el COVID-19. *Articulos de Revisión*, 27-31.
- Papp, Z., Bouchelaghem, S., Szekeres, A., Meszéna, R., Gyöngyi, Z. & Papp, G. 2021. The scent of antifungal propolis. *Sensors*, 21(7), 2334.
- Paula, L.A., Candido, A.C., Santos, M.F., Caffrey, C.R., Bastos, J.K., Ambrosio, S.R. & Magalhaes, L.G. 2021. Antiparasitic properties of propolis extracts and their compounds. *Chemistry & Biodiversity*.
- Pires, T.C., Dias, M.I., Calhelha, R.C., Alves, M.J., Santos-Buelga, C., Ferreira, I.C. & Barros, L. 2021. Development of new bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.) based snacks: Nutritional, chemical and bioactive features. *Food Chemistry*, 334, 127511.
- Pires, T., Dias, M. I., Carcho, M., Barreira, J. C.M., Santos-Buelga, C., Barros L. & Ferreira, I. C. F. R. 2020. *Food Funct.*, doi: 10.1039/C9FO02890K.
- Przybyłek, I. & Karpiński, T. M. 2019. Antibacterial properties of propolis. *Molecules*, 24(11), 2047.
- Pobiega, K., Kraśniewska, K. & Gniewosz, M. 2019. Application of propolis in antimicrobial and antioxidative protection of food quality – A review. *Trends in Food Science and Technology*, 83, 53-62.
- Popović, B.M., řtajner, D., Slavko, K., & Sandra, B. 2012. Antioxidant capacity of cornelian cherry (*Cornus mas* L.)—comparison between permanganate reducing antioxidant capacity and other antioxidant methods. *Food Chemistry*, 134, 734– 741.
- Ramnath, S., & Venkataramgowda, S. 2016. Antioxidant activity of Indian propolis—an in vitro evaluation. *International Journal of Pharmacology, Phytochemistry and Ethnomedicine*, 5, 79-85.
- Rohloff, J., Uleberg, E., Nes, A., Krogstad, T., Nestby, R. & Martinussen, I. 2015. Nutritional composition of bilberries (*Vaccinium myrtillus* L.) from forest fields in Norway—Effects of geographic origin, climate, fertilization and soil properties.
- Sağdıç, O., Karasu, S. & Göktaş, H. 2020. Piyasada satılan ticari propolis örneklerinin biyoaktif bileşenlerinin belirlenmesi. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (19), 19-31.

- Salehi, B., Fokou, P. V. T., Sharifi-Rad, M., Zucca, P., Pezzani, R., Martins, N., & Sharifi-Rad, J. 2019. The therapeutic potential of naringenin: a review of clinical trials. *Pharmaceuticals*, 12(1), 11.
- Samancı, A.E.T. 2021. Arı Ürünlerinde Kalite, Gıda Etiği ve Güvenilirlik. Kongre Kitabı. Book of Proceedings, 111-115.
- Sariyev, R., Çaycı, M., & Oruç, H.H. 2019. Azerbaycan propolislerinin fenolik madde içerikleri ve kalite açısından değerlendirilmesi. *Journal of Research in Veterinary Medicine*, 38(2), 44-51.
- Santos, I.S., Ponte, B.M., Boonme, P., Silva, A.M., & Souto, E.B., 2013. Nanoencapsulation of polyphenols for protective effect against colon-rectal cancer. *Biotechnology Advances*, 31, 514–523.
- Scorza, C.A., Gonçalves, V.C., Scorza, F.A., Fiorini, A.C., de Almeida, A.G., Fonseca, M., & Finsterer, J. 2020. Propolis and coronavirus disease 2019 (COVID-19): Lessons from nature. *Complementary therapies in clinical practice*, 41, 101227.
- Serra, J., & Escola, R., 1995. “A study on the bacteriostatic activity of propolis” *Deut LebensmRundsch.*, 91, 242-246
- Sevim, E., Bozdeveci, A., Çetin, M. P., Kekeçoğlu, M., Akpınar, R., Keskin, M., & Karaoğlu, Ş. A. 2021. Antibacterial effects of Anatolian propolis on *paenibacillus* larvae. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 21(2), 177-186.
- Sipahi, N., & Yoldaş, P.A. 2022. Determination and comparison of phenolic compound content and antimicrobial activity of some propolis samples in Turkey. *International Journal of Traditional and Complementary Medicine Research*, 3(1), 39-44.
- Sforcin, J. M. 2007. Propolis and the immune system: a review. *Journal of ethnopharmacology*, 113(1), 1-14.
- Shehata, M.G., Fauziah, T.A., Badr, A.N., Masry, S.H., & El-Sohaimy, S.A. 2020. Chemical analysis, antioxidant, cytotoxic and antimicrobial properties of propolis from different geographic regions. *Ann. Agric. Sci.* 65, 209–217.
- Shimizu, T., Hino, A., Tsutsumi, A., Park, Y.K., Watanabe, W., & Kurokawa, M. 2008. Anti-influenza virus activity of propolis in vitro and its efficacy against influenza infection in mice. *Antiviral Chemistry and Chemotherapy*, 7–13.
- Silici, S., & Karaman, K. 2014. Inhibitory effect of propolis on patulin production of *Penicillium expansum* in apple juice. *J Food Process Preserv*, 38(3): 1129-1134.
- Smeriglio, A., Monteleone, D., & Trombetta, D. 2014. Health effects of *Vaccinium myrtillus* L.: evaluation of efficacy and technological strategies for preservation of active ingredients. *Mini reviews in medicinal chemistry*, 14(7), 567-584.
- Socha, R., Gałkowska, D., Bugaj, M., & Juszczak, L. 2014. Phenolic composition and antioxidant activity of propolis from various regions of Poland. *Natural Product Research*, 29(5), 416–422. doi:10.1080/14786419.2014.949705
- Soylu, P., & Bayram, B. 2020. Bal, propolis, arı sütü, çivanperçemi (*achillea millefolium*) ve ekinezya (*Echinacea paradoxa*) karışımından fonksiyonel gıda üretimi, ürünün fizikokimyasal ve biyokimyasal özelliklerinin incelenmesi. *Bahri Dağdaş Hayvancılık Araştırma Dergisi*, 9(1), 25-38.
- Stanoeva, J. P., Stefova, M., Andonovska, K. B., Vankova, A. & Stafilov, T. 2017. Phenolics and mineral content in bilberry and bog bilberry from Macedonia. *International journal of food properties*, 20(sup1), S863-S883.

- Svečnjak, L., Marijanović, Z., Okińczyc, P., Marek Kuś, P., & Jerković, I. 2020. Mediterranean propolis from the adriatic sea islands as a source of natural antioxidants: Comprehensive chemical biodiversity determined by GC-MS, FTIR-ATR, UHPLC-DAD-QqTOF-MS, DPPH and FRAP assay. *Antioxidants*, 9(4), 337.
- Şenel, Y., & Başoğlu, F. 2002. Gıda işletmelerinde kullanılan bazı dezenfektanların mikroorganizmalar üzerine etkileri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 16, 105-115.
- Şengül, M., Topdaş, E. F., Doğan, H., & Serencam, H. 2018. Some physical and chemical properties, antioxidant activities and phenolic profiles of different marmalades traditionally produced in Artvin, Turkey. *Akademik Gıda* 16 (1): 51–59.
- Tabakçioğlu, K. 2013. Mirisetin'in İnsan Lenfosit DNA'sı Üzerindeki Radyoprotektif Etkisinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Tavares, L., Fortalezas, S., Carrilho, C., McDougall, G. J., Stewart, D., Ferreira, R. B. & Santos, C. N. 2010. Antioxidant and antiproliferative properties of strawberry tree tissues. *Journal of Berry Research*, 1(1), 3-12.
- Topdas, E.F., Sengul, M., Taghizadehghalehjoughi, A., & Hacimuftuoglu, A. 2020. Neuroprotective potential and antioxidant activity of various solvent extracts and essential oil of *Ferula orientalis* L. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 23(1), 121-138.
- Topdaş, E. F. & Şengül, M. 2021. Mineral composition of various extracts and essential oil of pickled *Ferula orientalis* L. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 11(2), 1194-1204.
- Topdas, E. F., Sengul, M., & Cetin, B. 2021. Influence of extraction methods and solvents on the antimicrobial activity of pickled *Ferula orientalis*. *Journal of Food Safety & Food Quality/Archiv fuer Lebensmittelhygiene*, 72(3).
- Torović, L., Sazdanić, D., Krstonošić, M. A., Mikulić, M., Beara, I., & Cvejić, J. 2023. Compositional characteristics, health benefit and risk of commercial bilberry and black chokeberry juices. *Food Bioscience*, 51, 102301.
- Tracy, T.S. 2007. Bilberry. In: Tracy, T.S., Kingston, R.L. (eds) *Herbal Products. Forensic Science and Medicine*. Humana Press. https://doi.org/10.1007/978-1-59745-383-7_17
- Tumbas, V., Čanadanović-Brunet, J., Gille, L., Đilas, S. & Četković, G. 2010. Superoxide anion radical scavenging activity of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.). *Journal of Berry Research*, 1(1), 13-23.
- Turkut, G.M., Mehtap, E.R., & Degirmenci, A. 2019. Evaluating bioactivity and bioaccessibility properties of Turkish propolis extracts prepared with various solvents. *Journal of Apitherapy and Nature*, 2(1), 7-11.
- Uçar, M. 2021. The Importance of propolis in combating COVID-19. *Journal of Apitherapy and Nature*, 4(1), 22-40.
- Uguralp, S., Irsi, C., Aksoy, T., Karabulut, A. B., Kirimlioglu, H., & Mizrak, B. 2008. Resveratrol attenuates inflammation and stricture formation in experimental caustic esophageal burns. *Pediatric Surgery International*, 24(4), 425-430.
- Upton, R., ed. 2001. Bilberry fruit (*Vaccinium myrtillus* L.) standards of analysis, quality control, and therapeutics. Santa Cruz, CA: American Herbal Pharmacopoeia and Therapeutic Compendium.
- Urbonaviciene, D., Bobinaite, R., Viskelis, P., Bobinas, C., Petruskevicius, A., Klavins, L. & Viskelis, J. 2022. Geographic variability of biologically active compounds, antioxidant

- activity and physico-chemical properties in wild bilberries (*Vaccinium myrtillus* L.). *Antioxidants*, 11, 588. <https://doi.org/10.3390/antiox11030588>
- Üren, A. 1999. Üç boyutlu renk ölçme yöntemleri. *Gıda*, 24(3), 193-200.
- Vega, E. N., García-Herrera, P., Ciudad-Mulero, M., Dias, M. I., Matallana-González, M. C., Cámara, M., & Morales, P. 2023. Wild sweet cherry, strawberry and bilberry as underestimated sources of natural colorants and bioactive compounds with functional properties. *Food Chemistry*, 414, 135669.
- Vrancheva, R., Ivanov, I., Badjakov, I., Dincheva, I., Georgiev, V. & Pavlov, A. 2020. Optimization of polyphenols extraction process with antioxidant properties from wild *Vaccinium myrtillus* L.(bilberry) and *Vaccinium vitis-idaea* L.(lingonberry) leaves. *Food Science and Applied Biotechnology*, 3(2), 149-156.
- Yakut, U, & Atasever, M. 2021. Doğal ve fonksiyonel bir gıda katkı maddesi: Propolis. *Bozok Vet Sci.* 2, (1):10-15
- Yalınca, R., & Yıldız, A. 2010. Nar: bileşimi ve potansiyel sağlık etkileri. *Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 3(2), 53-64.
- Yang, W., Wu, Z., Huang, Z.Y., & Miao, X. 2017. Preservation of orange juice using propolis. *J. Food Sci. Technol.* 54, 3375–3383.
- Yerlikaya, S. & Sarıçoban, C. 2022. Tavuk eti ekstraktı üretimine propolis ilavesi ve depolama sürecinde bazı özelliklerinin belirlenmesi. *Ege Univ. Ziraat Fak. Derg.*, 59 (2): 323-334, <https://doi.org/10.20289/zfdergi.972219>
- Yıldırım, I, & Tekeoğlu, İ. 2018. Tamamlayıcı tıp ve güncel apiterapi uygulamaları. *J Biotechnol and Strategic Health Res.* 2(2):64-73.
- Yıldız, O. 2020. Tüketilebilir propolis ekstraktlarında kullanılan çözücülerin (menstruallerin) değerlendirilmesi (evaluation of solvents (menstruums) used in consumable propolis extracts). *U. Arı. D.-U.Bee.J.* 20(1): 24-37, doi: 10.31467/uluaricilik.659556.
- Yıldız, O., Şahin, H., Kara, M., Aliyazıcıoğlu, R., Tarhan, Ö., & Kolaylı, S. 2010. Maillard reaksiyonları ve reaksiyon ürünlerinin gıdalardaki önemi. *Akademik Gıda*, 8(6), 44-51.
- Yücel, B., Topal, E. & Kosoglu, M. 2017. Bee products as functional food. In *superfood and functional food: An overview of their processing and utilization*, pp. 15–33.
- Yüzbaşıoğlu, F. E. Ç. 2019. Kapari Bitkisinden Moleküler Baskılama Yöntemi ile Yüksek Safılıkta Kuersetin Eldesi. TÜBİTAK KBAG Proje.
- Zehra, C., Yıldız, O., Şahin, H., Asadov, A., & Kolaylı, S. 2015. Phenolic profile and antioxidant potential of propolis from Azerbaijan. *Mellifera*, 15(1), 16-28.
- Zor, M., Şengül, M., Topdaş, E. F., & Yılmaz, B. 2022. Physicochemical properties, antioxidant activities, and chemical compositions of extracts obtained from *Rosa pimpinellifolia* L. flesh and seeds using different methods and solvents. *Erwerbs-Obstbau*, 65(3), 579-595.
- Zorenc, Z., Veberic, R., & Mikulic-Petkovsek, M. 2018. Are processed bilberry products a good source of phenolics?. *Journal of food science*, 83(7), 1856-1861.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler
İsim ve Soy isim: Seda UFUK
Eğitim
İş Deneyimleri
Yabancı Dil Bilgisi
Yayınlar
• • • • • • •
Projeler
• • • • •