



**TÜRKİYE DEFNE (*Laurus nobilis* L.) POPULASYONLARININ UÇUCU YAĞ BİLEŞENLERİ
VE ANTIOKSİDAN AKTİVİTELERİ**

Gizem AVCI

ANALİTİK KİMYA ANABİLİM DALI

Tez Danışmanı

Prof. Dr. F. Zehra KÜÇÜKBAY

Yüksek Lisans Programı - 2019

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE DEFNE (*Laurus nobilis* L.) POPULASYONLARININ UÇUCU YAĞ
BİLEŞENLERİ VE ANTİOKSİDAN AKTİVİTELERİ

Gizem AVCI

ANALİTİK KİMYA ANABİLİM DALI
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı
Prof. Dr. F. Zehra KÜÇÜKBAY

MALATYA
2019

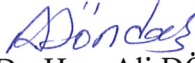
KABUL VE ONAY SAYFASI

İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Analitik Kimya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı çerçevesinde yürütülmüş olan; **Gizem AVCI'nın " Türkiye Defne (*Laurus nobilis L.*) Populasyonlarının Uçucu Yağ Bileşenleri ve Antioksidan Aktiviteleri "** konulu bu çalışması, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

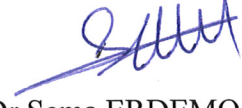
Tez Savunma Tarihi: 28/08/2019



Prof.Dr. Fatümetüzzehra KÜÇÜKBAY
İnönü Üniversitesi
Tez Danışmanı
Jüri Başkanı



Prof.Dr. Hacı Ali DÖNDAŞ
Mersin Üniversitesi
Üye



Prof.Dr.Sema ERDEMOĞLU
İnönü Üniversitesi
Üye

ONAY

Bu tez, İnönü Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../2019 tarih ve 2019/..... sayılı Kararıyla da uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Yusuf TÜRKÖZ
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ.....	ix
1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. Uçucu Yağlar	4
2.1.1. Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri	5
2.1.1.1. Distilasyon Yöntemi	5
2.1.1.2. Ekstraksiyon Yöntemi.....	6
2.1.1.3. Mekanik Yöntem	9
2.2. Bitki Fitokimyasalları	9
2.2.1. Fenolik Bileşikler.....	9
2.2.1.1. Fenolik Asitler	10
2.2.1.2. Flavonoidler	10
2.3. Serbest Radikaller	14
2.4. Antioksidanlar.....	16
2.5. Toplam Antioksidan Kapasite Tayin Yöntemleri	17
3. MATERYAL VE METOT	19
3.1. Materyal	19
3.1.1. Bitki Örnekleri	19
3.1.2. Kimyasal Maddeler ve Ekipmanlar	20
3.2. Ekstraktların Hazırlanışı	20
3.3. Kimyasalların Hazırlanışı	22
3.4. Antioksidan Kapasitenin Belirlenmesinde Uygulanan Metotlar	24
3.4.1. Serbest Radikal Yakalama Kapasitesi Tayini (DPPH Metodu).....	24
3.4.2. İndirgeme Kapasite Tayini.....	25
3.4.3. Demir (II) İyonlarını Şelatlama Aktivitesi Tayini	26
3.4.4. Toplam Fenolik Miktarı Tayini	27
3.4.5. Toplam Flavonoid Miktarı Tayini	28

4. BULGULAR.....	29
4.1. Serbest Radikal Yakalama Aktivitesi (DPPH Metodu).....	29
4.2. Demir (II) İyonlarını Şelatlama Aktivitesi.....	43
4.3. İndirgeme Kapasitesi Tayini	57
4.4. Toplam Fenolik İçerik Tayini	70
4.5. Toplam Flavonoid İçeriği Miktarı	75
4.6. Uçucu Yağ GC-MS Analiz Bulguları	79
5. TARTIŞMA	98
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	106
KAYNAKLAR	108



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimin ve tez çalışmam süresince tez konusunu öneren ve çalışmam esnasında bütün olanakları sağlayan, değerli bilgi, deneyim ve tecrübeleri ile bana ışık tutan, kullandığı her kelimenin hayatıma kattığı önemini asla unutmayacağım saygıdeğer tez danışmanım Prof. Dr. F. Zehra KÜÇÜKBAY'a, engin bilgilerinden yararlandığım tez çalışmam için laboratuvarının kapılarını sonuna kadar açan Prof. Dr. Hasan KÜÇÜKBAY'a, manevi desteğini esirgemeyen laboratuvar arkadaşım Zehra TEKİN'e, çalışma süresince tüm zorlukları benimle birlikte göğüsleyen eşim Oğuz AVCI'ya ve hayatımın her evresinde bana destek olan çok değerli aileme teşekkür eder,

En içten duygularıyla sonsuz sevgi, saygı ve şükranlarımı sunarım.

ÖZET

Türkiye Defne (*Laurus nobilis* L.) Populasyonlarının Uçucu Yağ Bileşenleri ve Antioksidan Aktiviteleri

Amaç: Bu çalışmada, Ordu, İzmir, Hatay illerinde doğal olarak yetişen *Laurus nobilis* L. yaprak ve meyve örneklerinin çeşitli çözen ekstraksiyonu sonrasında elde edilen ekstraktların antioksidan aktiviteleri ile toplam fenolik ve flavonoid madde miktarları incelenmiş ve yaprak örnekleri uçucu yağ analizleri yapılmış olup, fitokimyasal bileşenler toplanma zaman, yöre, mevsimsel ve coğrafi konum farklılıkları gözetilerek tartışılmıştır.

Materyal ve Metot: Defne yaprak örnekleri üç farklı zaman ve ilden meyve örnekleri ise, aralık ayında temin edilip, çeşitli çözenler kullanılarak ekstraktları hazırlanmıştır. Ekstraktların serbest radikal giderme aktivitesi DPPH radikali kullanılarak Blois, indirgeme kapasitesi Oyaizu ve metal iyonlarını şelatlama aktivitesi Dinis metodu kullanılarak *in-vitro* olarak çalışılmıştır. Ayrıca ekstraktların toplam fenolik madde ve flavonoid madde miktarları ise sırasıyla Folin-Ciocalteu ve Zhishen yöntemine göre tayin edilmiştir. Defne yapraklarının uçucu yağ analizleri GC-MS metodu ile tayin edilmiştir.

Bulgular: Tüm ekstrakt ve standartlarda artan derişimle beraber serbest radikal giderme aktivitesinin de arttığı ve en yüksek serbest radikal giderme aktivitenin sırasıyla Hatay ve Ordu illerine ait olduğu görüldü. Etanol yaprak ekstraktlarının toplam fenolik madde miktarı sıralaması, Hatay, Ordu ve İzmir iken, toplam flavonoid miktar sıralaması da Hatay>İzmir>Ordu olarak belirlendi. Yaprak uçucu yağlarında majör bileşenler ise ökaliptol, α -pinen, γ -terpinen olarak saptandı.

Sonuç: Olgunlaşma sürecine göre defne yaprak ve meyvelerinin içerisindeki fenolik ve flavonoid madde miktarına bağlı olarak antioksidan aktivitesinin de arttığı ve defne meyve örnekleri fenolik, flavonoid içerik ve antioksidan aktivitesinin yaprak örneklerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Antioksidan aktivite sonuçlarının standartlardan yüksek olması nedeniyle gıda, kimya, farmakoloji vs, gibi alanlarda *Laurus nobilis* L.doğal antioksidan kaynağı olarak önerilmesi düşünülmektedir.

Anahtar Kelime: Antioksidan aktivite, Defne, Demir indirgeme, DPPH, *Laurus nobilis*, Metal şelatlama, Toplam fenolik içerik, Toplam flavonoid içerik, Uçucu yağ.

ABSTRACT

Essential Oil Components and Antioxidant Activities of Bay (*Laurus nobilis* L.) Populations in Turkey

Aim: In this study, various solvent extraction of *Laurus nobilis* L. leaf and fruit samples grown in Ordu, İzmir, Hatay provinces were performed. Antioxidant activities, total phenolic and flavonoid contents of extracts were investigated. Leaf samples were analyzed for essential oil, and phytochemical compounds were discussed considering the time of collection, regional, seasonal and geographical location.

Material and Method: Daphne leaf samples were obtained from three different time and fruit samples in December and their extracts were prepared by using various solvents. The free radical scavenging activity of the extracts was studied *in-vitro* using the DPPH radical Blois, the reducing capacity Oyaizu, the chelating activity of metal ions using the Dinis method. In addition, total phenolic and flavonoid contents of extracts were determined according to Folin-Ciocalteu and Zhishen methods, respectively. Essential oil analysis of laurel leaves was determined by GC-MS method.

Results: It was determined that free radical removal activity increased with increasing concentration in all extracts and standards, the highest free radical removal activity belonged to Hatay and Ordu provinces respectively. The total phenolic content of ethanol leaf extracts was determined as Hatay, Ordu and İzmir, while the total flavonoid amount was determined as Hatay>İzmir>Ordu. Major components of leaf essential oils were eucalyptol, α -pinene, γ -terpinene.

Conclusion: According to the ripening process, antioxidant activity was increased due to the amount of phenolic and flavonoid substances in laurel leaves and fruits. It was determined that phenolic, flavonoid content and antioxidant activity of laurel fruit samples were higher than leaf samples. Because of the antioxidant activity results are higher than the standards *Laurus nobilis* L. in areas such as food, chemistry, pharmacology, etc. is considered to be recommended as natural antioxidant source.

Key Words: Antioxidant activity, Daphne, DPPH, Essential oil, *Laurus nobilis*, Metal chelating, Reduction capacity, Total phenolic content, Total flavonoid content.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BHA	: Bütillenmiş hidroksi anisol
BHT	: Bütillenmiş hidroksi toluen
°C	: Santigrat derece
cm	: Santimetre
DPPH	: 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
ET	: Elektron temelli
GAE	: Gallik asit eşdeğeri
GC-MS	: Gaz kromatografisi-kütle spektrometresi
GPx	: Glutasyon peroksidaz
HAT	: Hidrojen atomu transferi
kHz	: Kilo hertz
MPa	: Mega paskal
mL	: Mililitre
mg	: Miligram
µL	: Mikrolitre
nm	: Nanometre
QUE	: Quercetin
PG	: Propil gallat
SOD	: Süperoksit dismutaz
SOR	: Serbest oksijen radikalleri
TCA	: Trikloroasetik asit
UV-Vis	: Ultraviyole ve görünür ışık spektrofotometresi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 2.1. Fenolik asitlerin genel yapısı, a) Benzoik asit türevleri, b) Sinamik asit türevleri	10
Şekil 2.2. Flavonoidlerin genel yapısı	11
Şekil 2.3. Antosiyanidinlerin yapısı	11
Şekil 2.4. Flavonoller ve flavonların kimyasal yapıları.....	12
Şekil 2.5. Flavanonların yapısı	12
Şekil 2.6. Kateşinlerin kimyasal yapıları.....	13
Şekil 2.7. Proantosiyanidinlerin kimyasal yapıları.....	14
Şekil 3.1. Defne yaprağı	19
Şekil 3.2. Defne meyvesi.....	20
Şekil 3.3. Çoklu Soxhlet Ekstraktörü	21
Şekil 3.4. Rotary Evaporatör	22
Şekil 3.5. Clevenger Aparatı.....	22
Şekil 3.6. DPPH çözeltisinin, artan konsantrasyona bağlı renk değişimi.....	25
Şekil 3.7. İndirgeme kapasitesi tayini renk dönüşümü	26
Şekil 3.8. Demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi renk dönüşümü	27
Şekil 3.9. Folin-Ciocalteu reaktifi artan konsantrasyona bağlı renk değişimi.....	27
Şekil 3.10. Toplam flavonoid miktarı içeriği renk dönüşümü.....	28
Şekil 4.1. Temmuz ayı Ordu ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği	31
Şekil 4.2. Ağustos ayı Ordu ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği	32
Şekil 4.3. Eylül ayı Ordu ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği	33
Şekil 4.4. Ordu ili defne meyvelerine ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği	34
Şekil 4.5. Temmuz ayı İzmir ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği	35
Şekil 4.6. Ağustos ayı İzmir ili defne yapraklarına ait serbest radikal süpürme aktivitesi bar grafiği	36

Şekil 4.7. Eylül ayı İzmir ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği	37
Şekil 4.8. İzmir ili defne meyvelerine ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği	38
Şekil 4.9. Temmuz ayı Hatay ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği	39
Şekil 4.10. Ağustos ayı Hatay ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği	40
Şekil 4.11. Eylül ayı Hatay ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği	41
Şekil 4.12. Hatay ili defne meyvelerine ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği	42
Şekil 4.13. Temmuz ayı Ordu ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği	45
Şekil 4.14. Ağustos ayı Ordu ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği	46
Şekil 4.15. Eylül ayı Ordu ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği	47
Şekil 4.16. Ordu ili defne meyvelerine ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği	48
Şekil 4.17. Temmuz ayı İzmir ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği	49
Şekil 4.18. Ağustos ayı İzmir ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği	50
Şekil 4.19. Eylül ayı İzmir ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği	51
Şekil 4.20. İzmir ili defne meyvelerine ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği	52
Şekil 4.21. Temmuz ayı Hatay ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği	53
Şekil 4.22. Ağustos ayı Hatay ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği	54
Şekil 4.23. Eylül ayı Hatay ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği	55

Şekil 4.24. Hatay ili defne meyvelerine ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği	56
Şekil 4.25. Temmuz ayı Ordu ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi bar grafiği	58
Şekil 4.26. Ağustos ayı Ordu ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi bar grafiği	59
Şekil 4.27. Eylül ayı Ordu ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi bar grafiği	60
Şekil 4.28. Ordu ili defne meyvelerine ait indirgeme kapasitesi bar grafiği	61
Şekil 4.29. Temmuz ayı İzmir ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi bar grafiği	62
Şekil 4.30. Ağustos ayı İzmir ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi bar grafiği	63
Şekil 4.31. Eylül ayı İzmir ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi bar grafiği	64
Şekil 4.32. İzmir ili defne meyvelerine ait indirgeme kapasitesi bar grafiği.....	65
Şekil 4.33. Temmuz ayı Hatay ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi bar grafiği	66
Şekil 4.34. Ağustos ayı Hatay ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi bar grafiği	67
Şekil 4.35. Eylül ayı Hatay ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi bar grafiği	68
Şekil 4.36. Hatay ili defne meyvelerine ait indirgeme kapasitesi bar grafiği.....	69
Şekil 4.37. Gallik asit kalibrasyon grafiği	70
Şekil 4.38. Ordu ili defne yapraklarının aylara göre toplam fenolik içerik miktarı bar grafiği	71
Şekil 4.39. İzmir ili defne yapraklarının aylara göre toplam fenolik içerik miktarı bar grafiği	72
Şekil 4.40. Hatay ili defne yapraklarının aylara göre toplam fenolik içerik miktarı bar grafiği	73
Şekil 4.41. Defne meyvelerinin temin edilen illere göre toplam fenolik içerik miktarı bar grafiği	74
Şekil 4.42. Quercetin kalibrasyon grafiği.....	75

Şekil 4.43. Ordu ili defne yapraklarının aylara göre toplam flavonoid içeriği miktarı bar grafiği	76
Şekil 4.44. İzmir ili defne yapraklarının aylara göre toplam flavonoid içeriği miktarı bar grafiği	77
Şekil 4.45. Hatay ili defne yapraklarının aylara göre toplam flavonoid içeriği miktarı bar grafiği	78
Şekil 4.46. Defne meyvelerinin temin edilen illere göre toplam flavonoid içeriği miktarı bar grafiği.....	79



TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 2.1. Sıklıkla kullanılan toplam antioksidan kapasite tayin yöntemleri	18
Tablo 4.1. Temmuz ayı Ordu ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi.....	31
Tablo 4.2. Ağustos ayı Ordu ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi.....	32
Tablo 4.3. Eylül ayı Ordu ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi.....	33
Tablo 4.4. Ordu ili defne meyvelerine ait serbest radikal yakalama aktivitesi	34
Tablo 4.5. Temmuz ayı İzmir ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi.....	35
Tablo 4.6. Ağustos ayı İzmir ili defne yapraklarına ait serbest radikal süpürme aktivitesi.....	36
Tablo 4.7. Eylül ayı İzmir ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi.....	37
Tablo 4.8. İzmir ili defne meyvelerine ait serbest radikal yakalama aktivitesi.....	38
Tablo 4.9. Temmuz ayı Hatay ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi.....	39
Tablo 4.10. Ağustos ayı Hatay ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi.....	40
Tablo 4.11. Eylül ayı Hatay ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi.....	41
Tablo 4.12. Hatay ili defne meyvelerine ait serbest radikal yakalama aktivitesi.....	42
Tablo 4.13. Temmuz ayı Ordu ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi.....	45
Tablo 4.14. Ağustos ayı Ordu ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi.....	46
Tablo 4.15. Eylül ayı Ordu ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi.....	47
Tablo 4.16. Ordu ili defne meyvelerine ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi.....	48

Tablo 4.17. Temmuz ayı İzmir ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi.....	49
Tablo 4.18. Ağustos ayı İzmir ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi.....	50
Tablo 4.19. Eylül ayı İzmir ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi.....	51
Tablo 4.20. İzmir ili defne meyvelerine ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi.....	52
Tablo 4.21. Temmuz ayı Hatay ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi.....	53
Tablo 4.22. Ağustos ayı Hatay ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi.....	54
Tablo 4.23. Eylül ayı Hatay ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi.....	55
Tablo 4.24. Hatay ili defne meyvelerine ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi.....	56
Tablo 4.25. Temmuz ayı Ordu ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi.....	58
Tablo 4.26. Ağustos ayı Ordu ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi.....	59
Tablo 4.27. Eylül ayı Ordu ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi.....	60
Tablo 4.28. Ordu ili defne meyvelerine ait indirgeme kapasitesi.....	61
Tablo 4.29. Temmuz ayı İzmir ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi.....	62
Tablo 4.30. Ağustos ayı İzmir ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi.....	63
Tablo 4.31. Eylül ayı İzmir ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi.....	64
Tablo 4.32. İzmir ili defne meyvelerine ait indirgeme kapasitesi.....	65
Tablo 4.33. Temmuz ayı Hatay ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi.....	66
Tablo 4.34. Ağustos ayı Hatay ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi.....	67
Tablo 4.35. Eylül ayı Hatay ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi.....	68
Tablo 4.36. Hatay ili defne meyvelerine ait indirgeme kapasitesi.....	69
Tablo 4.37. Ordu ili defne yapraklarının aylara göre toplam fenolik içerik miktarı.....	71
Tablo 4.38. İzmir ili defne yapraklarının aylara göre toplam fenolik içerik miktarı.....	72
Tablo 4.39. Hatay ili defne yapraklarının aylara göre toplam fenolik içerik miktarı.....	73

Tablo 4.40. Defne meyvelerinin temin edilen illere göre toplam fenolik içerik miktarı	74
Tablo 4.41. Ordu ili defne yapraklarının aylara göre toplam flavonoid içeriği miktarı	76
Tablo 4.42. İzmir ili defne yapraklarının aylara göre toplam flavonoid içeriği miktarı	77
Tablo 4.43. Hatay ili defne yapraklarının aylara göre toplam flavonoid içeriği miktarı	78
Tablo 4.44. Defne meyvelerinin temin edilen illere göre toplam flavonoid içeriği miktarı	79
Tablo 4.45. Temmuz ayı Ordu ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri	81
Tablo 4.46. Ağustos ayı Ordu ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri	83
Tablo 4.47. Eylül ayı Ordu ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri	85
Tablo 4.48. Temmuz ayı İzmir ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri	87
Tablo 4.49. Ağustos ayı İzmir ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri	88
Tablo 4.50. Eylül ayı İzmir ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri	90
Tablo 4.51. Temmuz ayı Hatay ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri	92
Tablo 4.52. Ağustos ayı Hatay ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri	94
Tablo 4.53. Eylül ayı Hatay ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri	96

1.GİRİŞ

İnsanlığın bitkilerle olan ilişkisi varoluştan itibaren başlamış olup, mitolojide, tanrıların insana verdiği en değerli armağan olarak ele alınmıştır (1). İlk çağlardan elde edilen arkeolojik bulgulara göre insanlar, bitkilerden yalnızca gıda olarak değil, koku ve tat verici, ısınmak için yakacak, savunmak için silah, hastalıklara karşı ilaç, barınak yapımı gibi pek çok alanda faydalanmışlardır. Bitkilerin tedavi amacıyla kullanılması ilk uygarlıklara kadar dayanmaktadır. İnsanlar deneme yanılma yöntemi ile çoğu bitki ve bitki organlarının değişik hastalıklara karşı faydalı olduğunu öğrenmiş ve uzun yıllar boyunca halk arasında uygulanmış, günümüzde ise bu bitkisel yöntemler sıklıkla kullanılmakta olup alternatif tıp adı altında tedavi uygulamaları yapılmaktadır (2).

Hindistan ve Çin’de bitkilerin araştırılması ve kullanılması 5000 yıl öncesine kadar uzanmaktadır. Modern tıbbın babası olarak kabul edilen Hipokrat (M.Ö. 4240–377), günümüzde sıkça faydalanılan yüzlerce bitkiyi tedavi amaçlı ilaç yapımında kullanmıştır. Tarihte bitkiler zaman içerisinde denenmiş ve ispatlanmış tedavi araçlarıdır (3).

Dünyada 250.000 ile 500.000 arasında bitki çeşidinin olduğu tahmin edilmektedir. Bunların % 1 ile % 10’luk dilimi aralığındaki kısmı hem insanlar hem de hayvanlar tarafından yiyecek olarak kullanılmakta olup, yaklaşık % 30’luk kısmı da tıbbi amaçlar için kullanılmaktadır (4, 5).

Türkiye’nin Akdeniz, Asya ve Avrupa’dan oluşan üç farklı coğrafyanın merkezinde yer alışı, endemik bitki çeşitliliği açısından ülkemizi ilk sıralara taşımıştır. Ülkemizde 10.000’den fazla bitki çeşidinin var olduğu tahmin edilmektedir. Bu çeşitlerin % 30’u aromatik özellikte olan bitkilerdir. Ülkemizde yetişen bitki çeşitlerinden yaklaşık 1.000 kadar olan kısmı ise, halk arasında farklı şekillerde tıbbi amaçlar için kullanılmaktadır (6). Yine ortalama 1.000 kadar bitki çeşidi baharat ve çay olarak tüketilmektedir. Özellikle ülkemizin Güneydoğu Anadolu ve Batı Bölgeleri’nde uçucu yağ içeren bitkiler oldukça fazladır. Ayrıca 2019 yılında T.C. Sağlık Bakanlığı’nın yayımladığı verilere göre, yaklaşık 105 tıbbi bitki kayıtlara geçmiştir (7-10).

Defne yaprak ve meyvesi, ülkemizde yaygın olarak kullanılmakta olup, aynı zamanda dış ticaretimizde de önemli bir yer teşkil etmektedir. Gıda sektöründe baharat veya tatlandırıcı yapımında kullanılan kurutulmuş yapraklar, özellikle hayvansal gıda konservelerinde, zeytinin uygun koşullarda saklanabilmesinde, hurma, erik, üzüm ve bunun gibi çeşitli kurutulmuş meyvelerin daha taze ve daha lezzetli tatlara sahip olabilmesi için ambalajlamada kullanılmaktadır. Yapraklarından elde edilen uçucu yağının kendine has aroması ve hoş kokusu nedeniyle gıda ve parfüm sektöründe kullanılmaktadır. Meyvelerindeki sabit yağ ise, gıda sektörü, ilaç sanayi, kozmetik ve kimya sanayi gibi birçok endüstride kullanılmaktadır (8, 13, 17).

Defne meyvesi ve özellikle yaprağı, çok eski yıllardan bugüne kadar bilinmekte ve kullanılmaktadır. Defne tarih boyunca barışı simgelemiş olup, zenginliğin, gösterişin ve zaferin sembolü olarak bilinmektedir. Özellikle Antik Yunan ve Roma'daki bütün kutlamalarda bitkinin yapraklarından yapılmış taçlar kullanılmıştır. Defne yaprağını bu kadar özel kılan mitolojik geçmişidir. Mitolojik destana göre sanatın tanrısı olan Apollon, su perisi Daphne'ye aşık olmuştur, ama bu aşk karşılıksızdır. Tanrı Apollon'dan kaçmaya çalışan Daphne, babasından yardım dilenir ve babası da onu güzel bir defne ağacına dönüştürür.

Defnenin asıl anavatanı Asya ve Balkanlar olup, Akdeniz bitki örtüsünün oldukça yaygın bulunan bitkilerindedir. Defne ülkemizin bütün kıyı şeridi boyunca yayılış göstermektedir. Dünya'da Akdeniz iklim koşullarına sahip ülkelerde ve Rusya'nın Karadeniz'e bakan kıyılarında yetiştirilmektedir. Ayrıca Gürcistan ve İsrail'de defne yetiştiriciliği çalışmalarına başlanmıştır (11).

Defne bir maki bitkisidir. Kış mevsiminde yaprak dökmeyen ve her zaman yeşil kalan, 2-10 m kadar boylanabilen bir ağaçtır. Bitkinin kökleri oldukça iyi gelişir ve derinliklere gider. Ağacın sahip olduğu düzenli görüntünün sebebi, üzerinde bulunan dalların dar açıyla uzanması ve gövdesine paralel bir şekilde yükselmesidir. Defne ağacı çok fazla sayıda kök ve gövde sürgünü verebilmektedir. Gövdesinin dışı koyu gri renkte ve çıkıntısızdır. Genç sürgünleri yeşil renktedir, zamanla genç sürgünler kırmızımsı siyah renge döner. Yapraklarının eni 2-5 cm, boyu ise, 5-10 cm aralığındadır. Yapraklar sert, derimsi, tüysüz, parlak, kenarları dalgalı, koyu yeşil renkte ve elips şeklindedir (8, 12-15).

Defne yaprağı % 0.50 ile % 4.69 arasında uçucu yağa sahiptir. Uçucu yağın en önemli bileşeni ökaliptol (% 30-60) olmakla birlikte diğer önemli bileşenleri ise, α -terpinenil asetat, α -pinen, β -pinen, linalol ve sabinendir. Yapılan çoğu çalışmada, değişik bölgelerden temin edilen yaprak ve meyvelerden elde edilen yağlarda bileşenlerinin değişmediği, yalnızca oranlarının bir miktar değiştiiği görölmüşdür (16).



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Uçucu Yağlar

Uçucu yağ, bitkilerin organlarından çeşitli yöntemlerle elde edilen, oda koşullarında akışkan halde olan, donabilen, kolayca kristalleşebilen çoğu zaman renksiz veya sarı renklere olan, uçucu, baskın kokulu ve yağimsi karışımdır. Uçuculuğunun fazla olması nedeniyle eterik yağ veya esansiyel yağ olarak da adlandırılmaktadır (18). Uçucu yağlar bitkilerin aroma maddeleridir. Geçmişten bugüne kadar farklı amaçlarla, özellikle de bilimsel ve ticari olarak çoğu alanda faydalanılmaktadır. Bu kullanım alanları, kozmetik sektörü, ilaç sektörü, gıda sektörü, kimya sanayisi, ağız bakım ürünleri, parfümeri endüstrisi, boya sektörü, aromaterapi ve fitoterapidir (19). Uçucu yağların oldukça geniş kullanım alanına sahip olması nedeniyle farklı disiplinlerden olan birçok bilim insanının ilgisini üzerine toplamış olup, özellikle kimyasal bileşimlerinin aydınlatılması, birçok bileşenin izole edilmesi için ve hem *in-vivo* hem de *in-vitro* olarak biyolojik aktivite üzerine çalışmalar yapılmaktadır (20).

Defne yaprak ve meyvesinin kimyasal yapılarındaki en geniş grubu terpenler oluşturmaktadır. Ayrıca az miktarda alkoller, aldehitler, esterler, fenoller, azot ve kükürt içeren bileşikler de bulunmaktadır. Terpenlerin oksitlenmesi ile oluşan türevleri koku, tat ve terapik özelliğe sahip maddelerdir (21, 22).

Uçucu yağların gösterdiği biyolojik etkinlikleri; antibakteriyel (bakteri oluşumunu engelleyici), antifungal (mantar oluşumunu engelleyici), antioksidan, antimikrobiyal, antitüberküler (verem önleyici), anti-tümör (tümör oluşumunu, büyümesini durdurucu), antienflamatuar (iltihabi reaksiyonu önleyici), antikoagülan (kanın pıhtılaşmasını engelleyici), antienfektif (enfeksiyon önleyici), antifeedant (iştah kesici), antihelminetik (solucan düşürücü), respiratör (solutucu), profilaktik (hastalıktan koruyucu), antispazmodik (spazm çözücü), karminatif (gaz çıkışını uyarıcı), analjezik (ağrı kesici), sinir sistemini uyarıcı, sedatif (yatıştırıcı), antitussif (öksürük giderici), stomaşik (mideyi rahatlatan), antikonvülzandır. Ayrıca romatizmal hastalıklar, gut hastalığı, ateşli hastalıklar, astım, şeker hastalığı, malarya(sıtma), ishal, ülser tedavileri için de kullanılmaktadır (23-26).

2.1.1. Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri

İlk olarak Fransa ve İspanya'da 1300'lü yıllarda uçucu yağ elde edebilmek için distilasyon metodu kullanılmış olup, 1550'li yıllarda ise, tıp ve farmakoloji gibi farklı alanların ihtiyacına yanıt verebilmek amacıyla yeni teknikler geliştirilmeye ve kullanılmaya başlanmıştır (27).

Günümüzde artan nüfusun beslenme ihtiyacını karşılayabilmek için işlenmiş gıdalara olan eğilimin artması nedeniyle, gıdanın kimyasal ve besleyici özelliklerinin, aromasının, renginin, görüntüsünün ve diğer özelliklerinin en uygun biçimde muhafaza edilerek tüketiciye sunulması gerektiği bilinmektedir. Bu amaçla uçucu yağların kimyasal yapılarının aydınlatılması ve sahip olduğu kimyasal içeriğine göre farklı alanlarda çok yönlü faydalanmak büyük önem kazanmıştır (28).

Uçucu yağlar çoğunlukla bitkinin sert olmayan organlarından, buhar distilasyonu ya da hidro-distilasyon yöntemleriyle elde edilir (29).

2.1.1.1. Distilasyon Yöntemi

İki ve/veya daha fazla sıvı bileşeni, kaynama noktası veya uçuculuk farkından yararlanarak karışım içerisinde ayırma işlemine distilasyon denir. Uçuculukları arasında çok fazla fark bulunan bileşenleri, karışımın içerisinde distilasyonla ayırmak daha basittir (30).

Su Distilasyonu: Çoğu uçucu bileşiklerin elde edilmesinde kullanılan eski bir uygulamadır. Distilasyon Clevenger aparatı ile yapılmaktadır. Metot, soğutucu, cam balon içerisinde, su ve bitki örneğinin 2-8 saat arasında kaynatılması ve su buharı ile birlikte yol alan yağ moleküllerinin soğutucu kısmında yoğunlaştırılıp sonra sudan ayrıştırılmasını kapsamaktadır (31).

Buhar Distilasyonu: Taze materyale uygulanan bir yöntemdir (32). Buhar distilasyonunu uçucu yağı ekstrakte etmede kullanmak için, bitki örneği bir distilasyon cihazına yerleştirilir ve üzerine buhar gönderilir. Bu sıcak buhar, bitki örneğinde bulunan yağ keselerinin açılmasına yardımcı olur ve aromatik moleküllerin serbest kalmasını sağlar. Bu moleküller buharlaşarak buharın içine girer. Bu noktada buhar sıcaklığının kontrolü oldukça önemlidir. Uçucu yağ içeren buhar, uçucu yağı akışkan hale dönüştürecek bir soğutucu sistem boyunca geçtikten sonra su ayrılır (33).

Su–Buhar Distilasyonu: Örnek, ısıyla bozunabilecek maddeler taşıdığından uygulanması gereken bir yöntemdir (32). Bu metot temel olarak, su distilasyonu ve buhar distilasyonunun bir birleşimidir. Bitki örneği, kaynağı bulunan distilasyon cihazına koyulur ve üzerine su eklenir. Daha sonra buhar, su ve bitki karışımına iletilir. Uçucu yağın ayrılması, bu buharın yoğunlaşmasından sonra gerçekleşir (33). Su-buhar distilasyonunun dezavantajı ise, yükseltgenme sıcaklığı ve ekstraksiyonun fazla zaman alması uçucu yağın bileşenlerinin kimyasal değişimine ve birçok uçucu molekülün kaybolmasına sebep olmasıdır (34).

Vakum Distilasyonu: Kaynama sıcaklığı yüksek olan çoğu bileşikler için uygulanan bir yöntemdir. Bu bileşikler elde etmek için basıncı düşürmek yeterlidir. Basıncı düşürmenin buhar basıncının altında bir değer aldığı anda, kaynama ve distilasyon işlemi başlamaktadır (31). Sisteme toplama kabının üst kısmından vakum uygulanarak kapalı sistemin basıncı atmosfer basıncının altına düşürülür. Vakum sağlamak üzere su trompu veya yağ vakum pompası kullanılır ve araya bir emniyet şişesi konur. Emniyet şişesi 3 ağızlı bir kaptır. Bir ucu vakum pompası veya su trompuna diğer ucu da manometreye gider. Başka bir ucundan ise, bir musluk ile havaya açılır. Yanındaki bir bağlantı ile distilasyon sistemine bağlıdır. Tüm lastik bağlantılar kalın, özel vakum lastiği ile yapılır.

Ayrıca distilasyon yöntemlerine göre daha az kullanılmakla beraber hidro-difüzyon ve fraksiyonel distilasyon da yöntemler arasında yer almaktadır.

2.1.1.2. Ekstraksiyon Yöntemi

Ekstraksiyon, Latince “Extrahere” “çekip çıkartma” anlamına gelen bir kelimedir. Karışımdaki bir maddenin bir fazdan başka bir faza çekilmesi işlemini tarif etmektedir. Ekstraksiyon işleminde özellikle ekstre edilecek etken maddenin kimyasal yapısına ve fiziksel özelliklerine uygun şartların sağlanması ve uygun çözügenin seçilmesi oldukça önemlidir (6).

Ekstraksiyon yöntemleri, klasik metotlardan modern metotlara doğru aşağıda açıklanmıştır.

Maserasyon: Çiçeklerden uçucu yağ elde etmek amacıyla kullanılan geleneksel bir metottur. 60–70 °C’ye ısıtılmış hayvansal veya bitkisel yağa daldırılan bitki kısımları ısı etkisiyle parçalanarak bulundurduğu aroma maddelerinin yağa geçmesi

sağlanır. Yağ içinde kalan çiçek parçaları süzülerek üzerinde kalan yağ, hidrolik basınç uygulamasıyla alınır ve aroma maddelerini içeren yağa eklenir. Bu işlem, yağ tam olarak aroma maddeleriyle doyana kadar devam ettirilir. Maserasyonun dezavantajı fazla zaman almasıyla birlikte verimin düşük olmasıdır (35).

İnfüzyon: Kaynamış su ile kısa süreli maserasyon yöntemidir. Bitkinin üzerine kaynamış su eklenip, ağzı kapalı bir şekilde su banyosunda sık sık karıştırılarak 5 dk tutulur (36). Soğuduktan sonra sıkılır. Sonuçta elde edilen karışım doğal drogların hemen çözünen bileşenlerini içeren çözeltilerdir.

Perkolasyon: İşlem, çözücünün küçük parçalara ayrılmış drog içinden belli bir hızda yavaşça geçirilmesi ile gerçekleştirilir. Perkolasyon işlemi “*perkolatör*” olarak adlandırılan kaplar içinde gerçekleştirilir. Kapasiteleri çok küçük (~ 50-100 g) olabildiği gibi çok büyük (birkaç ton) de olabilir (36).

Anfloraj: Yöntemde, 5 cm kalınlığında 50-80 cm uzunluğunda tahta çerçevelere yerleştirilmiş cam levhalara ± 3 mm kalınlığında yağ sürülür. Çiçekler yağ tabakasının üstüne serilir. Çerçeveler üst üste dizilir. İki yağ tabakası arasındaki çiçeklerin uçucu yağı, sürülen yağ tabakasına geçer. Alkole özütleme yapılır. Yağlar soğutulur ve süzülür. Alkol uçurularak saf uçucu yağ elde edilir (37).

Dekoksiyon: Kullanılacak olan drog sert ya da odunsu bir yapıya sahipse, içeriğindeki etken maddeleri açığa çıkarabilmek için dekoksiyon tercih edilir. Yöntem de etken maddelerin açığa çıkıp suya karışabilmeleri için yüksek ısıya ihtiyaç duyulur. Bu nedenle belli süre boyunca kaynatılmaları gerekmektedir (36).

Çözücü Ekstraksiyonu: Soxhlet aparatının kullanıldığı klasik bir ekstraksiyon yöntemidir. Bitki örneği, orta kısımdaki ekstraksiyon bölmesinin içine yerleştirilir. Çözgen bu bölmenin altındaki cam balona konur. Çözgen kaynama noktasının üzerinde ısıtılır ve kaynayan çözgenden gelen buharlar yoğunlaşmanın olduğu kondansatöre hareket eder. Sonra yoğunlaşır ve örneğe doğru damlamaya başlar. Çözgen seviyesi sifonun tepesine ulaşır ulaşmaz, bütün örnek bölmesini boşaltarak, cam balona tekrar geri damlamaya başlar. Böylece çözgen birkaç kere örnek içerisinde dönmüş olur. Ekstrakte olan analitler cam balonda kalırken, yalnızca temiz çözgen buharlaştığından, her dolaşımında taze çözgen kullanılmış olur (38).

Basınçla Ekstraksiyon: Bu yöntem, uygulanan basınç nedeniyle çözücünün kaynama noktası üzerinde de sıvı kalabilmesini ve yüksek sıcaklıklarda ekstraksiyona izin vermesini amaçlar. Yüksek sıcaklık ve basınç ile sağlanan koşullar analit çözünürlüğü ve analitin desorpsiyon kinetiğini geliştirmektedir. Örneğin, su düşük sıcaklıkta fitokimyasalların ekstraksiyonu için faydasız olmasına karşın artan sıcaklıklarda daha faydalı hale getirilir. Bu yöntem ile 3–20 dakikada, 3.3–20.3 MPa basınç ve 40-200 °C sıcaklıkta, kapalı bir ortamda, analitin ekstraksiyonu gerçekleştirilebilmektedir (39).

Mikrodalga Destekli Çözücü Ekstraksiyonu: Mikrodalga ışıması, ekstraksiyon çözücüsünü ve örneği ısıtmak için kullanılır. Uygun bir ekstraksiyon gerçekleştirmek için doğru çözügen seçimi oldukça önemlidir. Bu çözügenlerde mikrodalga ışımasını absorplaması, çözügenin matriksle etkileşimi ve analitin çözügendeki çözünürlüğü önem taşımaktadır. İki tip mikrodalga destekli çözücü ekstraksiyonu sistemi kullanılabilir; kapalı kap sistemi (kontrollü sıcaklık ve basınç altında) ve açık kap sistemi (atmosfer ortamında). Kapalı kap sisteminde hücreler aynı anda ısıtılırken, açık sistemde hücreler sırayla ısıtılmaktadır. Açık sistemde sıcaklık atmosferik basınçta kaynama noktasıyla sınırlıyken, kapalı sistemde sıcaklık uygulanan basınçla birlikte yükseltilebilir (40).

Süperkritik Akışkan Ekstraksiyonu: Süperkritik koşullardaki bir madde, hem gazın hem de sıvının özelliklerini taşıyabilmektedir. Bu da ekstraksiyon işlemleri sırasında maddelerin seçici olarak ekstre edilebilmesine imkan sağlamaktadır (6).

Ekstraksiyon için 10-20 mL çözücü gerekli olmakla beraber ekstraksiyon süresi 20 dakika ile 60 dakika aralığındadır. Geleneksel yöntemlere göre en belirgin avantajı organik çözügenlerin az kullanımı ve ekstraksiyonun kısa sürede gerçekleşmesidir.

Ses Dalgaları Destekli Çözücü Ekstraksiyonu: Bu yöntem 20-2000 kHz aralığında ses dalgalarının kullanımını kapsamaktadır. Bu işlem sayesinde hücre duvarında boşluklar oluşmakla birlikte hücre duvarının geçirgenliği de artar. Genellikle kullanılması uygun bir proses olmasına rağmen, geniş ölçekli uygulamalarda yüksek maliyetinden dolayı pek tercih edilmemektedir. Bu yöntemin diğer dezavantajı ise, az da olsa 20 kHz'in üzerindeki frekanslarda çoğu bitkilerin aktif bileşenleri üzerinde, serbest radikallerin oluşumuna sebep olmaktadır (41).

Katı-Faz Mikro Ekstraksiyonu: Bu teknik, analiz edilecek olan matrikste bulunan bileşenleri, silika üzerine ince ve polimerik sabit fazla kaplanmış olan fibere ekstrakte eden basit, hızlı ve duyarlı bir yöntemdir. Kullanılan enjektör dolgu materyali ile kaplı fiber ve fiber üzerinde polar ya da apolar özelliğe sahip ince fiber kaplamasından meydana gelmektedir. Amaç örnek matriksindeki bileşikleri adsorpsiyon ya da absorpsiyon yoluyla konsantre etmektir (42).

Sıkıştırılmış Çözücü Ekstraksiyonu: Bu yöntemin, kısa süren ekstraksiyon süresi, az miktarda çözücü tüketimi, verim ve tekrarlanabilirlik gibi avantajları bulunmaktadır. Yöntemin etkisini artırmak amacıyla yüksek basınç ve sıcaklıkta organik çözümler kullanılmaktadır. Artan sıcaklık, ekstraksiyonun kinetiğini hızlandırır. Yükseltilebilir basınç ise, çözümleri akışkan halde sabitleyerek güvenli ve hızlı bir ekstraksiyon sağlamaktadır. Ayrıca yüksek basınçla birlikte çözümler, deney örneğinin iç kısımlarına kadar nüfuz edebilmektedir (43).

2.1.1.3. Mekanik Yöntem

Distilasyon yöntemi ile bozunmaya uğrayabilen turunçgiller familyasının uçucu yağlarını elde etmek amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Bu gibi meyvelerin kabukları bez bir torbaya koyulup, soğuk hidrolik preslerde sıkılarak uçucu yağlar elde edilebilmektedir.

2.2. Bitki Fitokimyasalları

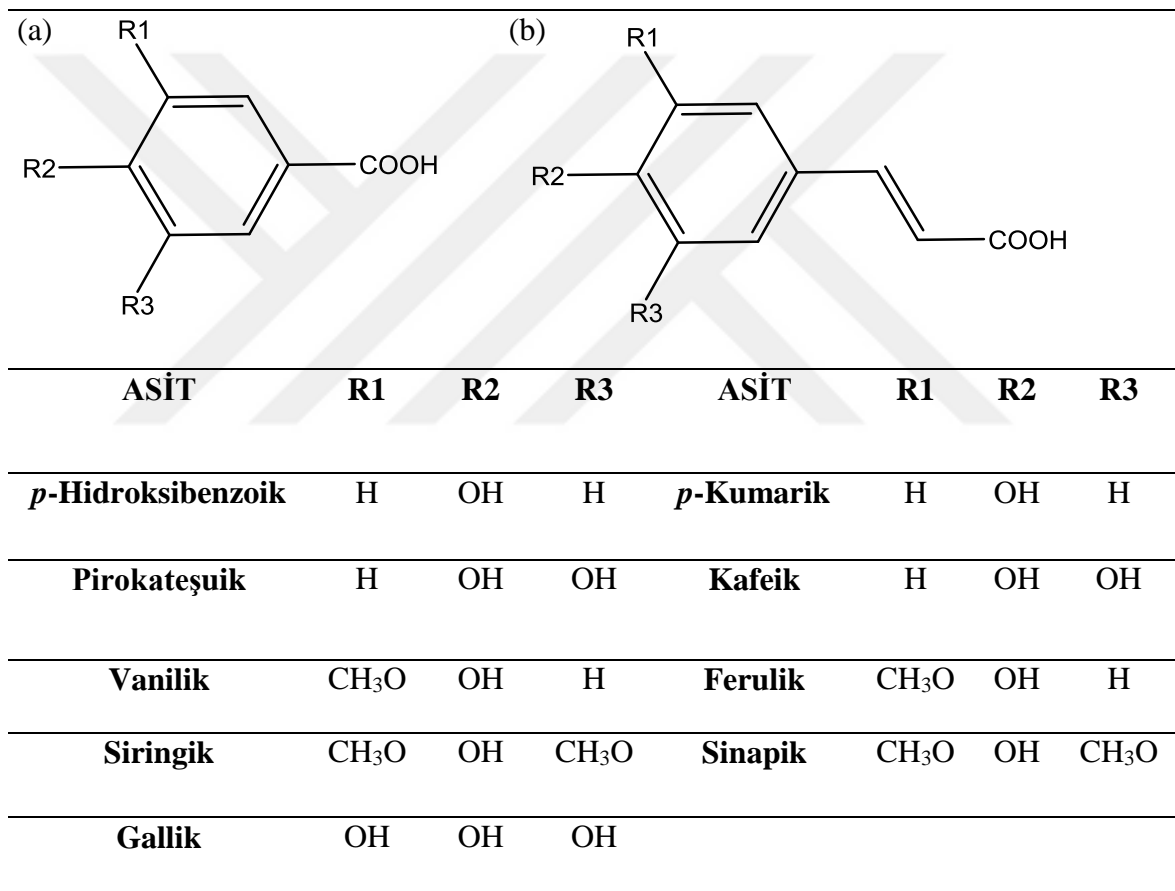
2.2.1. Fenolik Bileşikler

Fenolik bileşikler bitkilerde en yaygın bulunan kimyasal madde grubu olup, bitkilerin ikincil metabolizma ürünleridir (44).

Fenolik bileşiklerin bir kısmı meyve ve sebzelerin lezzetinin (örneğin; kapsaisin acılık, proantosiyanın burukluk, fruktoz tatlılık, naringin ekşilik, vb.) oluşmasında etkili iken, bir kısmı da (örneğin; betakaroten turuncu, antosiyaninler kırmızı ve mavi, vb.) renklerinin oluşmasında rol oynar. Fenolik bileşikler, fenolik asitler ve flavonoidler olmak üzere iki grupta incelenir (45-48).

2.2.1.1. Fenolik Asitler

Fenolik asitler, hidroksibenzoik ve hidroksisinamik asit olmak üzere iki gruba ayrılır. Hidroksibenzoik asitler C₆-C₁ fenilmetan yapısındadır ve bitkisel gıdalarda genellikle eser miktarda bulunur. Bunlar; salisilik asit, *m*-hidroksibenzoik asit, gallik asit, vanilik asitlerdir. Hidroksisinamik asitler ise, C₆-C₃ fenilpropan yapısındadır. Fenilpropan halkasına bağlanan -OH grubunun konumu ve yapısına göre farklı özellik gösterirler. En yaygın olanları ise, kafeik asit, ferulik asit, *p*-kumarik asit ve *o*-kumarik asitdir (Şekil 2.1) (49, 50).

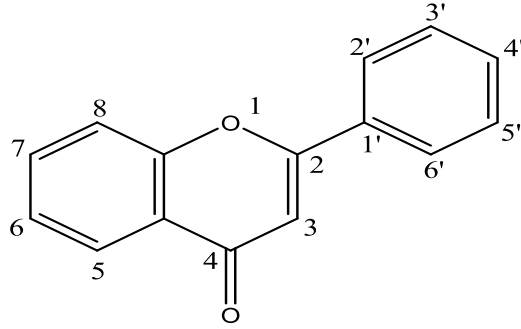


Şekil 2.1. Fenolik asitlerin genel yapısı, a) Benzoik asit türevleri, b) Sinamik asit türevleri

2.2.1.2. Flavonoidler

Flavonoidler (Şekil 2.2) iki fenil halkasının propan zinciri ile birleşmesinden oluşmaktadır. Ayrıca 15 karbon atomu içeren ve difenilpropan (C₆-C₃-C₆) yapısına sahiptir. Flavonoidlerdeki -OH grupları, reaktif özellikte olduklarından dolayı kolayca

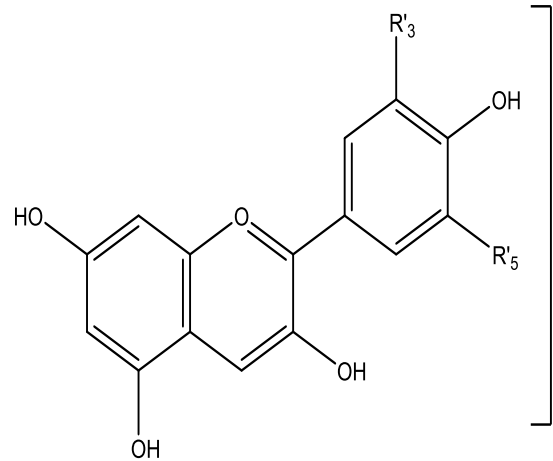
glikozitlenebilirler (51). Flavanoidler çayların, meyve ve sebzelerin doğal yapılarında bulunan polifenolik antioksidanlardır. Yapısal olarak antosiyaninler, flavonlar ve flavonoller, flavanonlar, kateşinler ve löykoantosiyanidinler, proantosiyanidinler olmak üzere beş kısımda incelenirler.



Şekil 2.2. Flavanoidlerin genel yapısı

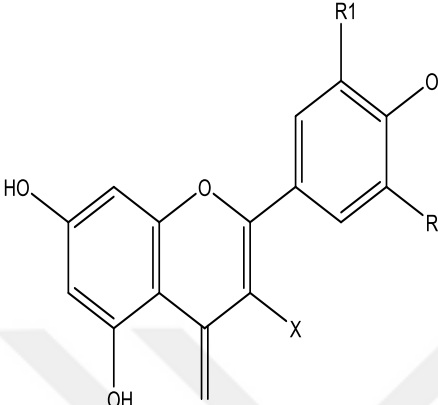
Antosiyaninler: Suda çözünebilir renk pigmenti olan antosiyaninler, meyve ve sebzelerdeki pembe, kırmızı, mor ve mavi tonlardaki çeşitli renkleri verir (45). Antosiyaninlerde hidroksi grubu arttıkça renk maviye doğru döner. Örneğin, pelargonidin, siyanidin ve delfinidindeki mavi rengin artışı, moleküldeki –OH miktarıyla doğru orantılıdır (Şekil 2.3). Bununla birlikte glikosillenme ve metillenme ise, rengin kırmızıya dönmesini sağlar. Kırmızı rengin siyanidinden peonidine doğru artması buna örnek olarak verilebilir.

Antosiyanidinler	R'3	R'5
Pelargonidin	H	H
Siyanidin	OH	H
Peonidin	OHCH ₃	H
Delfinidin	OH	OH
Petunidin	OHCH ₃	OH
Malvinidin	OHCH ₃	OHCH ₃



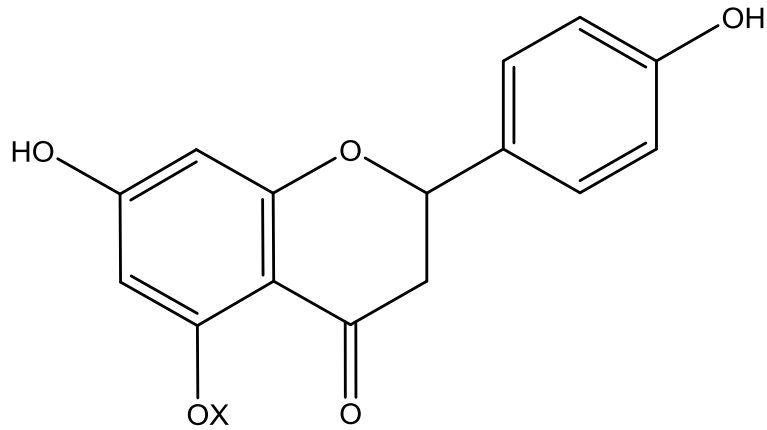
Şekil 2.3. Antosiyanidinlerin yapısı

Flavonlar ve Flavonoller: Orta kısımdaki halkanın üçüncü karbon atomuna flavonlarda -H, flavonollerde -OH grubu bağlanmıştır (Şekil 2.4). Antosiyanidinler gibi bunlar da şekerlerle glikozit halinde bağlanmış olarak bulunmaktadır (49).

	Flavonoller		Flavonlar			
	R1	R2	R1	R2		
	(X=OH)		(X=H)			
	Kamferol	H	H	Apigenin	H	H
	Kuersetin	OH	H	Luteolin	OH	H
	Mirisetin	OH	OH	Krisoeriol	OCH ₃	H
	İsoramnetin	OCH ₃	H	Trisin	OCH ₃	OCH ₃

Şekil 2.4. Flavonoller ve flavonların kimyasal yapıları

Flavanonlar: Flavonların yapısından farklı olarak (Şekil 2.5) orta kısımdaki halkada çift bağ bulundurmazlar. Bu glikozitler en çok turunçgillerde yaygın olarak bulunur (45). En önemli olanları; naringin, naringenin ve hesperidindir. Özellikle, elma ve armudun yapısında bulunan dihirokalkon, floretin ve floridzinlerce zengin olup önem taşıyan bileşiklerdendir (49).



Şekil 2.5. Flavanonların yapısı

Kateşinler ve Löykoantosiyanidinler: Kateşinler üçüncü karbon atomunda bir hidroksil grubu içerir (Şekil 2.6). Kimyasal yapıları, flavon-3-ol dür (52). Kateşinler

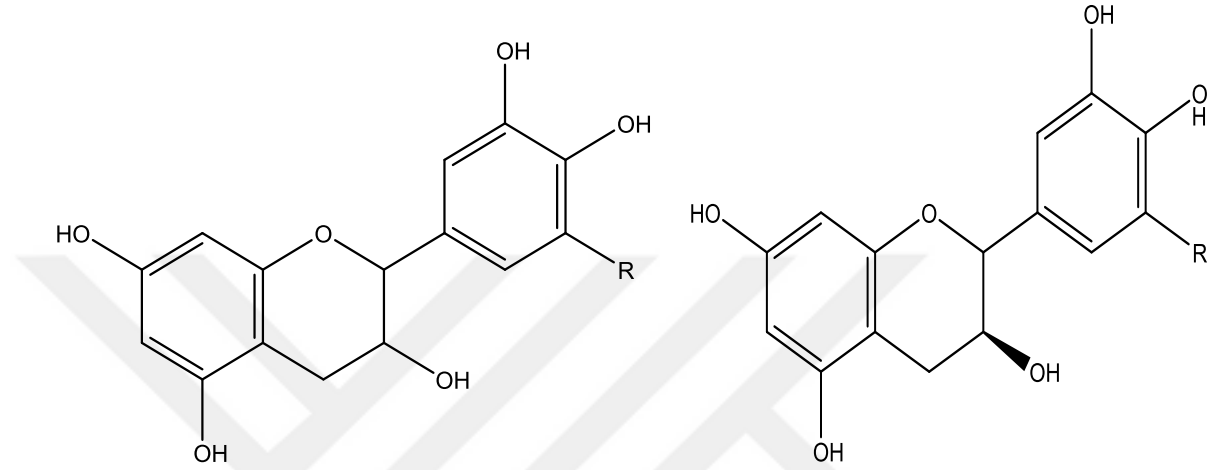
gıdalarda oldukça yaygın olarak bulunan flavonoid grubudur. Kimyasal ve enzimatik olarak oksijenle kolayca kondanse olarak proantosiyanidinleri oluşturabilirler (49).

Epikateşin : (R=OH)

Kateşin : (R=OH)

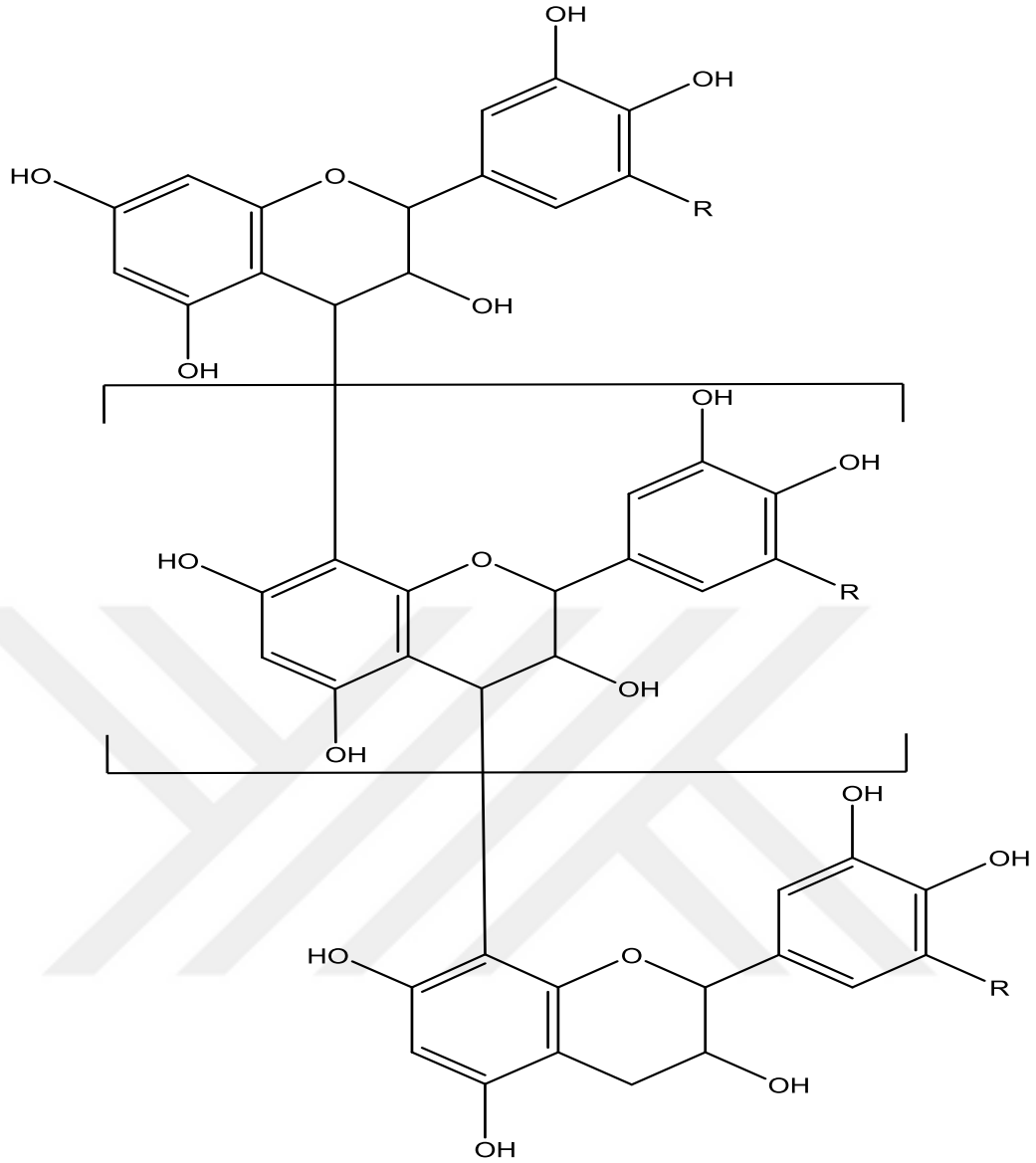
Epigallokateşin : (R=OH)

Gallokateşin : (R=OH)



Şekil 2.6. Kateşinlerin kimyasal yapıları

Proantosiyanidinler: Kateşinlerden veya löykoantosiyanidinlerden oluşan polimerik yapılardır. Yalnızca epikateşin/kateşin kondensasyonu ile oluşuyorsa prosiyanidin, kateşin/gallokateşin kondensasyonu ile oluşuyorsa prodelfinidin olarak tanımlanır (Şekil 2.7) (49). Bitkisel gıdalarda oldukça yaygın olarak bulunan proantosiyanidinler, epikateşin ve kateşin kombinasyonlarından oluşan dimerlerdir (49, 52).



R=H : Prosiyanidin

R=OH : Prodelfinidin

Şekil 2.7. Proantosiyandinlerin kimyasal yapıları

2.3. Serbest Radikaller

Serbest radikaller ile ilgili ilk araştırmalar 1900'lerde Gomberg tarafından trifenilmetil radikalının varlığının ispatlanmasıyla başlamıştır (51). Serbest radikaller, bir orbitalde yalnızca bir ya da birden fazla ortaklanmamış elektron bulunduran kimyasal türlerdir. Ortaklanmamış elektronları olması sebebiyle oldukça reaktiftirler (54, 56). Serbest radikaller stabil hale gelebilmek için diğer stabil moleküllerle hızla reaksiyona girerler. Serbest radikallerle reaksiyona giren moleküllerin bir elektronu

azaldığı için, onlar da reaktif hale gelir ve bu reaksiyon zincirleme olarak devam eder (55). Böylece vücutta hücre yıkımı başlar.

Hidrojen atomu, yapısında bir elektron ve bir proton bulunduran en basit serbest radikaldir. Serbest radikaller, serbest haldeki elektron, atom veya molekülün üst kısmına konulan bir nokta ile vurgulanır. Çeşitli fiziksel etkenler ve kimyasal olaylar nedeniyle çevrede ve hücrel koşullarda devamlı bir radikal yapımı meydana gelir (57).

Serbest radikaller üç temel yolla oluşur:

1) Kovalent bağların homolitik kırılması ile oluşan serbest radikal: Kovalent bağın kopmasıyla bağ yapısındaki iki elektronun her biri farklı atomların üzerinde kalmaktadır.

2) Normal bir molekülün elektron kaybetmesi ile oluşan serbest radikal: Radikal özelliği bulunmayan bir molekülden elektron kaybı sırasında dış orbitalinde eşleşmemiş elektron kalması nedeniyle serbest radikal oluşur. Askorbik asit ve tokoferol gibi hücrel sentetik antioksidanlar, radikal türlere bir elektron verip radikalleri indirgerken, kendilerine ait radikal bir form oluştururlar.

3) Normal bir moleküle tek bir elektron transferi ile oluşan serbest radikal: Radikal özelliği taşımayan bir moleküle, bir elektron transferi ile dış orbitalinde eşleşmemiş elektron oluştuğunda, radikal oluşumuna neden olabilir. Moleküler oksijenin bir elektronla indirgenmesi, radikal formu olan süperoksiti oluşturur.

Biyolojik sistemlerde serbest radikaller en yaygın olarak elektron transferi sebebiyle oluşurlar. Serbest radikaller nötral, pozitif veya negatif yüklü olabilir. Biyolojik sistemlerde en önemli radikaller, serbest oksijen radikalleridir (SOR). C, N, S türevi olan radikaller ve inorganik moleküllerde bulunmaktadır. Cu^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Mo^{5+} gibi geçiş metallerinin de ortaklanmamış elektronları olmasına rağmen serbest olarak kabul edilmezler. Ancak bu iyonlar reaksiyonları katalizledikleri için serbest radikal oluşumunda büyük rol oynarlar (58). Normal fizyolojik şartlarda insan ve hayvan metabolizmasında üretilir. Serbest radikaller peroksidasyon olarak tanımlanan zincir reaksiyonlarına neden olurlar. Bu reaksiyon insan metabolizmasını oldukça fazla etkilemektedir. Bu etkilere kalp damar hastalıkları, kanser vakaları, eklem kireçlenmesi gibi örnekler verilebilir (59).

Serbest radikaller; hücre yıkımı, bağışıklığın düşmesi, yaşlanma, nörolojik hastalıklar, ateroskleroz, yüksek tansiyon, iskemik hastalıklar, karsinogenezis, mutajenezis, infeksiyöz hastalıklar, karaciğer hastalıkları, akciğer hastalıkları, göz hastalıkları ve ürolojik hastalıklar gibi birçok rahatsızlara neden olabilir (60).

2.4. Antioksidanlar

Reaktif oksijen türlerinin zararlarından dolayı vücuttaki farklı doğal savunma sistemleri serbest radikalleri kontrol altında tutmaktadır. Bu sistemler farklı hücrelerde ve farklı serbest radikaller üzerinde etkili olduklarından dolayı birbirlerini tamamlayıcı rol oynarlar (59, 62). Antioksidanlar, serbest radikallerin sebep olduğu oksidasyonları önleyen, serbest radikalleri yakalayan ve kararlı hale getiren maddelerdir (62, 63).

Günümüzde gerek doğal ve gerekse sentetik birçok bileşiğin antioksidan özelliklere sahip olduğu bilinmektedir (64, 65). Endüstriyel proseslerde gıda maddelerinin depolanma stabilitelerini artırabilmek için çoğunlukla BHA (bütillenmiş hidroksi anisol), BHT (bütillenmiş hidroksi tolüen) ve PG (Propil gallat) gibi sentetik antioksidanlar kullanılmaktadır. Ancak, antioksidan olarak kullanılan sentez yoluyla elde edilen kimyasalların oluşturabilecekleri toksisiteleri nedeniyle, son yıllarda doğal antioksidanlara olan ilgi artmıştır (65, 66). Doğal antioksidanlar, endojen (organizma tarafından sentezlenen) ya da ekzojen (dışarıdan besinlerle alınan) yapıda olmasıyla beraber organizmanın doğal antioksidan üretimi yaş arttıkça azalır. Bilim insanları bu açığın kapatılabilmesi için bitkisel antioksidanlardan yararlanılması gerektiğini düşünmektedir (67). Doğal antioksidanların en önemli kaynağı olan bitkilerin çoğunluğu, anormal hücre çoğalmalarını engelleyen ve oksidasyondan dolayı zarar gören hücreleri koruyan bir görev üstlenir. Ayrıca antioksidan ajanlar, oksidan moleküllere karşı etkilerini farklı yollarla gösterirler. Bunlar:

1) Süpürme etkisi gösterenler: Radikal oluşumunu engeller ve ortaya çıkmış olan radikalleri daha az zararlı hale getirirler. Örneğin, süperoksit dismutaz (SOD) ve glutasyon peroksidaz (GPx) gibi enzimler ve metal bağlayıcı bazı proteinler.

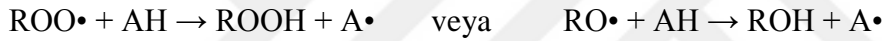
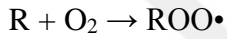
2) Giderme/Söndürme etkisi gösterenler: Oksidanlarla etkileşerek bir hidrojen transfer eden, serbest radikal aktivitelerini söndüren ve inaktif hale getiren bileşiklerdir. Örneğin, vitaminler (retinoik asit, askorbik asit ve α -tokoferol), flavonoidler, mannitol ve antosiyanidinler.

3) Zincir reaksiyonlarını kırma etkisi gösterenler: Zincirleme olarak devam eden tepkimeleri belli yerlerinden kırdıktan sonra, oksidan moleküllerini kendilerine bağlayarak etkisiz hale getirirler. Örneğin, ürik asit, bilirubin ve albümin.

4) Onarma etkisi gösterenler: Bu tür bileşenler, hasarlanmış olan biyomolekülü onardıktan sonra, oksidan moleküllerin zararlı etkilerini ortadan kaldırır (68). Örneğin, DNA tamir enzimleri, metionin sülfoksit redüktaz.

Canlılarda oluşabilen serbest radikaller, genellikle lipid oksidasyonuna ve buna bağlı olarak da hücre yıkımlarına sebep olabilmektedir. Antioksidan özelliğe sahip bileşikler aynı zamanda koruyucu özelliğe sahip maddelerdir.

Antioksidanların etki mekanizması aşağıda verildiği gibi şematize edilebilir;



(R yağ molekülü, R• radikalik yağ molekülü)

(AH: Antioksidan molekülü, A• Antioksidan Radikali)

Antioksidanlar, serbest radikallerin reaksiyon zincirini parçalamaları esnasında kendileri yükseltgenerek bozunur. Bundan dolayı antioksidanlar sadece belirli süreler için yükseltgenebilen maddeyi koruyabilir. Belirli bir değerden sonra serbest radikal, ortam şartlarında antioksidan yokmuş gibi davranıp yükseltgenmeye devam edebilir (68).

2.5. Toplam Antioksidan Kapasite Tayin Yöntemleri

Antioksidan kapasite tayin yöntemleri, kullanılan kimyasal reaksiyona göre iki sınıfta incelenmektedir.

1. Hidrojen atomu transferi reaksiyonu (HAT)

2. Elektron transferi reaksiyonları (ET)

Hidrojen transferine dayanan analiz yöntemlerinde, hidrojen atomu vererek serbest radikalleri yakalama amaçlanmıştır. Bu yöntemlerin birçoğu azo bileşiklerinin bozunması sebebiyle oluşan peroksi radikallerinin antioksidan ve substrat tarafından giderilmesi prensibine dayanır (69).

Elektron transferi temelli analiz yöntemleri, antioksidan maddenin, indirgenildiğinde renk değiştiren bir oksidan maddeyle, indirgeme kapasitesinin ölçümüne dayanır. Renk değişiminin derecesi analizi yapılan maddenin antioksidan kapasitesiyle doğru orantılıdır.

Bitkilerde antioksidan kapasite, bitki kimyasal içerik ve miktarı, sistemin şartları ve ekstraktların kompozisyonu gibi birçok faktöre göre farklılık göstermektedir. Bilim insanları bu sebeple bitkilerin antioksidan kapasitelerinin belirlenmesi çalışmalarında sadece bir metodun antioksidan kapasiteyi tamamen yansıtmadığını ve birkaç farklı metod kullanarak bu durumun doğrulanması gerektiğini belirtmektedir (70). Sıklıkla kullanılan yöntemler aşağıda verilmiştir (Tablo 2.1.).

Tablo 2.1. Sıklıkla kullanılan toplam antioksidan kapasite tayin yöntemleri

HAT-temelli metotlar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Oksijen radikalini absorplama kapasitesi ➤ Linoleik asit oksidasyonunun inhibisyonu
$ROO\bullet + AH \rightarrow ROOH + A\bullet$	➤ LDL oksidasyonunun inhibisyonu
$ROO\bullet + LH \rightarrow ROOH + L\bullet$	➤ Crocin ağartma metodu
ET-temelli metotlar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Trolox ekivalenti antioksidan kapasite ➤ Fe(III) iyonu indirgeme gücü
$M^n + e^- (AH'den) \rightarrow AH\bullet + M^{(n-1)}$	<ul style="list-style-type: none"> ➤ DPPH radikali indirgeme aktivitesi ➤ FCR ile toplam fenolik bileşik tayini
Diğer metotlar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tiyobarbitürikasit ile oksidasyon ürünlerinin tayini ➤ Peroksit değeri ➤ Ransimat metodu ➤ Çeşitli serbest radikalleri yakalama metotları

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Bitki Örnekleri

Defne yaprağı (Şekil 3.1) ve meyvesi (Şekil 3.2) Ordu, Hatay ve İzmir illerinden toplanmıştır. Yaprak örnekleri temmuz, ağustos ve eylül ayında, meyve örnekleri ise, aralık ayında temin edilmiştir. Elde edilen bitki örnekleri oda koşullarında ve gölgede kurutulup koyu renk poşetlerle analizlerde kullanılmak üzere kuru ve serin ortamda saklanmıştır.



Şekil 3.1. Defne yaprağı



Şekil 3.2. Defne meyvesi

3.1.2. Kimyasal Maddeler ve Ekipmanlar

Çalışmada kullanılan kimyasal ve çözümler analitik saflıkta olup Sigma, Aldrich ve Riedel-de Haen marka kullanılmıştır.

Çalışmada GC (Agilent Technologies 6890N), MS (Agilent Technologies 5973 inert), çalkalamalı su banyosu (Clifton 100-400rpm; termostatlı), vortex (Fisons), rotary evaporatör (Laborota 4000-efficient Heidolph), spektrofotometre (Shimadzu UV-1601), inkübatör (EnoLab MB-80), pH-metre (WTW pH 330i), analitik terazi (Gec Avery), santrifüj (Nüvefuge CN180), ısıtıcı ve manyetik karıştırıcı (Chiltern HS31), dağıtıcı ve mikro pipetler (Eppendorf) kullanılan ekipmanlardır.

3.2. Ekstraktların Hazırlanışı

Kurutulup öğütülen örneklerden 20 gram alınarak, saf haldeki metanol, etanol, hekzan, diklormetan ve saf su çözümleri ile soxhlet ekstraksiyonları (Şekil 3.3) yapılmıştır. Bu işlem renk dönüşümü tamamlanana kadar devam etmiştir. Bitki ekstraktları rotary evaporatörde (Şekil 3.4) 40-50 °C’de konsantre edildikten sonra

çözgenlerin tamamen uzaklaşması için kalan kısım açık havada bekletilmiştir. Tartımı alınan ekstraktlar analiz süresine kadar +4 °C’de koyu renk viallerde saklanmıştır.

Uçucu yağ eldesi için ise, clevenger tipi aparatın (Şekil 3.5.) 2 litrelik cam balonuna kurutulmuş 100 gram defne yaprağı ile 1 litre saf su koyulup karıştırıldıktan sonra kaynama sağlanmış ve distilasyon işlemi başlatılmıştır. Kaynayan suyun buharı ile sürüklenen ve clevenger aparatının büretinde toplanan uçucu yağın miktarı sabitleninceye kadar (yaklaşık 3 saat) kaynama devam etmiştir. Daha sonra uçucu yağ ve saf su tabakalarının birbirinden ayrılması ve soğuması için bekletildikten sonra uçucu yağ alınmıştır. İçeriğinde bulunması muhmemel suyu uzaklaştırmak amacıyla Na₂SO₄ ile muamele edilmiştir. Elde edilen uçucu yağlar analizleri yapılmaya kadar koyu renk viallerde saklanmıştır.



Şekil 3.3. Çoklu Soxhlet Ekstraktörü



Şekil 3.4. Rotary Evaporatör



Şekil 3.5. Clevenger Aparatı

3.3. Kimyasalların Hazırlanışı

1.0 mM DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil): 0.0394 gram DPPH tartılır ve bir miktar etanolde çözülerek toplam hacim etanol ile 100 mL'ye tamamlanır.

0.1 mM DPPH: Hazırlanan 1 mM DPPH çözeltisinden 10 mL alınarak, etanol ile toplam hacim 100 mL'ye tamamlanır.

0.2 M KH₂PO₄: 13.61 gram KH₂PO₄ tartıldıktan sonra bir miktar saf su ile çözülür ve toplam hacim saf su ile 500 mL'ye tamamlanır.

0.2 M K₂HPO₄: 17.418 gram K₂HPO₄ tartılarak bir miktar saf su ile çözülür ve toplam hacim saf su ile 500 mL'ye tamamlanır.

pH 6.6, Fosfat Tamponu (KH₂PO₄/K₂HPO₄): Hazırlanan 0.2 M KH₂PO₄'tan 312.50 mL ve 0.2 M K₂HPO₄'tan 187.50 mL alınarak toplam hacim saf su ile 1000 mL'ye tamamlanır ve seyreltik asit/baz kullanılarak pH 6.6'ya ayarlanır.

% 1 K₃Fe(CN)₆: 1 gram K₃Fe(CN)₆ alınarak bir miktar saf su ile çözülür ve toplam hacim saf su ile 100 mL'ye tamamlanır.

% 10 TCA (Trikloroasetik Asit): 10 gram TCA alınarak bir miktar saf su ile çözülür ve toplam hacim saf su ile 100 mL'ye tamamlanır.

% 0.1 FeCl₃: 0.05 gram FeCl₃ alınarak bir miktar saf su ile çözülür ve toplam hacim saf su ile 50 mL'ye tamamlanır.

% 3.5 HCl: 9.46 mL derişik HCl'den alınıp üzeri saf su ile toplam hacim 100 mL'ye tamamlanır.

2 mM FeCl₂: 0.0254 gram FeCl₂ tartıldıktan sonra bir miktar % 3.5'lik HCl ile çözülür ve toplam hacim % 3.5 lik HCl ile 100 mL'ye tamamlanır.

5mM Ferrozin: 0.0616 gram ferrozin tartılarak bir miktar saf su ile çözülür ve toplam hacim saf su ile 25 mL'ye tamamlanır.

1N Folin-Ciocalteu Reaktifi: Folin-Ciocalteu reaktifi (2N), eşit hacimlerde (V/V) saf su ile seyreltilerek hazırlanır.

% 20 Na₂CO₃: 20 gram Na₂CO₃ tartılarak bir miktar saf su ile çözülür ve toplam hacim saf su ile 100 mL'ye tamamlanır.

% 5 NaNO₂: 5 gram NaNO₂ tartılarak bir miktar saf suda çözülür ve toplam hacim saf su ile 100 mL'ye tamamlanır.

% 10 AlCl₃: 10 gram AlCl₃ tartılarak bir miktar saf suda çözülür ve toplam hacim saf su ile 100 mL'ye tamamlanır.

1 M NaOH: 10 gram NaOH tartılarak bir miktar saf suda çözülür ve toplam hacim saf su ile 250 mL'ye tamamlanır.

Quercetin: 1mg/mL olacak şekilde 1mg quercetin 1 mL saf suda çözülerek stok çözelti hazırlanır.

Gallik Asit: 1 mg/mL olacak şekilde 10 mg Gallik asit 10 mL saf su ile çözülerek hazırlanır.

BHA: 1 mg/mL olacak şekilde etanolde çözülerek hazırlanır.

BHT: 1 mg/mL olacak şekilde etanolde çözülerek hazırlanır.

α - tokoferol: 1 mg/mL olacak şekilde etanolde çözülerek hazırlanır.

3.4. Antioksidan Kapasitenin Belirlenmesinde Uygulanan Metotlar

3.4.1. Serbest Radikal Yakalama Kapasitesi Tayini (DPPH Metodu)

Serbest radikal yakalama deneyi 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) radikali kullanılarak Blois metoduna göre çalışıldı (71). Metot ekstraktların bir proton veya elektron verebilme yeteneğinin, mor renkli DPPH çözeltisinin renginin giderilmesi (violeden sarıya) esasına dayanır (Şekil 3.6). Reaksiyon karışımının absorbansının düşmesi yüksek serbest radikal giderme aktivitesinin göstergesidir.

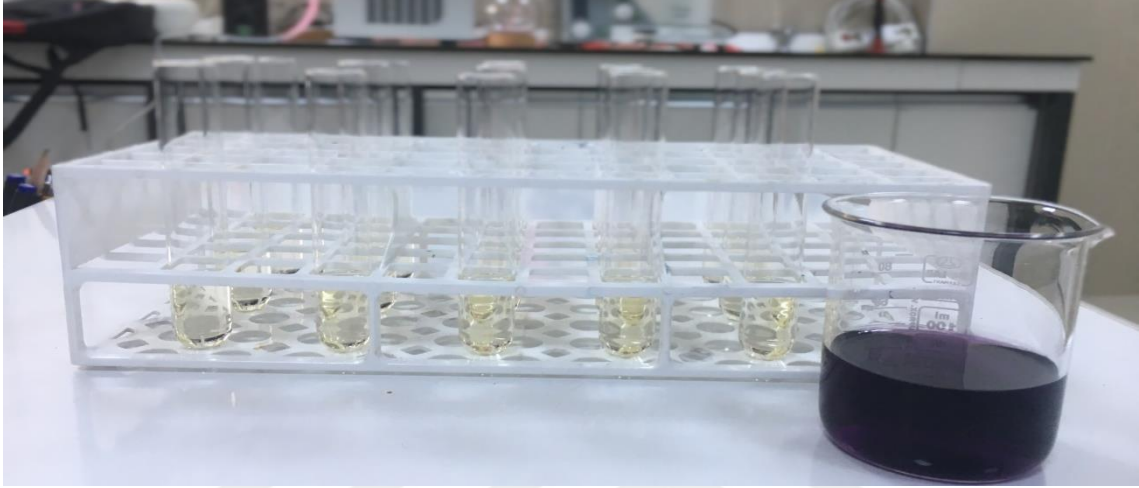
Tüm ekstrakt ve standart çözeltileri, 1 mg/mL olacak şekilde etanol ile çözülerek hazırlandı. Standart olarak BHA, BHT ve α - tokoferol kullanıldı. Numune ve/veya standartlardan 50-500 μ L aralığında farklı hacimlerde deney tüplerine alınarak toplam hacim etanol ile 3 mL'ye tamamlandı. Karışıma 1000 μ L 0.1 mM DPPH eklenerek vortekslendi. Karanlıkta ve oda sıcaklığında 30 dakika inkübasyona bırakıldı. Elde edilen karışımın absorbansı UV-Vis spektrofotometresinde 517 nm'de ölçüldü.

Sonuçlar aşağıdaki denkleme göre hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Serbest Radikal Giderme Aktivitesi} = \frac{A_K - A_{N/S}}{A_K} \times 100$$

A_K = Kontrol reaksiyonunun absorbanası

$A_{N/S}$ = Numune veya standardın absorbanası

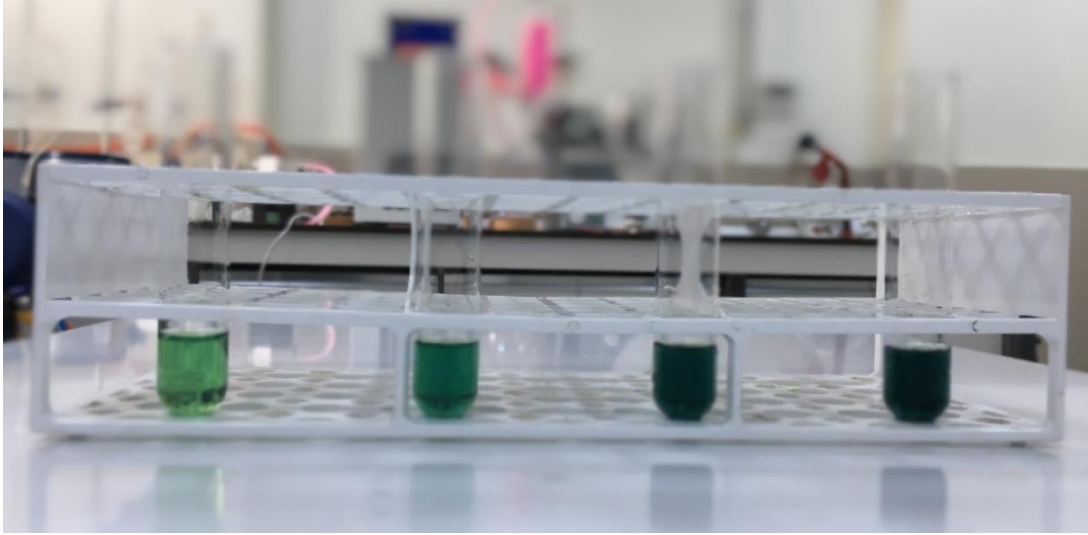


Şekil 3.6. DPPH çözeltisinin, artan konsantrasyona bağlı renk değişimi

3.4.2. İndirgeme Kapasite Tayini

İndirgeme gücü Oyaizu metoduna göre yapıldı (72). Ortamdaki indirgen madde Fe^{3+} iyonlarını Fe^{2+} iyonlarına indirger ve $FeCl_3$ ilavesi ile oluşan kompleksin absorbanası (Şekil 3.7), UV-Vis spektrofotometresinde 700 nm’de ölçüldü. Reaksiyon karışımının absorbanasındaki artış numunenin indirgeme gücü ile doğru orantılıdır.

Tüm ekstrakt ve standart çözeltileri, 1 mg/mL olacak şekilde etanol ile çözülerek hazırlandı. Standart olarak BHA, BHT ve α - tokoferol kullanıldı. Numune ve/veya standartlardan 100-750 μ L aralığında farklı hacimlerde deney tüplerine alındı ve toplam hacim 3500 μ L olacak şekilde sırasıyla 3400, 3250, 3000 ve 2750 μ L 6.6 pH’deki fosfat tamponu eklendi. Daha sonra % 1’lik $K_3(Fe(CN)_6)$ ’ den 2500 μ L ilave edilerek vortekslendi. 50 °C’de su banyosunda 20 dk inkübasyona bırakıldıktan sonra deney tüplerine % 10’luk trikloroasetik asitten (TCA) 2500 μ L eklendi ve ardından 3000 rpm’de 10 dk santrifüjlendi. Oluşan süpernatant kısmından 1250 μ L alındı ve saf su ile 2500 μ L’ye tamamlandıktan sonra % 0.1’lik $FeCl_3$ ’den 500 μ L ilave edildi. Oluşan karışım vortekslenerek, absorbanası UV-Vis spektrofotometresinde 700 nm’de ölçüldü.



Şekil 3.7. İndirgeme kapasitesi tayini renk dönüşümü

3.4.3. Demir (II) İyonlarını Şelatlama Aktivitesi Tayini

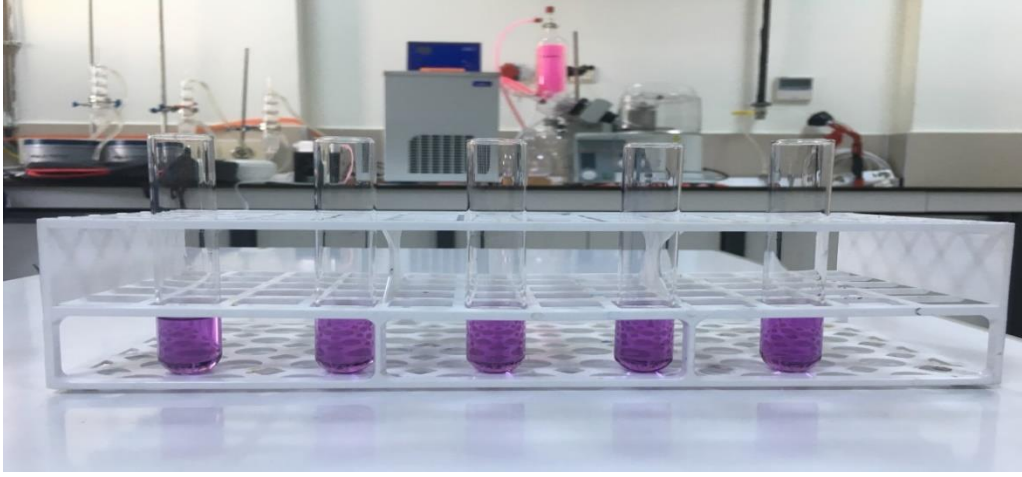
Demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi Dinis metoduna göre çalışıldı (73).

Tüm ekstrakt ve standart çözeltileri, 1 mg/mL olacak şekilde etanol ile çözülerek hazırlandı. Standart olarak BHA, BHT ve α -tokoferol kullanıldı. Numune ve/veya standartlardan 50-500 μ L deney tüplerine alındı. Üzerine sırasıyla 3700, 3650, 3600, 3500 ve 3250 μ L etanol eklenerek toplam hacim 3750 μ L'ye tamamlandı. Daha sonra 2mM FeCl₂'den 50 μ L ilave edilerek vortekslendikten sonra, oda sıcaklığında 10 dk inkübasyona bırakıldı. Ardından 5mM ferrozinden 200 μ L ilave edildi. Oluşan mor renk karışım (Şekil 3.8) oda sıcaklığında 25 dk bekletildikten sonra, UV-Vis spektrofotometresinde 562 nm'de absorbanı ölçüldü. Sonuçlar aşağıdaki eşitliğe göre hesaplandı.

$$\% \text{ Demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi} = \frac{A_K - A_{N/S}}{A_K} \times 100$$

A_K = Kontrol reaksiyonunun absorbanı

$A_{N/S}$ = Numune veya standardın absorbanı



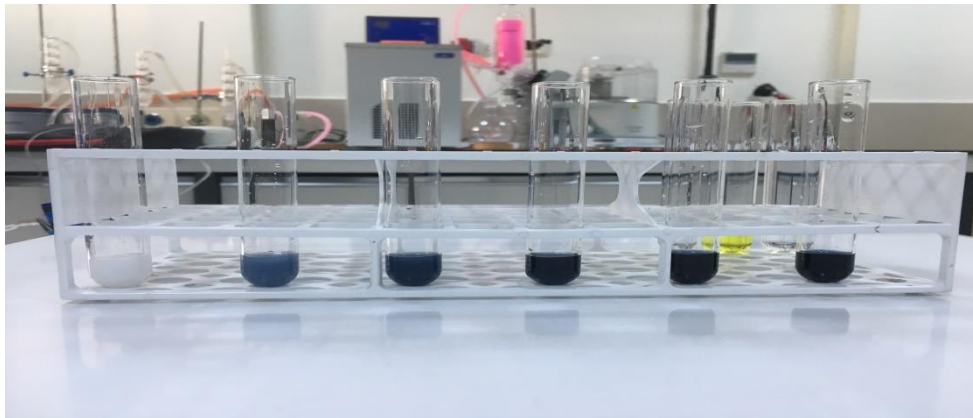
Şekil 3.8. Demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi renk dönüşümü

3.4.4. Toplam Fenolik Miktarı Tayini

Toplam fenolik içerik miktarı Folin-Ciocalteu yöntemine göre tayin edildi (74). Ticari olarak elde edilen 2N Folin-Ciocalteu reaktifi, 1/1 (V/V) oranla saf su ile seyreltilerek günlük olarak hazırlandı.

1 mg/mL olarak hazırlanan ekstraktlardan 50 μ L alınarak deney tüplerine eklendi ve saf su ile 500 μ L'ye tamamlandı. Bu karışımın üzerine 250 μ L 0.1 N Folin reaktifi ilave edildi ve vortekslenerek 5 dk inkübasyona alındı. Sonra üzerine % 20 Na_2CO_3 'dan 1250 μ L eklenerek vortekslendi ve 2 saat oda sıcaklığında bekletildi. Oluşan karışımın (Şekil 3.9) absorbansı UV-Vis spektrofotometresinde 765 nm'de ölçüldü.

Ekstraktların fenolik madde içeriği, mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g ekstrakt olarak verildi.



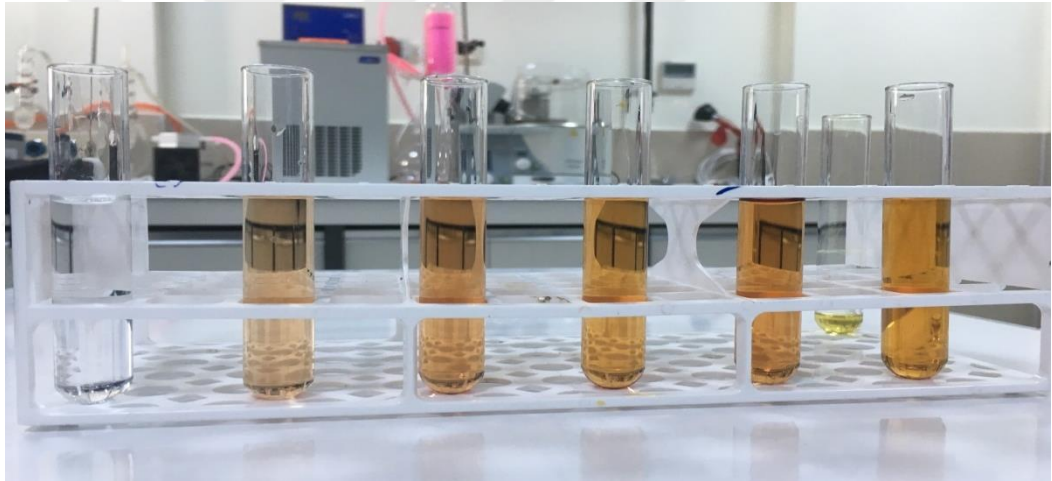
Şekil 3.9. Folin-Ciocalteu reaktifi artan konsantrasyona bağlı renk değişimi

3.4.5. Toplam Flavonoid Miktarı Tayini

Toplam flavonoid miktarı Zhishen ve ark. tarafından elde edilen metoda göre belirlendi (75).

Ekstrakt çözeltileri ve standart olarak kullanılan quercetin çözeltisi, 1 mg/mL etanol ile hazırlandı. Hazırlanan ekstrakt çözeltilerinden 500 µL deney tüplerine alındı ve üzeri saf su ile 5000 µL'ye tamamlandı. Bu karışımın üzerine % 5'lik NaNO₂ çözeltisinden 300 µL eklendi ve 5 dk oda sıcaklığında inkübasyona bırakıldı. Daha sonra % 10'luk AlCl₃ çözeltisinden 300 µL ilave edildi. Bu karışıma, 6 dk bekletildikten sonra 1.0 M NaOH çözeltisinden 2 mL eklendi ve saf su ile 20 mL'ye tamamlandı. Oluşan çözeltinin absorbansı UV-Vis spektrofotometresinde 510 nm'de ölçüldü.

Bitkilerin toplam flavonoid miktarı, mg quercetin eşdeğeri (QUE)/g ekstrakt olarak verildi.



Şekil 3.10. Toplam flavonoid miktarı içeriği renk dönüşümü

4. BULGULAR

4.1. Serbest Radikal Yakalama Aktivitesi (DPPH Metodu)

Defne yaprak ve meyvesinin etanol, metanol, hekzan, diklormetan ve saf su çözümlerinin DPPH metoduna göre serbest radikal yakalama aktiviteleri incelendi. Bu metoda göre okunan absorbans değeri ne kadar küçükse, serbest radikal yakalama aktivitesi o kadar yüksektir. Renk dönüşümünün, çözümlerinin artan konsantrasyonuyla orantılı olarak koyu mor renkten sarı renge doğru olduğu gözlemlendi.

Defne yaprak ve meyve metanol ve etanol ekstraktlarının serbest radikal süpürme kapasitesinin artan derişimle beraber yükseldiği gözlemlendi. Ayrıca, bu örneklerin olgunlaşma süreleriyle beraber fenolik içeriklerinin artmasına bağlı olarak radikal süpürme aktivitesinin arttığı tespit edildi. İller açısından değerlendirildiğinde ise, Akdeniz ikliminin hakim olduğu Hatay ilinin daha etkin radikal yakalama kapasitesi gösterdiği saptandı.

Ekstraktların % serbest radikal giderme aktivitesi sonuçları kullanılan α -Tokoferol (% 72.48), BHA (% 70.64) ve BHT (% 69.72) standartlarıyla karşılaştırıldı ve ekstraktların radikal giderme aktivitesinin daha yüksek olduğu belirlendi.

İller bazında incelendiğinde;

Ordu iline ait defne yapraklarının, etanol ekstraktlarının aylara göre % serbest radikal yakalama aktivitesi sıralamasının eylül (% 76.21)>temmuz (% 69.55)>ağustos (% 60.55) gibi olduğu, metanol ekstraktlarının aylara göre % aktivite sıralaması ise, eylül (% 72.49)>temmuz (% 71.22)>ağustos (% 70.18) şeklinde olduğu görüldü. Bununla birlikte hekzan ekstraktlarının serbest radikal süpürme kapasitesinin en düşük olduğu ve aylara göre sıralamanın eylül (% 33.26)>ağustos (% 21.10)~temmuz (% 21.10) olduğu gözlemlendi. Tüm çözümlerinin serbest radikal yakalama aktivitesine bakıldığında sıralamanın etanol>metanol>saf su>diklormetan>hekzan olduğu belirlendi (Tablo 4.1-3).

İzmir iline ait defne yaprağı örneklerinin, etanol ekstraktlarının % serbest radikal yakalama aktivitelerinin aylara göre sıralaması eylül (% 78.39)>ağustos (%

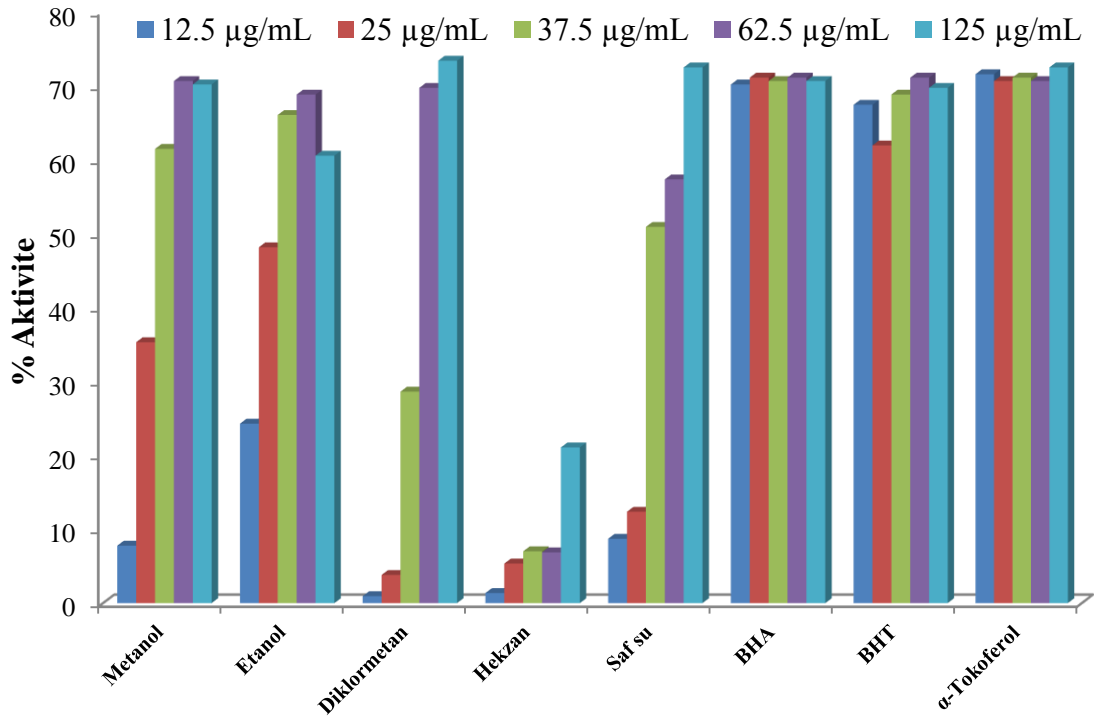
76.67)>temmuz (% 73.71) ve metanol ekstraktlarının sıralaması da eylül (% 77.12)>ağustos (% 75.11)>temmuz (% 76.01) olarak saptandı. Ayrıca en düşük serbest radikal süpürme kapasitesinin hekzan ekstraktlarına ait olduğu ve ağustos (% 29.97)>eylül (% 28.61)>temmuz (% 26.31) şeklinde sıralandığı belirlendi. Kullanılan tüm çözenlerin serbest radikal süpürme kapasitesine bakıldığında sıralamanın etanol>metanol>saf su>diklormetan>hekzan şeklinde olduğu gözlemlendi (Tablo 4.5-7).

Hatay iline ait defne yapraklarının, etanol ekstraktlarının % serbest radikal yakalama aktivitesinin en yüksek eylül (% 82.01) ayında temin edilen örneklere ait olduğu görüldü. Eylül ayını sırasıyla ağustos (% 77.95) ve temmuz (% 77.03) ayları takip etti. Metanol ekstraktlarının % serbest radikal yakalama aktivitesi aylara göre sonuçları ise, eylül (% 80.34), ağustos (% 77.95) ve temmuz (% 76.01) sıralamasında oldu. En düşük serbest radikal yakalama aktivitesini hekzan ekstraktı göstermiş olup, aylara göre sıralamanın eylül (% 42.07)>temmuz (% 27.05)>ağustos (% 26.14) şeklinde olduğu belirlendi. Kullanılan bütün çözenlerin serbest radikal yakalama aktivitesi incelendiğinde, sıralamanın etanol>metanol>saf su>diklormetan>hekzan olduğu görüldü (Tablo 4.9-11).

Defne meyvelerinin, etanol ekstraktlarının % serbest radikal yakalama aktivitesi en yüksek Ordu (% 87.26) iline ait örnekler iken, bunu sırasıyla Hatay (% 83.94) ve İzmir (% 81.29) illerinden toplanan örnekler takip etti. Metanol ekstraktlarına göre sıralama Hatay (% 80.88)>İzmir (% 77.28)>Ordu (% 73.05) olarak görüldü. Ayrıca, serbest radikal süpürme kapasitesinin en düşük olduğu ekstraktlar ve illere göre sıralama Hatay (% 59.97 diklormetan), Ordu (% 51.84 diklormetan) ve İzmir (% 43.89 hekzan) olarak devam etti. (Tablo 4.4, Tablo 4.8, Tablo 4.12.).

Tablo 4.1. Temmuz ayı Ordu ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi

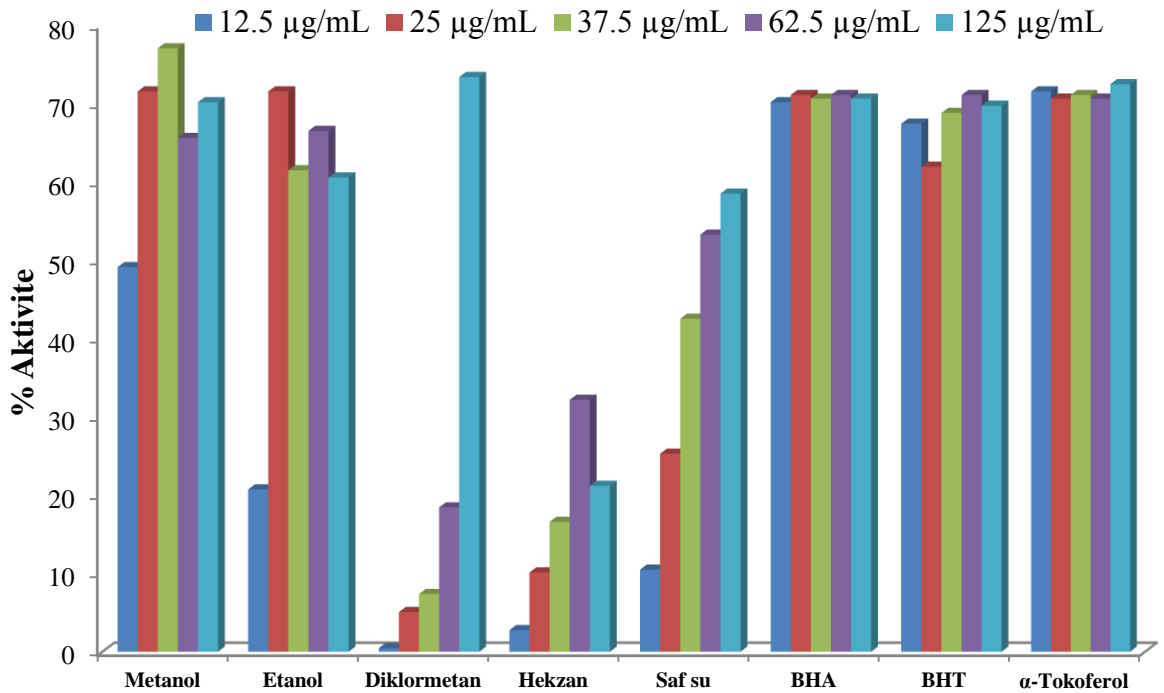
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Metanol	7.79±0.000	35.32±0.000	61.47±0.000	70.64±0.000	71.22±0.001
Etanol	24.31±0.000	48.16±0.000	66.05±0.000	68.81±0.001	69.55±0.000
Diklormetan	0.94±0.000	3.81±0.001	28.64±0.000	69.72±0.000	68.39±0.000
Hekzan	1.37±0.000	5.36±0.000	7.02±0.002	6.88±0.000	21.10±0.002
Saf Su	8.71±0.001	12.38±0.000	50.92±0.001	57.34±0.000	67.48±0.000
BHA	70.18±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000
BHT	67.43±0.001	61.93±0.000	68.81±0.000	71.10±0.000	69.72±0.001
α-Tokoferol	71.56±0.001	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.001	72.48±0.000



Şekil 4.1. Temmuz ayı Ordu ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.2. Ağustos ayı Ordu ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi

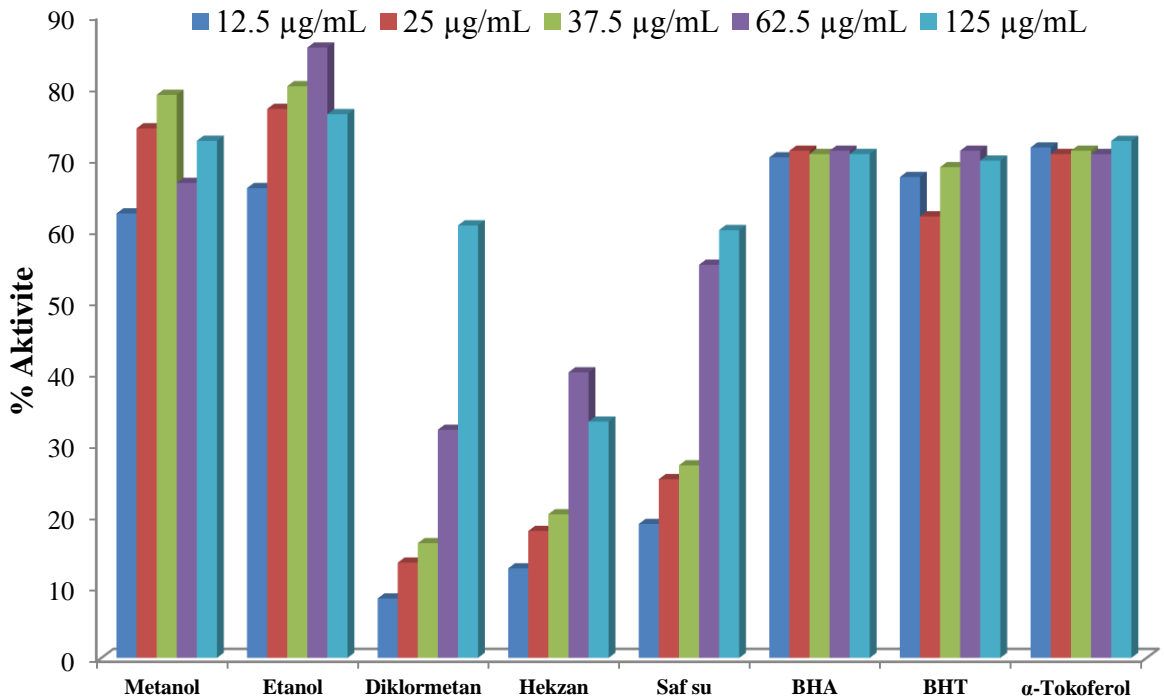
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Metanol	49.08±0.000	71.56±0.001	77.06±0.001	65.60±0.000	70.18±0.001
Etanol	20.64±0.000	71.56±0.000	61.47±0.000	66.51±0.001	60.55±0.000
Diklormetan	0.46±0.001	5.05±0.000	7.34±0.001	18.35±0.001	42.39±0.001
Hekzan	2.75±0.001	10.09±0.001	16.51±0.001	32.11±0.000	21.10±0.000
Saf Su	10.43±0.000	25.22±0.000	42.48±0.001	53.24±0.001	58.48±0.000
BHA	70.18±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000
BHT	67.43±0.001	61.93±0.000	68.81±0.000	71.10±0.000	69.72±0.001
α-Tokoferol	71.56±0.001	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.001	72.48±0.000



Şekil 4.2. Ağustos ayı Ordu ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.3. Eylül ayı Ordu ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi

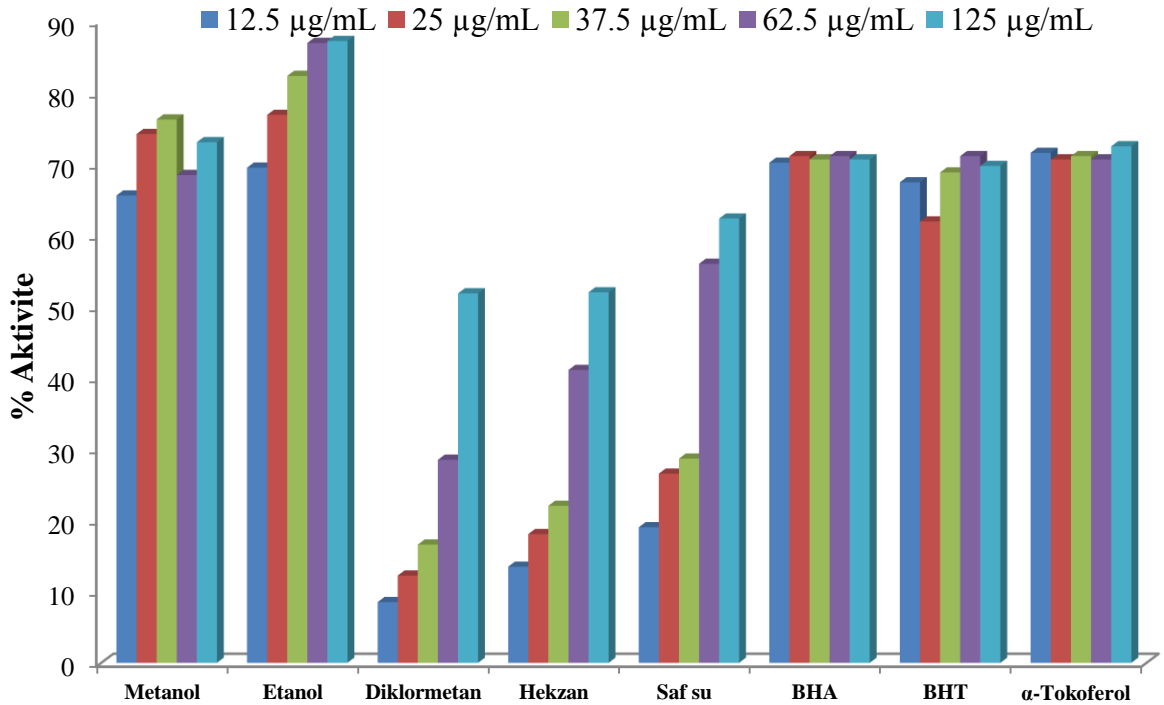
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Metanol	62.35±0.001	74.23±0.001	78.91±0.001	66.60±0.000	72.49±0.000
Etanol	65.88±0.001	76.95±0.000	80.11±0.000	85.52±0.000	76.21±0.001
Diklormetan	8.39±0.000	13.46±0.000	16.22±0.000	32.12±0.001	60.67±0.002
Hekzan	12.65±0.000	17.94±0.000	20.30±0.000	40.14±0.001	33.26±0.001
Saf Su	18.92±0.001	25.22±0.001	27.15±0.001	55.17±0.000	60.02±0.000
BHA	70.18±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000
BHT	67.43±0.001	61.93±0.000	68.81±0.000	71.10±0.000	69.72±0.001
α-Tokoferol	71.56±0.001	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.001	72.48±0.000



Şekil 4.3. Eylül ayı Ordu ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.4. Ordu ili defne meyvelerine ait serbest radikal yakalama aktivitesi

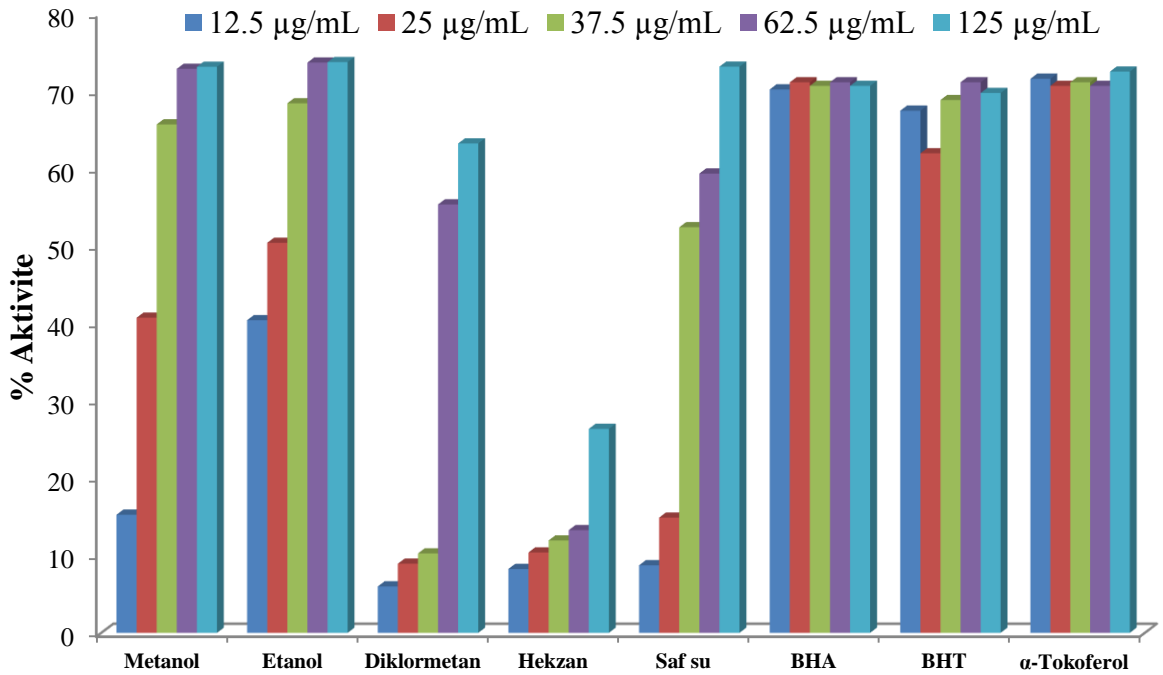
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Metanol	65.58±0.000	74.21±0.001	76.24±0.002	68.45±0.001	73.05±0.000
Etanol	69.49±0.001	76.89±0.000	82.36±0.000	86.98±0.000	87.26±0.002
Diklormetan	8.52±0.000	12.24±0.002	16.59±0.002	28.49±0.001	51.84±0.001
Hekzan	13.48±0.000	18.06±0.000	22.03±0.002	41.09±0.001	51.98±0.001
Saf Su	19.02±0.001	26.54±0.001	28.65±0.000	55.99±0.000	62.34±0.000
BHA	70.18±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000
BHT	67.43±0.001	61.93±0.000	68.81±0.000	71.10±0.000	69.72±0.001
α-Tokoferol	71.56±0.001	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.001	72.48±0.000



Şekil 4.4. Ordu ili defne meyvelerine ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.5. Temmuz ayı İzmir ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi

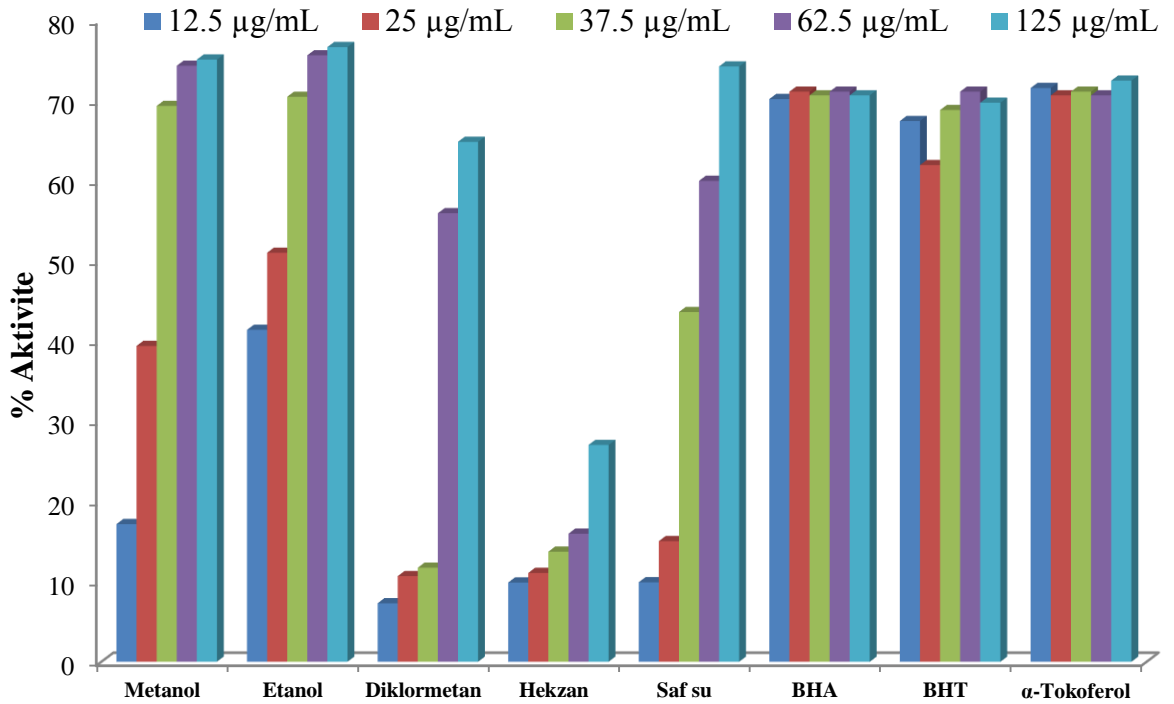
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Metanol	15.23±0.002	40.68±0.000	65.66±0.000	72.84±0.001	73.11±0.001
Etanol	40.36±0.001	50.36±0.001	68.39±0.001	73.65±0.000	73.71±0.000
Diklormetan	5.98±0.000	8.92±0.002	10.23±0.000	55.32±0.002	63.20±0.002
Hekzan	8.23±0.000	10.36±0.000	11.91±0.000	13.24±0.001	26.31±0.001
Saf Su	8.71±0.001	14.85±0.001	52.37±0.000	59.31±0.000	73.12±0.002
BHA	70.18±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000
BHT	67.43±0.001	61.93±0.000	68.81±0.000	71.10±0.000	69.72±0.001
α-Tokoferol	71.56±0.001	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.001	72.48±0.000



Şekil 4.5. Temmuz ayı İzmir ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.6. Ağustos ayı İzmir ili defne yapraklarına ait serbest radikal süpürme aktivitesi

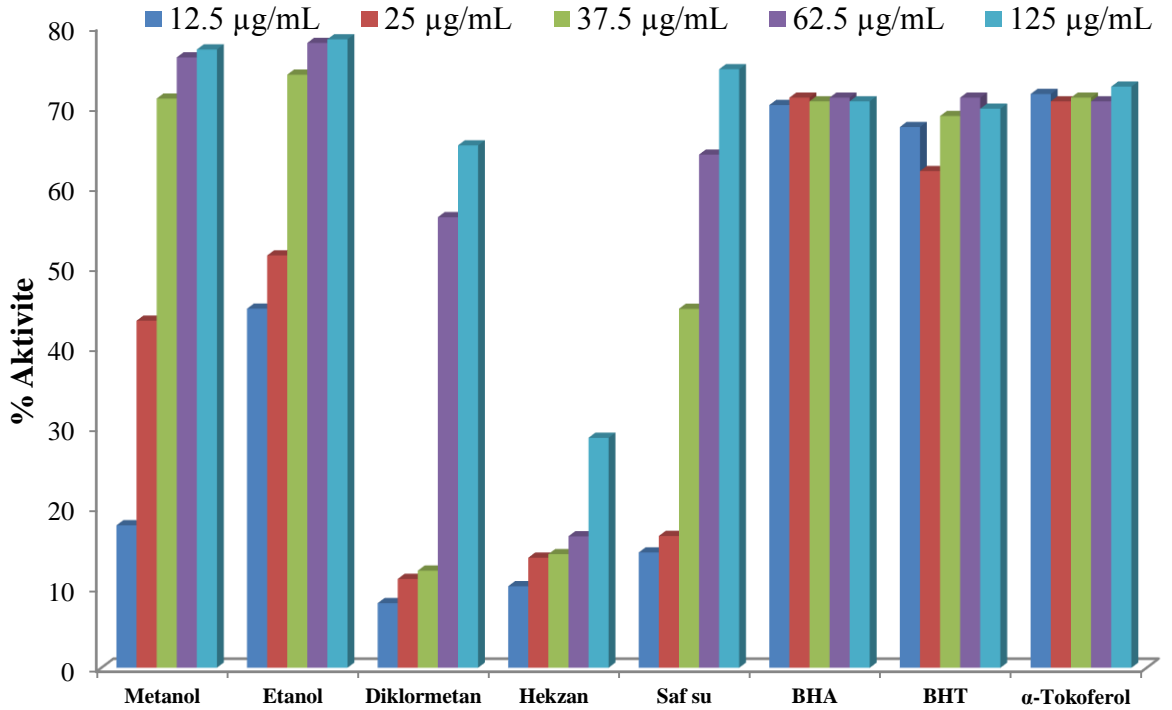
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Metanol	17.10±0.000	39.34±0.000	69.32±0.001	74.34±0.002	75.11±0.002
Etanol	41.35±0.000	50.98±0.000	70.46±0.000	75.64±0.001	76.67±0.000
Diklormetan	7.26±0.000	10.64±0.001	11.68±0.000	55.92±0.002	64.83±0.001
Hekzan	9.84±0.000	11.03±0.000	13.67±0.000	15.90±0.000	26.97±0.000
Saf Su	9.87±0.001	14.98±0.001	43.57±0.000	59.96±0.000	74.25±0.000
BHA	70.18±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000
BHT	67.43±0.001	61.93±0.000	68.81±0.000	71.10±0.000	69.72±0.001
α-Tokoferol	71.56±0.001	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.001	72.48±0.000



Şekil 4.6. Ağustos ayı İzmir ili defne yapraklarına ait serbest radikal süpürme aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.7. Eylül ayı İzmir ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi

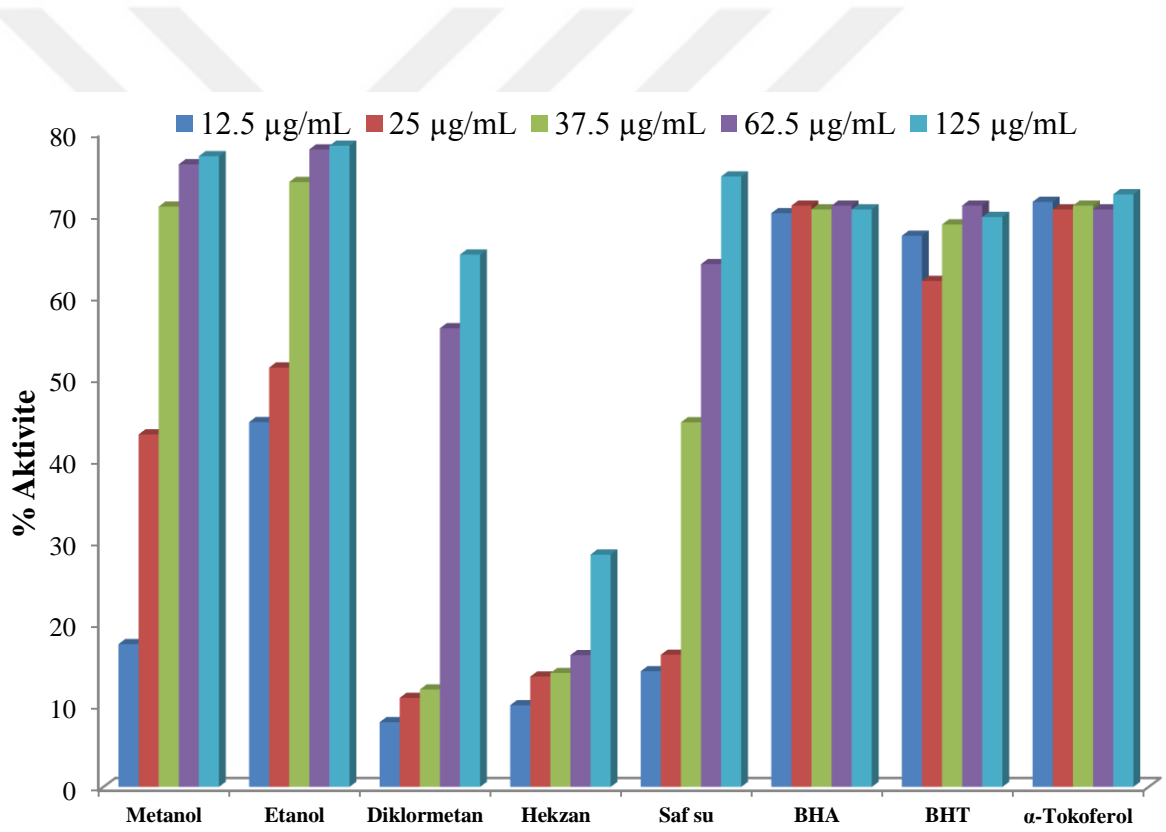
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Metanol	17.69±0.000	43.24±0.002	70.98±0.001	76.13±0.001	77.12±0.000
Etanol	44.74±0.000	51.39±0.000	73.97±0.001	77.94±0.001	78.39±0.000
Diklormetan	8.02±0.000	11.03±0.000	12.06±0.000	56.17±0.002	65.14±0.002
Hekzan	10.12±0.000	13.67±0.000	14.11±0.000	16.32±0.002	28.61±0.002
Saf Su	14.32±0.001	16.37±0.001	44.72±0.000	63.98±0.000	74.95±0.000
BHA	70.18±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000
BHT	67.43±0.001	61.93±0.000	68.81±0.000	71.10±0.000	69.72±0.001
α-Tokoferol	71.56±0.001	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.001	72.48±0.000



Şekil 4.7. Eylül ayı İzmir ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.8. İzmir ili defne meyvelerine ait serbest radikal yakalama aktivitesi

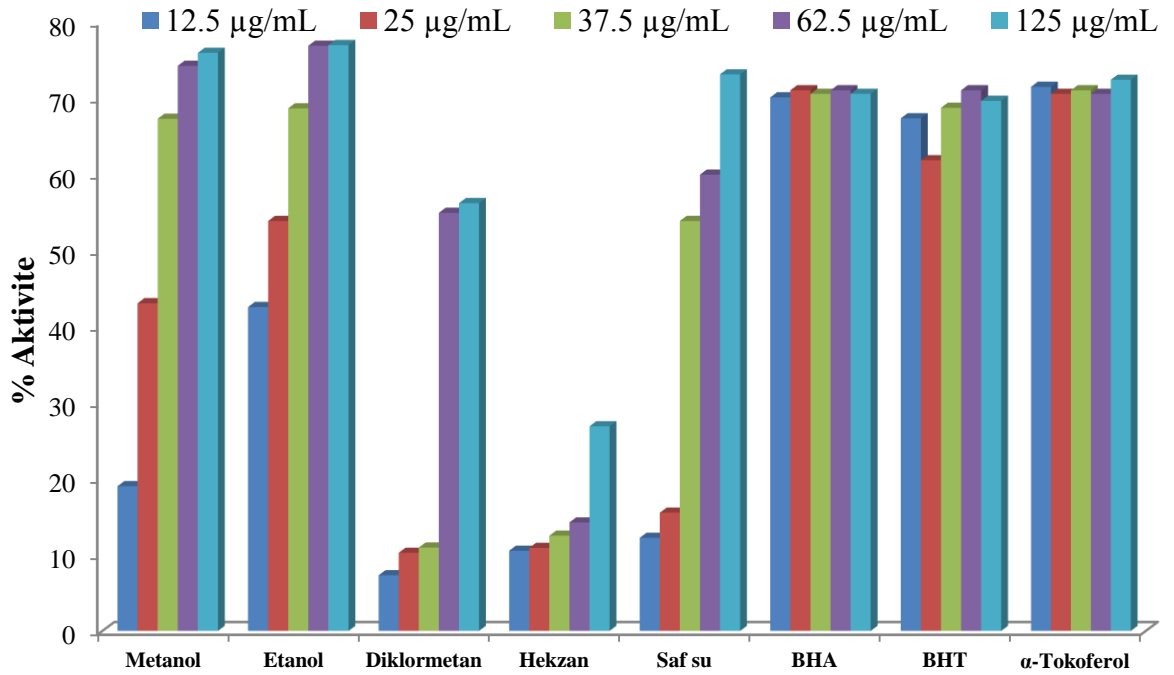
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Metanol	19.67±0.000	44.88±0.000	72.48±0.001	76.86±0.000	77.28±0.000
Etanol	46.19±0.000	54.59±0.000	75.83±0.001	79.16±0.000	81.29±0.000
Diklormetan	8.46±0.000	12.03±0.001	14.67±0.000	42.85±0.000	55.16±0.002
Hekzan	10.66±0.000	14.08±0.000	16.97±0.000	43.51±0.002	43.89±0.001
Saf Su	16.47±0.000	18.97±0.000	44.85±0.000	55.49±0.000	68.58±0.001
BHA	70.18±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000
BHT	67.43±0.001	61.93±0.000	68.81±0.000	71.10±0.000	69.72±0.001
α-Tokoferol	71.56±0.001	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.001	72.48±0.000



Şekil 4.8. İzmir ili defne meyvelerine ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.9. Temmuz ayı Hatay ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi

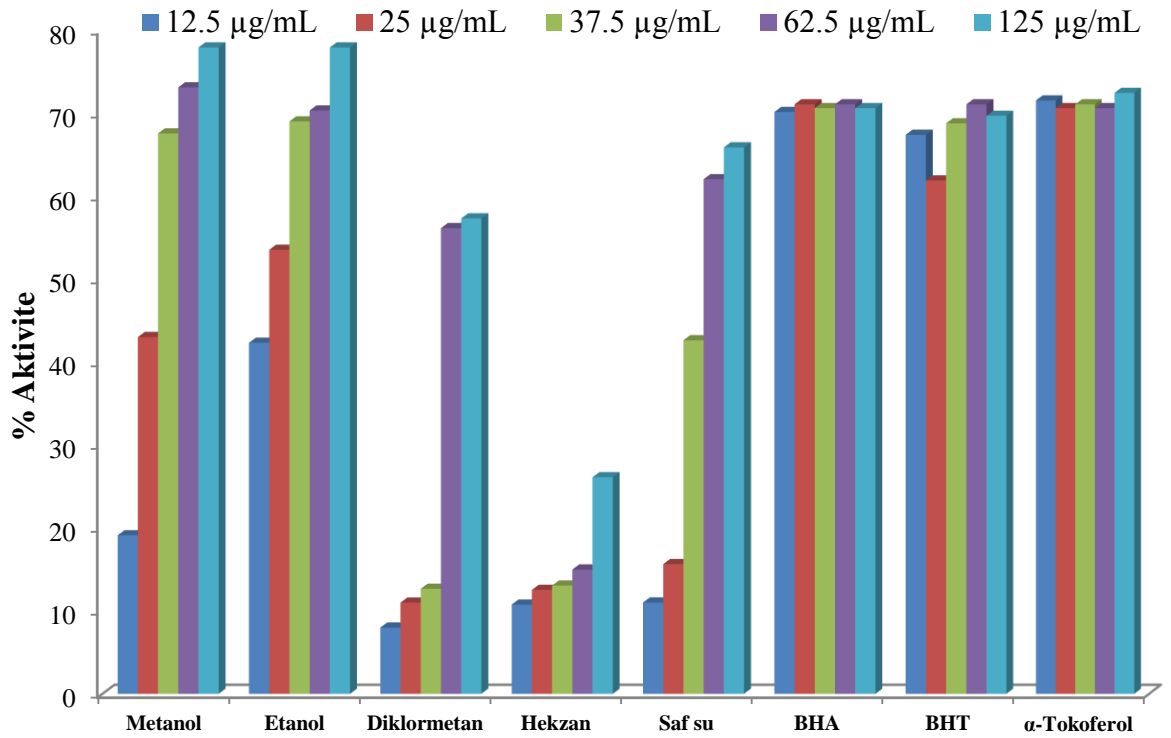
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Metanol	19.21±0.000	43.19±0.000	67.37±0.001	74.31±0.000	76.01±0.000
Etanol	42.69±0.000	53.97±0.002	68.74±0.000	76.94±0.001	77.03±0.001
Diklormetan	7.39±0.000	10.37±0.000	11.06±0.000	55.04±0.003	56.31±0.002
Hekzan	10.64±0.000	11.01±0.001	12.64±0.001	14.39±0.003	27.05±0.003
Saf Su	12.35±0.002	15.69±0.002	53.97±0.000	60.05±0.000	73.19±0.000
BHA	70.18±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000
BHT	67.43±0.001	61.93±0.000	68.81±0.000	71.10±0.000	69.72±0.001
α-Tokoferol	71.56±0.001	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.001	72.48±0.000



Şekil 4.9. Temmuz ayı Hatay ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.10. Ağustos ayı Hatay ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi

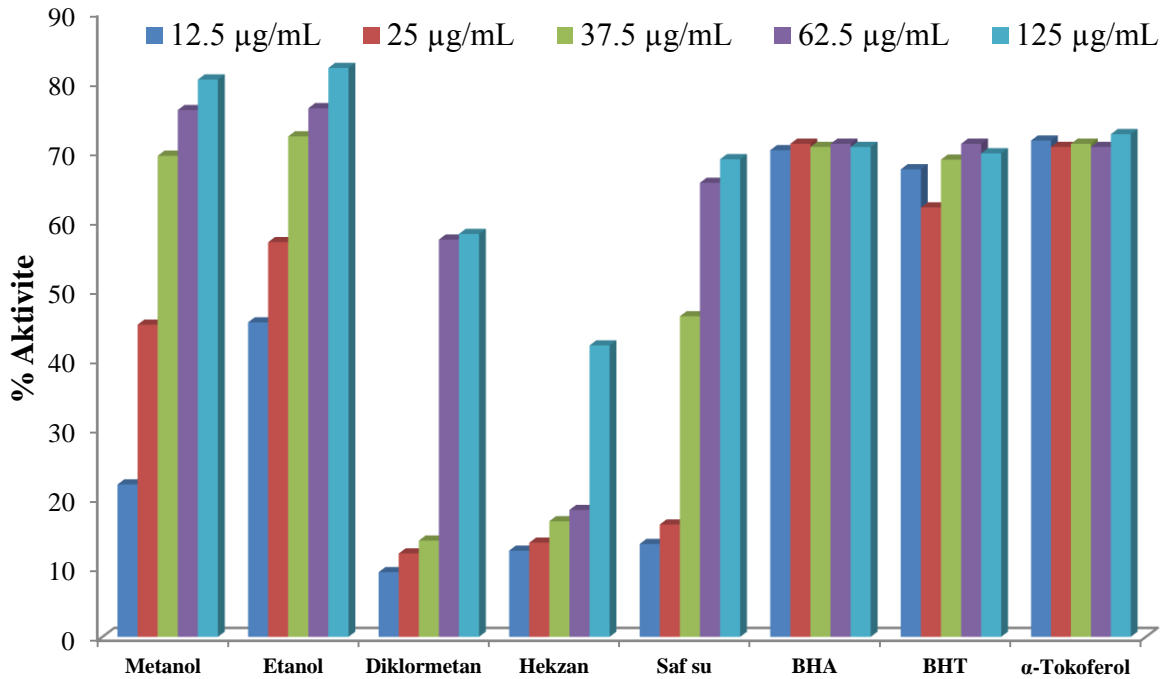
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Metanol	19.17±0.000	43.06±0.000	67.59±0.002	73.14±0.001	77.95±0.000
Etanol	42.37±0.000	53.57±0.000	69.04±0.000	70.35±0.000	77.95±0.000
Diklormetan	8.01±0.000	11.03±0.000	12.70±0.000	56.18±0.001	57.35±0.000
Hekzan	10.79±0.001	12.57±0.002	13.09±0.000	15.03±0.000	26.17±0.000
Saf Su	11.04±0.002	15.69±0.002	42.67±0.000	62.07±0.000	65.91±0.000
BHA	70.18±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000
BHT	67.43±0.001	61.93±0.000	68.81±0.000	71.10±0.000	69.72±0.001
α-Tokoferol	71.56±0.001	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.001	72.48±0.000



Şekil 4.10. Ağustos ayı Hatay ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.11. Eylül ayı Hatay ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi

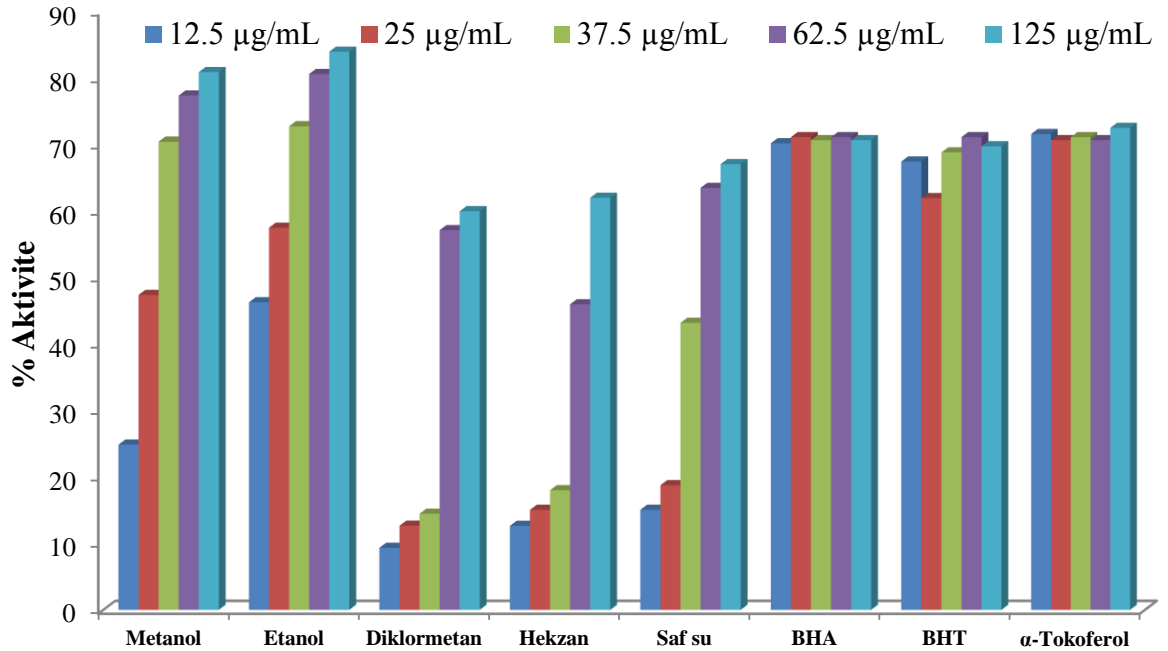
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Metanol	22.06±0.001	45.06±0.000	69.37±0.000	75.95±0.000	80.34±0.000
Etanol	45.39±0.000	56.94±0.000	72.16±0.001	76.21±0.000	82.01±0.000
Diklormetan	9.37±0.002	12.07±0.000	13.94±0.000	57.31±0.001	58.12±0.001
Hekzan	12.48±0.000	13.64±0.000	16.74±0.000	18.37±0.001	42.07±0.000
Saf Su	13.45±0.000	16.27±0.003	46.27±0.000	65.48±0.000	68.87±0.000
BHA	70.18±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000
BHT	67.43±0.001	61.93±0.000	68.81±0.000	71.10±0.000	69.72±0.001
α-Tokoferol	71.56±0.000	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.001	72.48±0.000



Şekil 4.11. Eylül ayı Hatay ili defne yapraklarına ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.12. Hatay ili defne meyvelerine ait serbest radikal yakalama aktivitesi

Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Metanol	24.88±0.002	47.38±0.001	70.42±0.000	77.36±0.000	80.88±0.000
Etanol	46.28±0.001	57.48±0.000	72.73±0.000	80.59±0.000	83.94±0.001
Diklormetan	9.34±0.000	12.66±0.000	14.48±0.000	57.12±0.000	59.97±0.001
Hekzan	12.65±0.000	15.06±0.000	18.01±0.000	45.97±0.001	61.99±0.000
Saf Su	15.07±0.001	18.77±0.001	43.19±0.000	63.47±0.000	67.04±0.000
BHA	70.18±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.000
BHT	67.43±0.001	61.93±0.000	68.81±0.000	71.10±0.000	69.72±0.001
α-Tokoferol	71.56±0.001	70.64±0.000	71.10±0.000	70.64±0.001	72.48±0.000



Şekil 4.12. Hatay ili defne meyvelerine ait serbest radikal yakalama aktivitesi bar grafiği

4.2. Demir (II) İyonlarını Şelatlama Aktivitesi

Demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi, bitki ekstraktlarının çözeltideki Fe²⁺ iyonlarını bağlayabilmek için ferrozin ile etkileşimine göre değerlendirildi. Okunan absorban değerinin yüksek olması, demir (II) iyonlarının şelatlama aktivitesinin güçlü olduğunu gösterir.

Defne yaprak ve meyve etanol ekstraktlarının demir (II) iyonlarının şelatlama aktivitesinin en yüksek 125 µg/mL konsantrasyonda olduğu gözlemlendi. Diğer çözgen ekstraktlarında ise sıralama saf su>hekzan>diklormetan olduğu belirlendi. İller açısından değerlendirildiğinde ise, Akdeniz ikliminin hakim olduğu Hatay ilinin daha etkin radikal yakalama kapasitesi gösterdiği belirlendi.

Ekstraktların demir (II) iyonlarının şelatlama aktivitesi BHA (% 61.27), α-Tokoferol (% 58.17) ve BHT (% 57.98) standartlarıyla karşılaştırılarak yorumlandı.

İller bazında değerlendirme yapıldığında;

Ordu iline ait defne yapraklarının, en yüksek şelatlama aktivitesi etanol ekstraktlarında görülmüş olup, etanol ekstraktlarının aylara göre sıralamasının eylül (% 54.39)>ağustos (% 49.38)>temmuz (% 42.06) gibi olduğu saptandı. En düşük şelatlama aktivitesi ise, diklormetan ekstraktlarında gözlemlendi ve aylar bazında sıralama yapıldığında eylül (% 2.10)>ağustos (% 2.09)>temmuz (% 1.97) olduğu belirlendi (Tablo 4.13-15).

İzmir iline ait defne yaprağı örneklerinin, etanol ekstraktlarının % demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi aylara göre sıralama sonuçları eylül (% 55.39)>ağustos (% 43.28)>temmuz (% 41.09) olarak elde edildi. Ayrıca, şelatlama aktivitesinin en düşük sonuçları diklormetan ekstraktında görülmüş olup, aylara göre eylül(% 3.62)>ağustos (1.91)>temmuz (% 1.87) şeklinde sıralandığı belirlendi (Tablo 4.17-19).

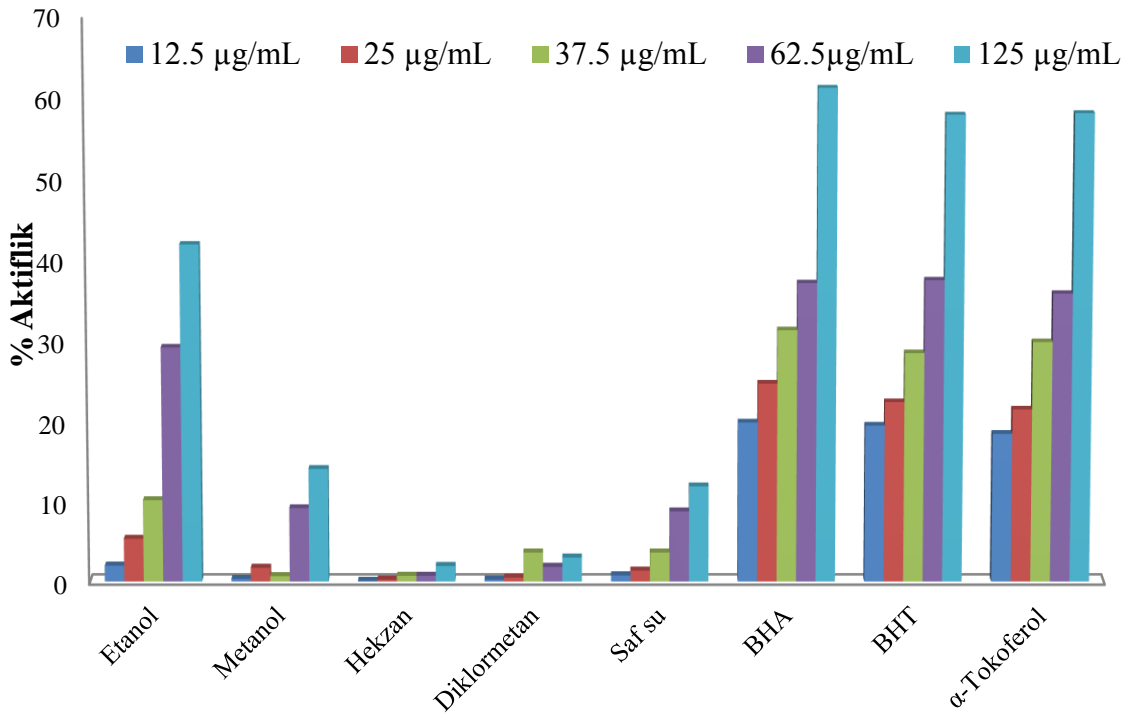
Hatay iline ait defne yapraklarının, etanol ekstraktlarının % demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi en yüksek eylül (% 58.96) ayında temin edilen örneklere ait olduğu görüldü. Eylül ayını sırasıyla ağustos (% 57.77) ve temmuz (% 56.82) ayları takip etti (Tablo 4.21-23). Bununla birlikte, şelatlama aktivitesinin en düşük olduğu diklormetan ekstraktlarının aylara göre sıralaması temmuz (% 3.83)>eylül (% 3.26)>ağustos (% 2.92) olduğu gözlemlendi.

Defne meyvelerinin, etanol ekstraktlarının % demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi en yüksek Hatay (% 58.97) ilinden temin edilen örneklerden elde edildi. Hatay ili örneklerini de sırasıyla İzmir (% 58.03) ve Ordu'dan (% 56.75) toplanan örnekler takip etti. En düşük şelatlama aktivitesine sahip olan diklormetan ekstaktının illere göre sıralaması ise, İzmir (% 3.74)>Hatay (% 3.69)>Ordu (% 2.10) olduğu saptandı (Tablo 4.16., Tablo 4.20. ve Tablo 4.24.).



Tablo 4.13. Temmuz ayı Ordu ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi

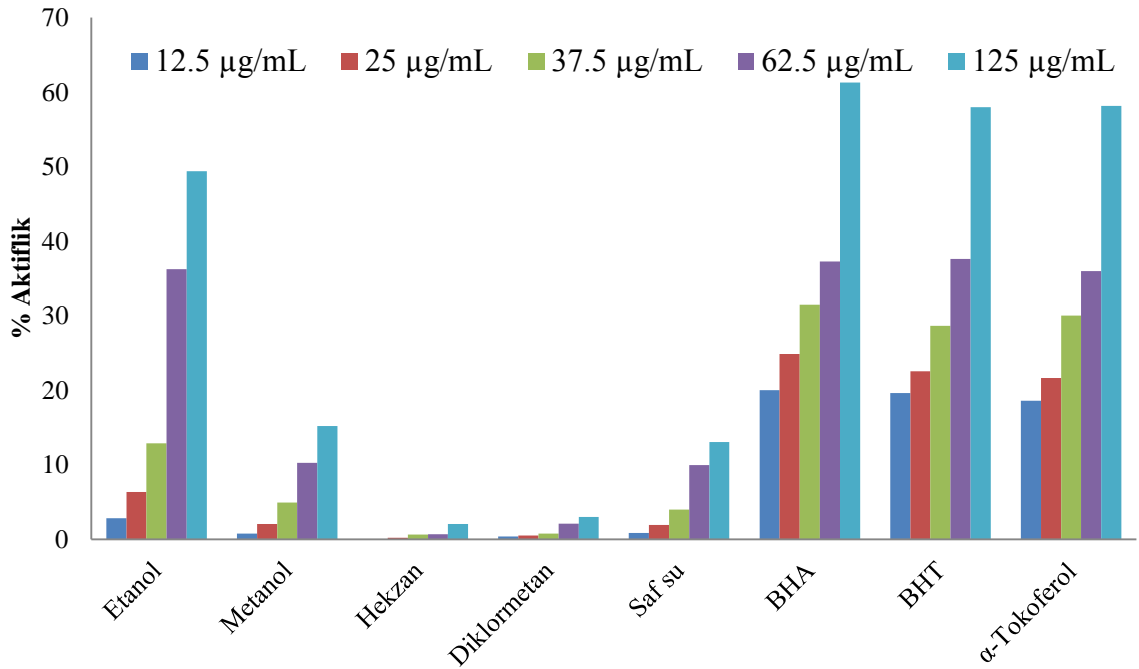
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Etanol	2.01±0.000	5.41±0.000	10.29±0.000	29.34±0.001	42.06±0.001
Metanol	0.32±0.000	1.73±0.000	4.28±0.000	9.28±0.000	14.24±0.001
Diklormetan	0.07±0.000	0.23±0.000	0.67±0.001	0.72±0.000	1.97±0.000
Hekzan	0.23±0.000	0.49±0.000	0.72±0.000	1.85±0.000	3.03±0.001
Saf Su	0.77±0.001	1.37±0.000	3.67±0.000	8.87±0.000	12.04±0.001
BHA	20.04±0.000	24.87±0.000	31.48±0.001	37.29±0.001	61.27±0.000
BHT	19.65±0.000	22.57±0.000	28.64±0.000	37.65±0.001	57.98±0.001
α-Tokoferol	18.63±0.000	21.66±0.001	30.01±0.000	35.99±0.000	58.17±0.001



Şekil 4.13. Temmuz ayı Ordu ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.14. Ağustos ayı Ordu ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi

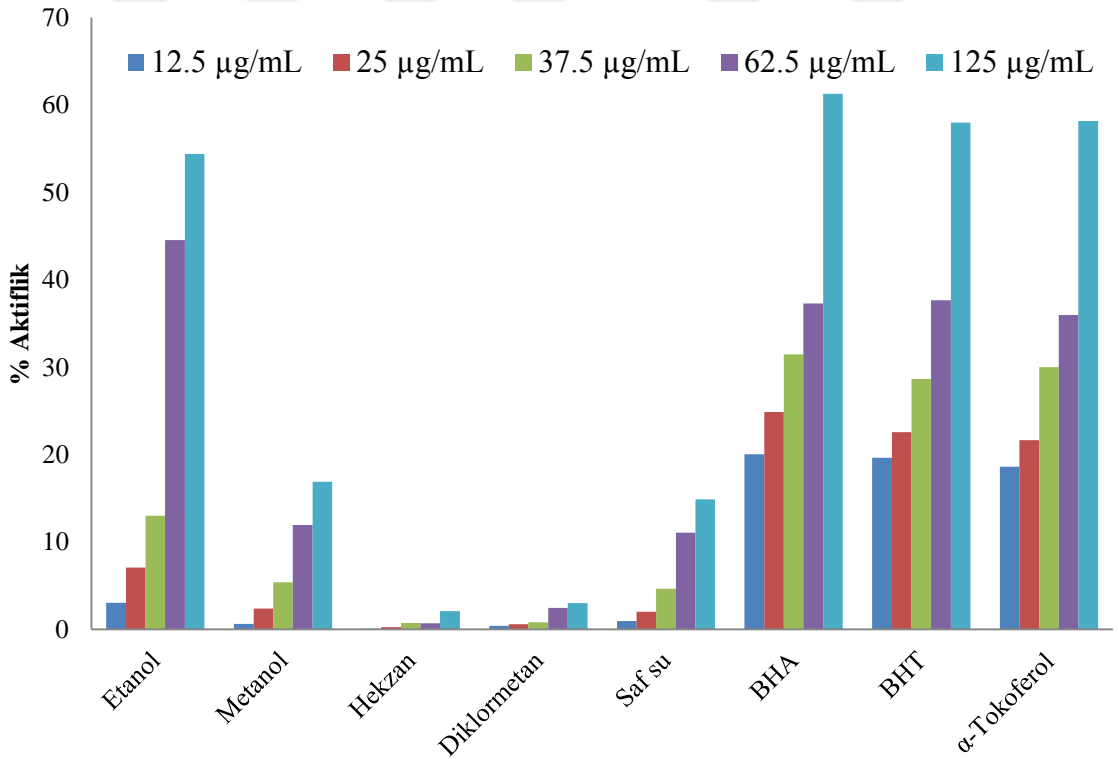
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Etanol	2.86±0.000	6.39±0.001	12.89±0.001	36.25±0.000	49.38±0.002
Metanol	0.79±0.000	2.06±0.000	4.96±0.000	10.27±0.002	15.22±0.002
Diklormetan	0.08±0.001	0.23±0.001	0.68±0.000	0.72±0.000	2.09±0.001
Hekzan	0.40±0.000	0.52±0.000	0.79±0.000	2.11±0.001	3.03±0.000
Saf Su	0.86±0.001	1.97±0.001	4.01±0.000	9.98±0.000	13.07±0.000
BHA	20.04±0.000	24.87±0.000	31.48±0.001	37.29±0.001	61.27±0.000
BHT	19.65±0.000	22.57±0.000	28.64±0.000	37.65±0.001	57.98±0.001
α-Tokoferol	18.63±0.000	21.66±0.001	30.01±0.000	35.99±0.000	58.17±0.001



Şekil 4.14. Ağustos ayı Ordu ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.15. Eylül ayı Ordu ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi

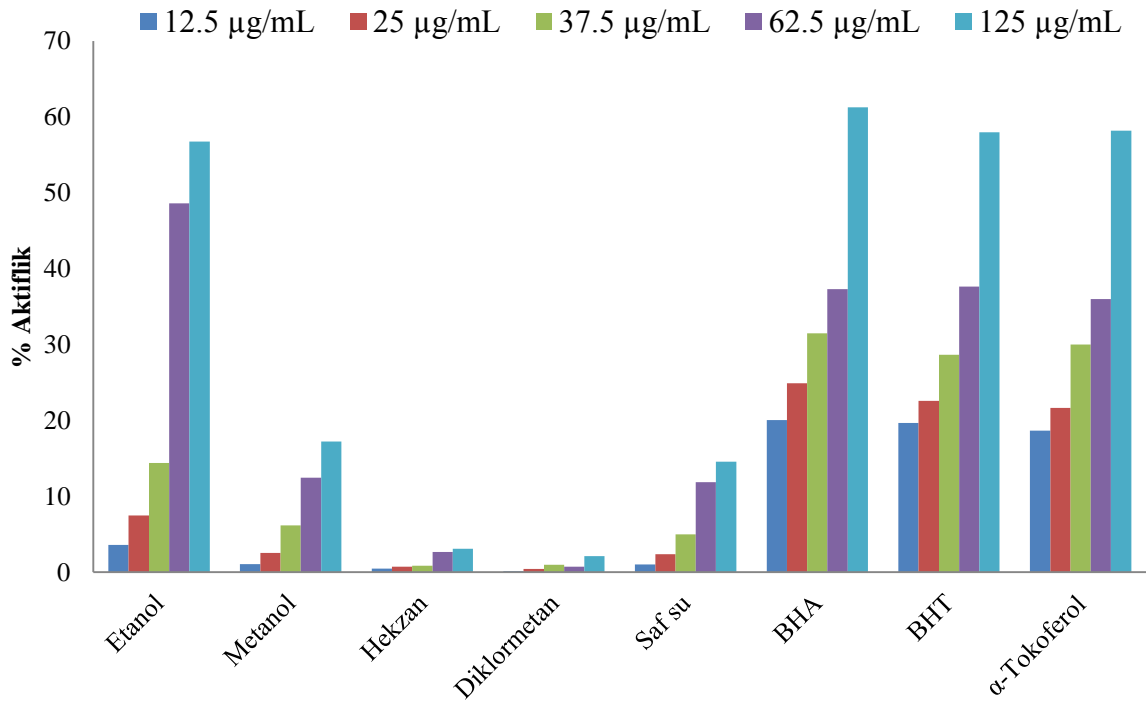
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Etanol	3.07±0.001	7.09±0.000	13.02±0.000	44.53±0.000	54.39±0.001
Metanol	0.62±0.000	2.41±0.001	5.39±0.000	11.97±0.000	16.89±0.000
Diklormetan	0.07±0.000	0.28±0.001	0.76±0.001	0.72±0.000	2.10±0.000
Hekzan	0.42±0.001	0.59±0.000	0.81±0.000	2.48±0.001	3.03±0.000
Saf Su	0.98±0.001	2.04±0.000	4.67±0.000	11.06±0.001	14.88±0.001
BHA	20.04±0.000	24.87±0.000	31.48±0.001	37.29±0.001	61.27±0.000
BHT	19.65±0.000	22.57±0.000	28.64±0.000	37.65±0.001	57.98±0.001
α-Tokoferol	18.63±0.000	21.66±0.001	30.01±0.000	35.99±0.000	58.17±0.001



Şekil 4.15. Eylül ayı Ordu ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.16. Ordu ili defne meyvelerine ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi

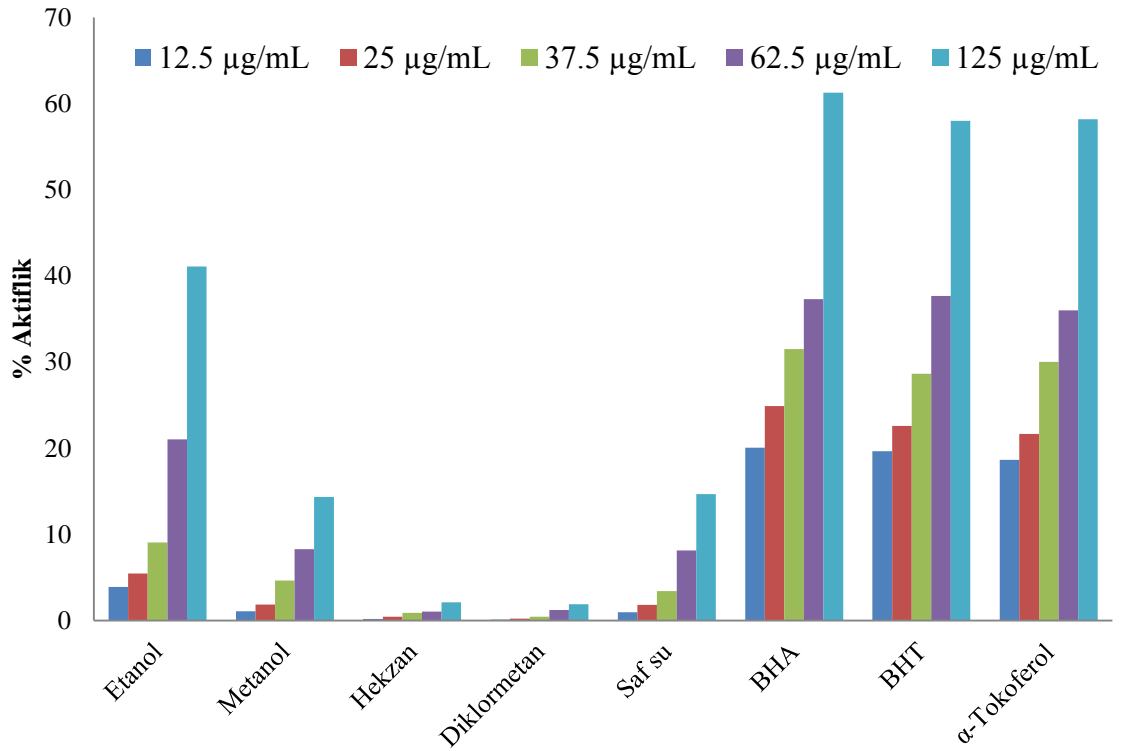
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Etanol	3.58±0.000	7.45±0.000	14.37±0.001	48.60±0.000	56.75±0.000
Metanol	1.06±0.000	2.53±0.001	6.17±0.001	12.45±0.000	17.20±0.000
Diklormetan	0.12±0.001	0.42±0.000	0.98±0.000	0.72±0.001	2.10±0.001
Hekzan	0.46±0.000	0.71±0.000	0.82±0.000	2.64±0.000	3.06±0.000
Saf Su	1.02±0.000	2.34±0.001	4.98±0.000	11.83±0.001	14.56±0.001
BHA	20.04±0.000	24.87±0.000	31.48±0.001	37.29±0.001	61.27±0.000
BHT	19.65±0.000	22.57±0.000	28.64±0.000	37.65±0.001	57.98±0.001
α-Tokoferol	18.63±0.000	21.66±0.001	30.01±0.000	35.99±0.000	58.17±0.001



Şekil 4.16. Ordu ili defne meyvelerine ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.17. Temmuz ayı İzmir ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi

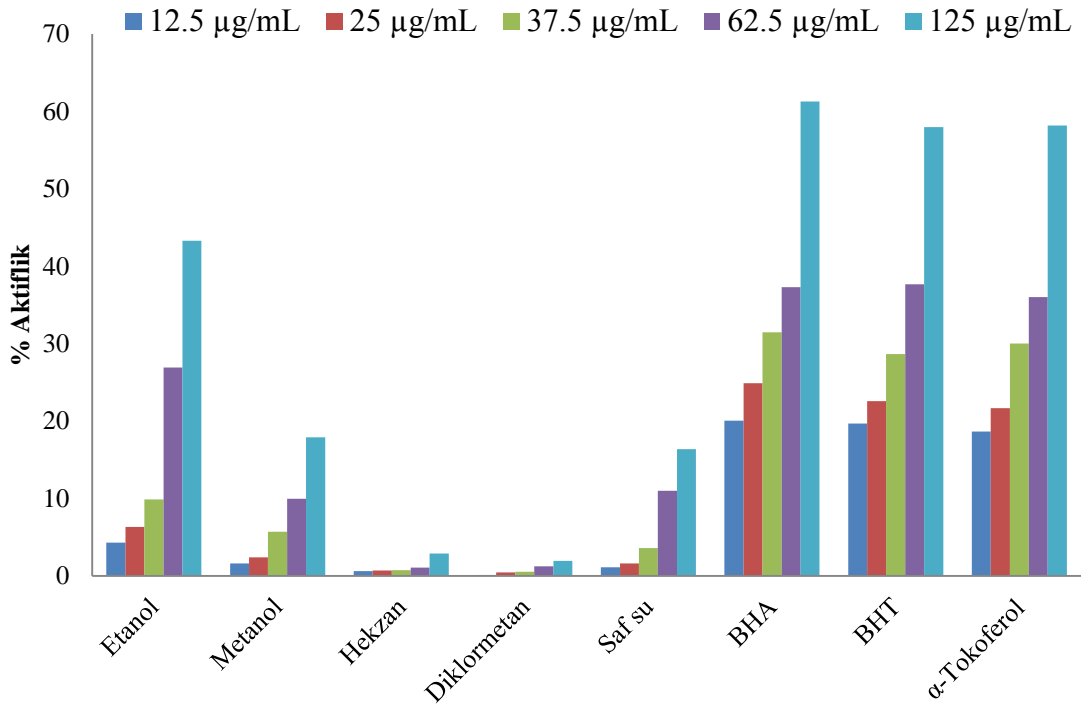
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Etanol	3.88±0.000	5.47±0.000	9.07±0.001	21.01±0.001	41.09±0.000
Metanol	1.07±0.001	1.85±0.001	4.63±0.000	8.29±0.000	14.32±0.000
Hekzan	0.18±0.000	0.42±0.001	0.87±0.001	1.04±0.000	2.09±0.001
Diklormetan	0.09±0.000	0.22±0.000	0.45±0.001	1.22±0.001	1.87±0.000
Saf Su	0.95±0.001	1.82±0.000	3.42±0.000	8.11±0.000	14.66±0.000
BHA	20.04±0.000	24.87±0.000	31.48±0.001	37.29±0.001	61.27±0.000
BHT	19.65±0.000	22.57±0.000	28.64±0.000	37.65±0.001	57.98±0.001
α-Tokoferol	18.63±0.000	21.66±0.001	30.01±0.000	35.991±0.000	58.17±0.001



Şekil 4.17. Temmuz ayı İzmir ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.18. Ağustos ayı İzmir ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi

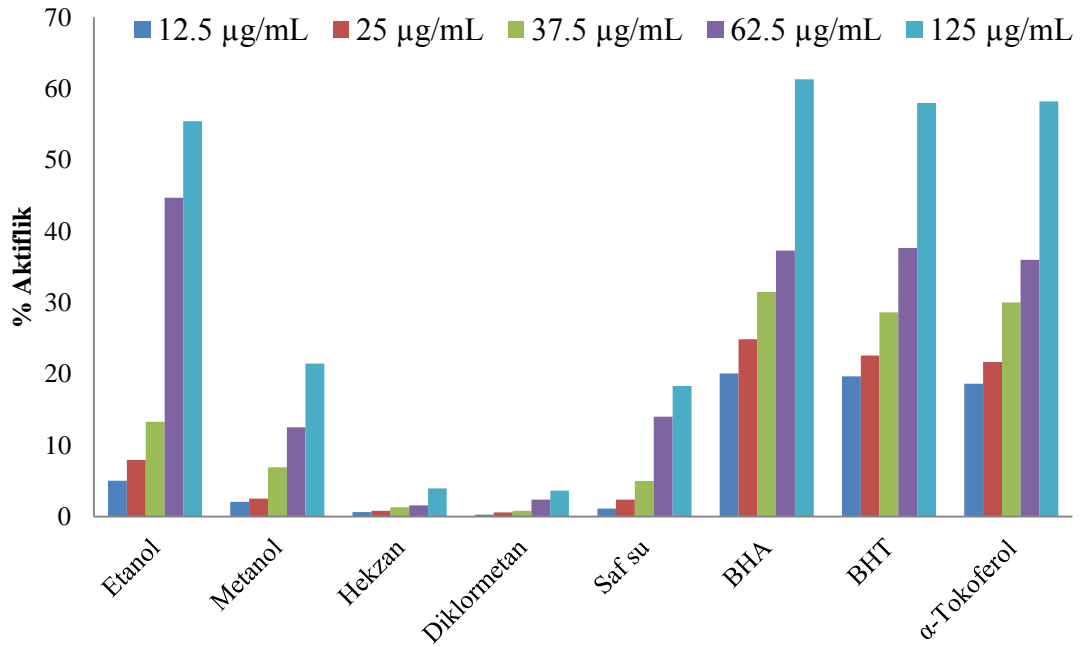
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Etanol	4.29±0.000	6.33±0.001	9.87±0.000	26.91±0.001	43.28±0.000
Metanol	1.58±0.000	2.37±0.001	5.69±0.000	9.96±0.000	17.90±0.000
Hekzan	0.60±0.000	0.69±0.000	0.72±0.001	1.06±0.000	2.86±0.001
Diklormetan	0.12±0.001	0.42±0.000	0.51±0.000	1.22±0.001	1.91±0.001
Saf Su	1.09±0.000	1.58±0.001	3.57±0.000	10.98±0.000	16.38±0.000
BHA	20.04±0.000	24.87±0.000	31.48±0.001	37.29±0.001	61.27±0.000
BHT	19.65±0.000	22.57±0.000	28.64±0.000	37.65±0.001	57.98±0.001
α -Tokoferol	18.63±0.000	21.66±0.001	30.01±0.000	35.99±0.000	58.17±0.001



Şekil 4.18. Ağustos ayı İzmir ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.19. Eylül ayı İzmir ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi

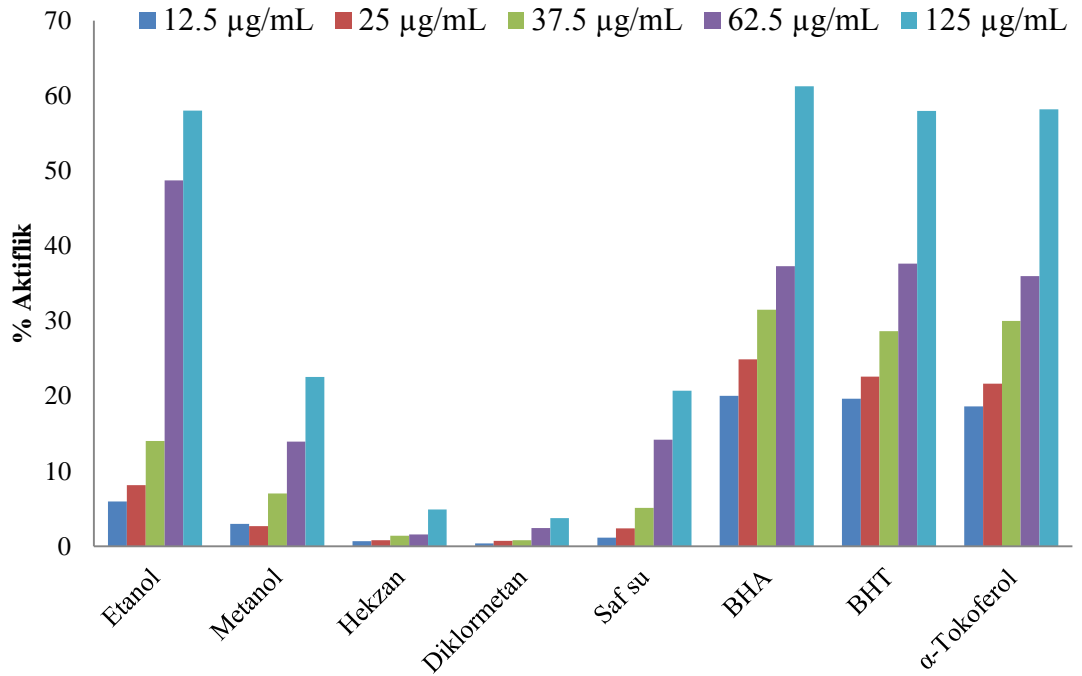
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Etanol	5.03±0.000	7.94±0.000	13.26±0.001	44.67±0.000	55.39±0.001
Metanol	2.07±0.001	2.51±0.000	6.89±0.000	12.49±0.000	21.42±0.001
Hekzan	0.62±0.000	0.78±0.001	1.27±0.000	1.56±0.001	3.92±0.000
Diklormetan	0.24±0.000	0.58±0.001	0.78±0.000	2.37±0.001	3.62±0.000
Saf Su	1.11±0.001	2.35±0.000	4.97±0.000	13.98±0.001	18.29±0.001
BHA	20.04±0.000	24.87±0.000	31.48±0.001	37.29±0.001	61.27±0.000
BHT	19.65±0.000	22.57±0.000	28.64±0.000	37.65±0.001	57.98±0.001
α-Tokoferol	18.63±0.000	21.66±0.001	30.01±0.000	35.99±0.000	58.17±0.001



Şekil 4.19. Eylül ayı İzmir ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.20. İzmir ili defne meyvelerine ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi

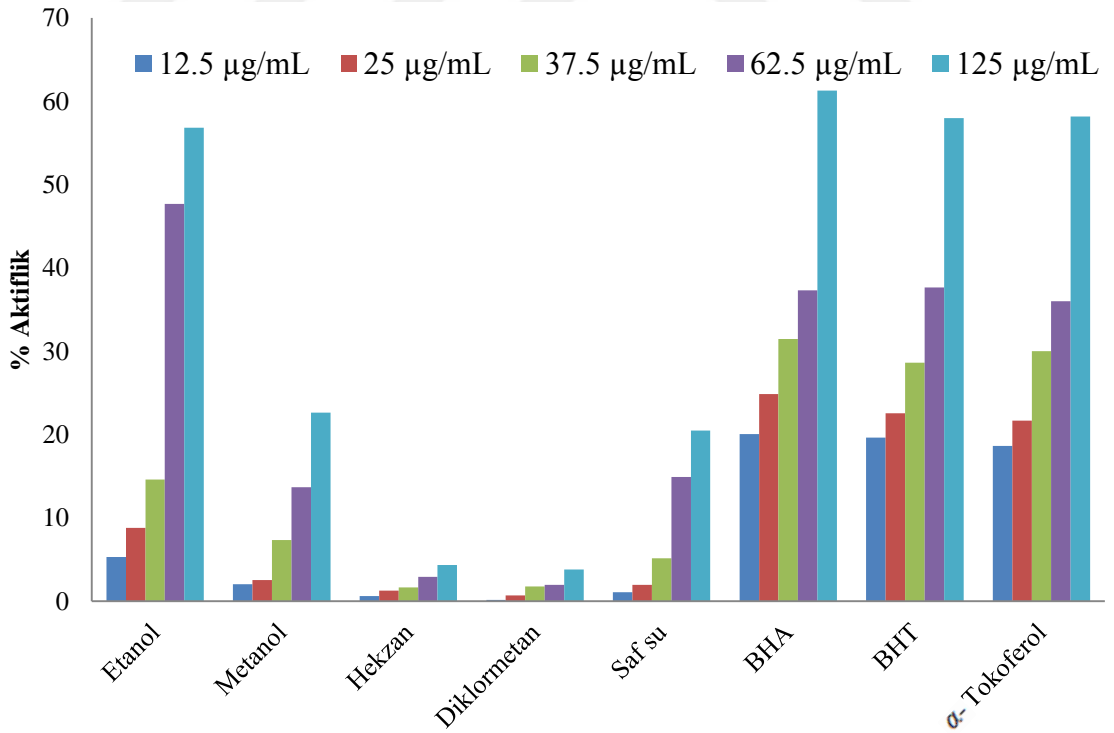
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Etanol	5.97±0.000	8.12±0.000	14.02±0.001	48.72±0.001	58.03±0.000
Metanol	2.98±0.000	2.69±0.000	7.02±0.001	13.93±0.000	22.56±0.000
Hekzan	0.66±0.000	0.81±0.000	1.39±0.000	1.58±0.001	4.89±0.000
Diklormetan	0.37±0.001	0.72±0.000	0.82±0.000	2.42±0.000	3.74±0.000
Saf Su	1.13±0.001	2.38±0.001	5.09±0.000	14.18±0.000	20.73±0.000
BHA	20.04±0.000	24.87±0.000	31.48±0.001	37.29±0.001	61.27±0.000
BHT	19.65±0.000	22.57±0.000	28.64±0.000	37.65±0.001	57.98±0.001
α-Tokoferol	18.63±0.000	21.66±0.001	30.01±0.000	35.99±0.000	58.17±0.001



Şekil 4.20. İzmir ili defne meyvelerine ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.21. Temmuz ayı Hatay ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi

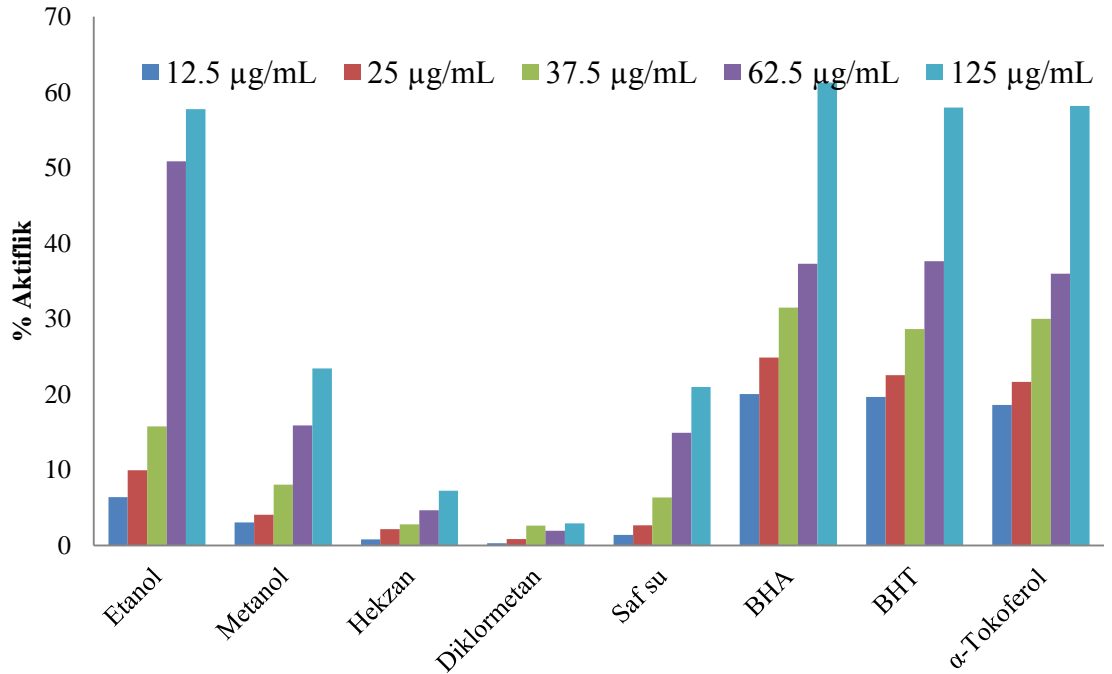
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Etanol	5.31±0.000	8.82±0.000	14.61±0.001	47.67±0.000	56.82±0.001
Metanol	2.03±0.001	2.56±0.001	7.34±0.000	13.67±0.000	22.63±0.001
Hekzan	0.61±0.001	1.29±0.000	1.67±0.000	2.93±0.001	4.35±0.000
Diklormetan	0.18±0.000	0.71±0.001	1.78±0.001	1.96±0.000	3.83±0.001
Saf Su	1.07±0.000	1.98±0.000	5.16±0.000	14.93±0.000	20.49±0.000
BHA	20.04±0.000	24.87±0.000	31.48±0.001	37.29±0.001	61.27±0.000
BHT	19.65±0.000	22.57±0.000	28.64±0.000	37.65±0.001	57.98±0.001
α-Tokoferol	18.63±0.000	21.66±0.001	30.01±0.000	35.99±0.000	58.17±0.001



Şekil 4.21. Temmuz ayı Hatay ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.22. Ağustos ayı Hatay ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi

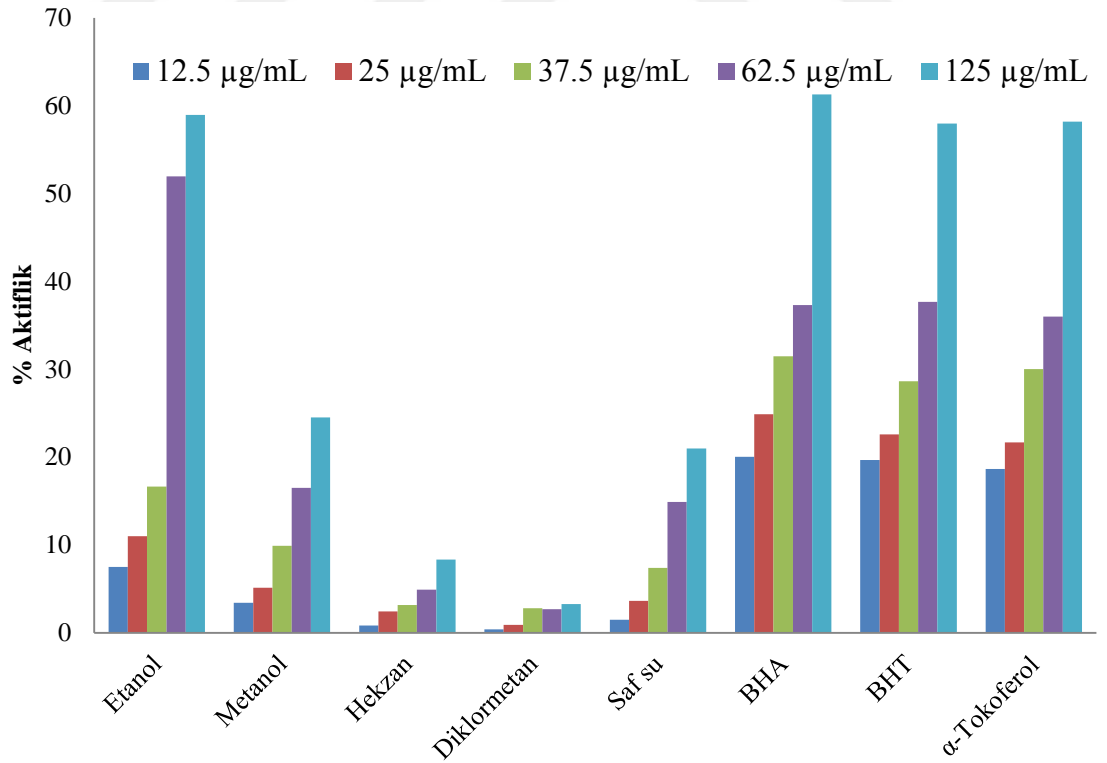
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Etanol	6.42±0.000	9.96±0.000	15.77±0.001	50.84±0.000	57.77±0.001
Metanol	3.06±0.000	4.07±0.000	8.06±0.001	15.88±0.001	23.46±0.001
Hekzan	0.82±0.001	2.16±0.000	2.82±0.000	4.69±0.001	7.27±0.000
Diklormetan	0.32±0.001	0.86±0.000	2.62±0.000	1.96±0.001	2.92±0.001
Saf Su	1.39±0.001	2.68±0.000	6.38±0.000	14.92±0.000	20.99±0.001
BHA	20.04±0.000	24.87±0.000	31.48±0.001	37.29±0.001	61.27±0.000
BHT	19.65±0.000	22.57±0.000	28.64±0.000	37.65±0.001	57.98±0.001
α-Tokoferol	18.63±0.000	21.66±0.001	30.01±0.000	35.99±0.000	58.17±0.001



Şekil 4.22. Ağustos ayı Hatay ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.23. Eylül ayı Hatay ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi

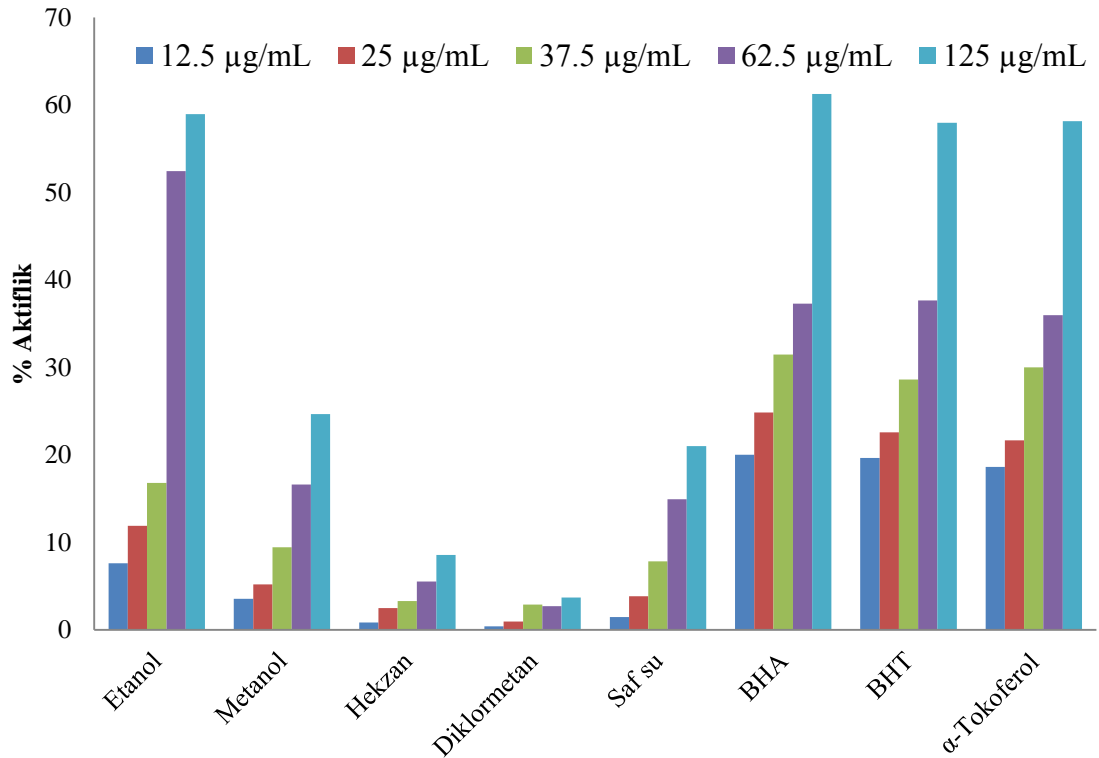
Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Etanol	7.48±0.000	10.97±0.001	16.62±0.000	51.94±0.000	58.96±0.000
Metanol	3.41±0.000	5.12±0.000	9.88±0.000	16.48±0.001	24.52±0.001
Hekzan	0.83±0.000	2.43±0.000	3.16±0.000	4.90±0.001	8.34±0.000
Diklormetan	0.39±0.001	0.89±0.001	2.77±0.000	2.67±0.000	3.26±0.000
Saf Su	1.46±0.001	3.62±0.000	7.37±0.000	14.89±0.001	20.98±0.000
BHA	20.04±0.000	24.87±0.000	31.48±0.001	37.29±0.001	61.27±0.000
BHT	19.65±0.000	22.57±0.000	28.64±0.000	37.65±0.001	57.98±0.001
α-Tokoferol	18.63±0.000	21.66±0.001	30.01±0.000	35.99±0.000	58.17±0.001



Şekil 4.23. Eylül ayı Hatay ili defne yapraklarına ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği

Tablo 4.24. Hatay ili defne meyvelerine ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi

Ekstraktlar ve Standartlar	12.5 µg/mL	25 µg/mL	37.5 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL
Etanol	7.63±0.000	11.91±0.000	16.82±0.001	52.44±0.000	58.97±0.000
Metanol	3.56±0.000	5.19±0.000	9.45±0.000	16.62±0.000	24.69±0.000
Hekzan	0.87±0.000	2.51±0.000	3.30±0.001	5.53±0.000	8.56±0.001
Diklormetan	0.41±0.001	0.97±0.001	2.89±0.000	2.72±0.001	3.69±0.000
Saf Su	1.47±0.001	3.86±0.000	7.85±0.000	14.95±0.000	21.01±0.000
BHA	20.04±0.000	24.87±0.000	31.48±0.001	37.29±0.001	61.27±0.000
BHT	19.65±0.000	22.57±0.000	28.64±0.000	37.65±0.001	57.98±0.001
α-Tokoferol	18.63±0.000	21.66±0.001	30.01±0.000	35.99±0.000	58.17±0.001



Şekil 4.24. Hatay ili defne meyvelerine ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi bar grafiği

4.3. İndirgeme Kapasitesi Tayini

Defne yaprak ve meyve örneklerinde 187.5 µg/mL konsantrasyonda en yüksek indirgeme kapasitesi etanol ekstraktına ait olup sıralamayı metanol, saf su, hekzan ve diklormetan takip etti. Kullandığımız standartların indirgeme kapasitesi BHA (2.576)>α-Tokoferol (2.501)>BHT (2.407) olarak saptandı ve ekstraktların indirgeme kapasitesinin karşılaştırılması bu değerlere göre yapıldı.

İller bazında incelendiğinde;

Ordu iline ait defne yapraklarının, etanol ekstraktları aylara göre indirgeme kapasitesi sıralamasının eylül (0.895)>ağustos (0.873)>temmuz (0.864) gibi olduğu görüldü. En düşük indirgeme kapasitesi ise, diklormetan ekstraktlarına ait olup aylara göre sıralamanın eylül (0.181)>ağustos (0.121)>temmuz (0.117) olduğu saptandı (Tablo 4.25-27.).

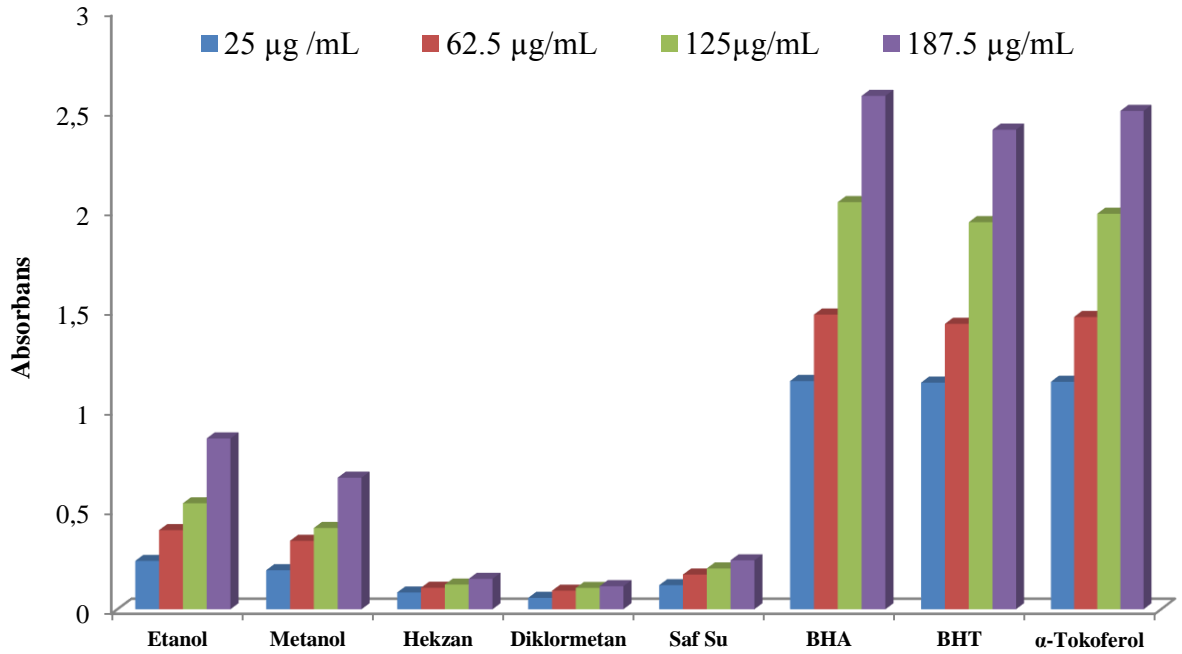
İzmir iline ait defne yaprağı örnekleri etanol ekstraktları indirgeme kapasitesinin aylara göre sıralaması eylül (0.989)>ağustos (0.928)>temmuz (0.904) olarak belirlendi. Ayrıca en düşük sonuçları elde ettiğimiz diklormetan ekstraktı sonuçları aylara göre sıralaması da eylül (0.276)>ağustos (0.214)>temmuz (0.148) olduğu gözlemlendi (Tablo 4.29-31.).

Hatay iline ait defne yaprakları, etanol ekstraktları indirgeme kapasitesinin en yüksek eylül (1.596) ayında temin edilen örneklerle ait olduğu görüldü. Eylül ayını sırasıyla ağustos (1.248) ve temmuz (0.958) ayları takip etti. Bununla birlikte, en düşük indirgeme kapasitesi diklormetan ekstraktına ait olup aylara göre sıralama ise, eylül (0.289)>ağustos (0.236)>temmuz (0.187) olarak saptandı (Tablo 4.33-35.).

Defne meyvelerinin, etanol ekstraktlarının indirgeme kapasitesi en yüksek Hatay (1.582) ilinden temin edilen örneklerde belirlendi. Hatay ili örneklerini de sırasıyla İzmir (1.471) ve Ordu'dan (0.947) toplanan örnekler takip etti. Diklormetan ekstraktlarına ait sıralamanın ise Hatay (0.290)>İzmir (0.134)>Ordu (0.114) olduğu saptandı (Tablo 4.28., Tablo 4.32. ve Tablo 4.36.).

Tablo 4.25. Temmuz ayı Ordu ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi

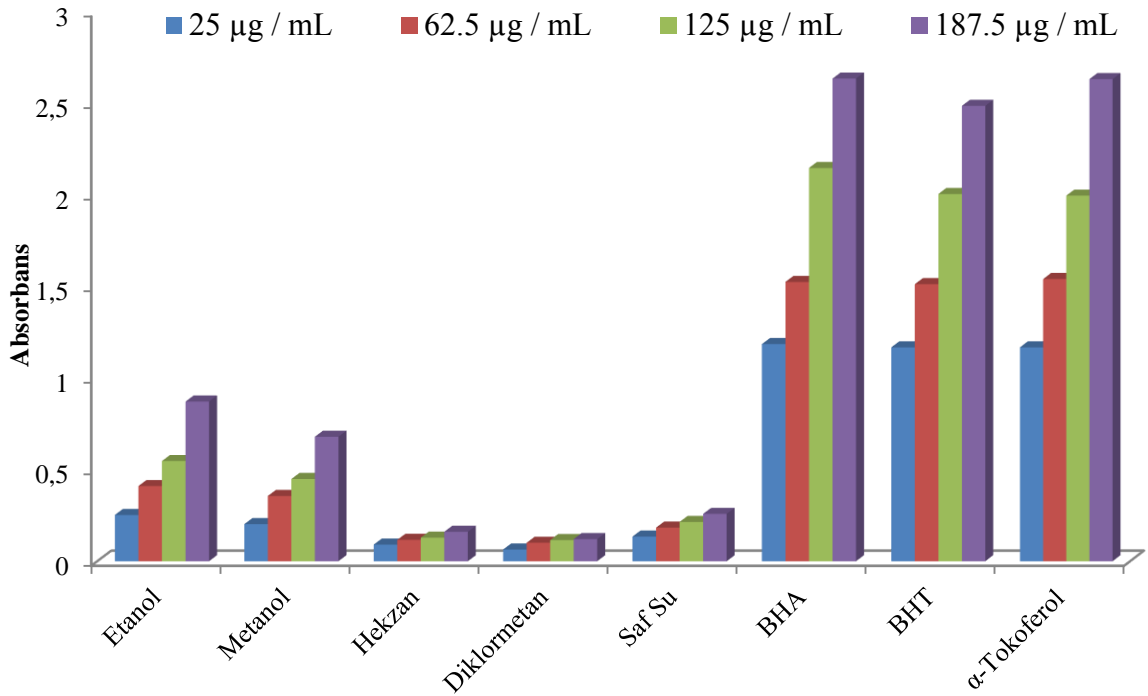
Ekstraktlar ve Standartlar	25 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL	187.5 µg/mL
Etanol	0.245±0.001	0.401±0.000	0.537±0.000	0.864±0.001
Metanol	0.198±0.001	0.347±0.000	0.412±0.000	0.667±0.000
Hekzan	0.085±0.000	0.109±0.000	0.125±0.001	0.154±0.001
Diklormetan	0.058±0.000	0.094±0.000	0.108±0.000	0.117±0.002
Saf Su	0.122±0.000	0.176±0.001	0.207±0.000	0.248±0.002
BHA	1.151±0.000	1.483±0.000	2.045±0.000	2.576±0.001
BHT	1.143±0.000	1.437±0.001	1.945±0.000	2.407±0.001
α - Tokoferol	1.147±0.000	1.471±0.001	1.987±0.001	2.501±0.000



Şekil 4.25. Temmuz ayı Ordu ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi bar grafiği

Tablo 4.26. Ağustos ayı Ordu ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi

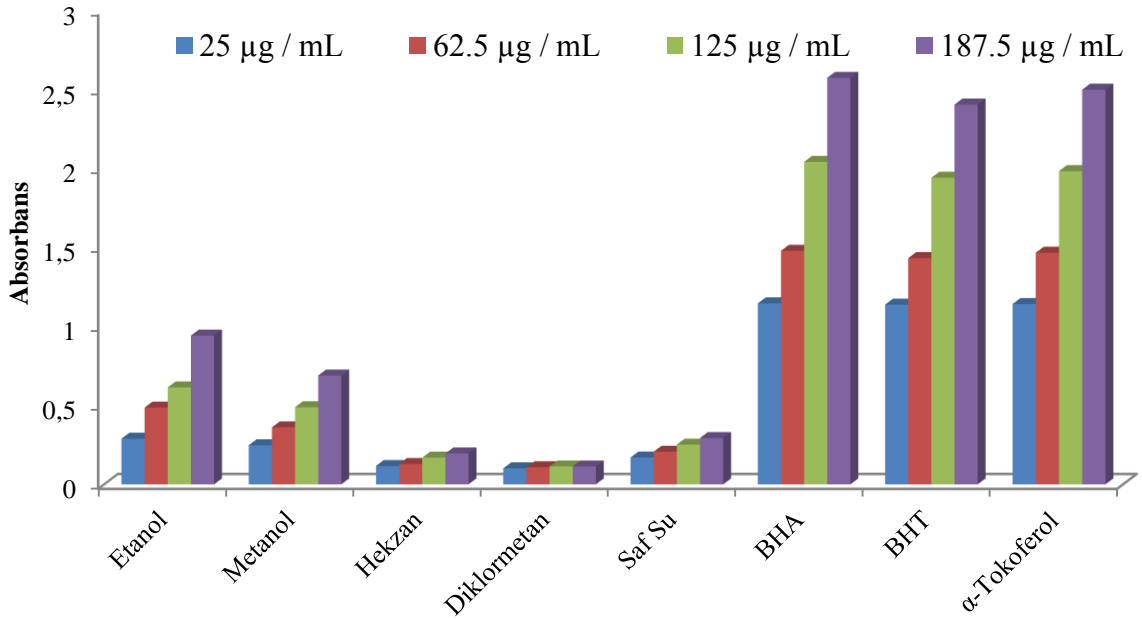
Ekstraktlar ve Standartlar	25 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL	187.5 µg/mL
Etanol	0.253±0.000	0.411±0.001	0.548±0.000	0.873±0.001
Metanol	0.203±0.000	0.357±0.001	0.450±0.000	0.681±0.001
Hekzan	0.091±0.000	0.117±0.000	0.129±0.000	0.161±0.001
Diklormetan	0.064±0.000	0.101±0.000	0.116±0.000	0.121±0.001
Saf Su	0.135±0.000	0.184±0.001	0.215±0.001	0.259±0.000
BHA	1.187±0.000	1.526±0.000	2.148±0.001	2.636±0.000
BHT	1.169±0.000	1.514±0.000	2.006±0.000	2.487±0.001
α-Tokoferol	1.169±0.000	1.542±0.001	1.997±0.000	2.633±0.001



Şekil 4.26. Ağustos ayı Ordu ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi bar grafiği

Tablo 4.27. Eylül ayı Ordu ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi

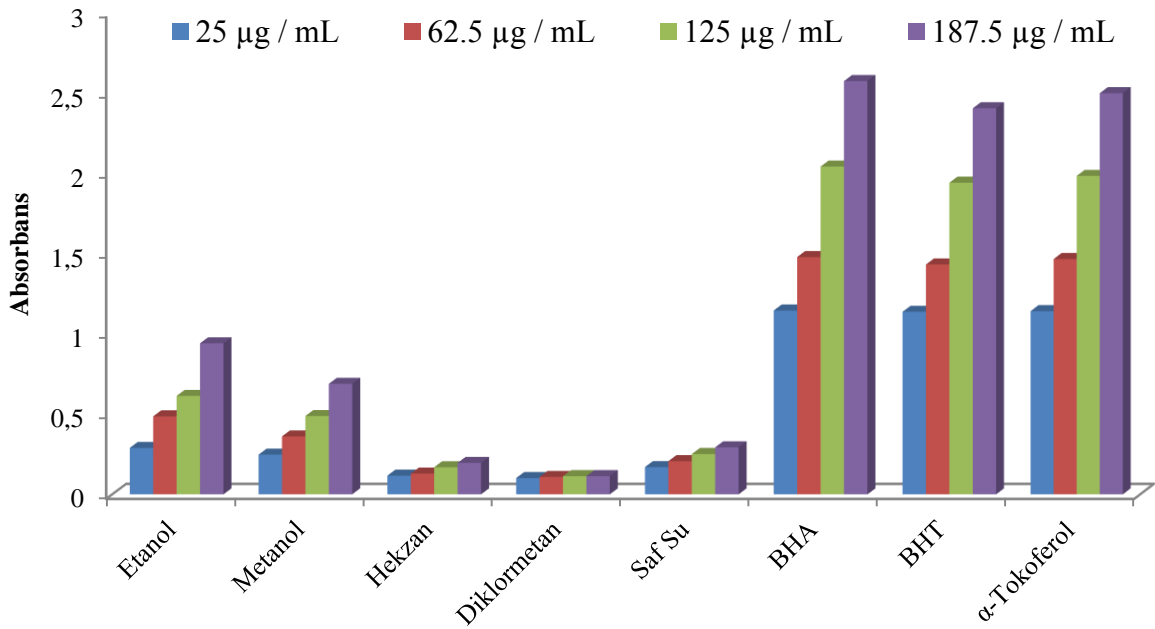
Ekstraktlar ve Standartlar	25 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL	187.5 µg/mL
Etanol	0.286±0.000	0.446±0.001	0.606±0.000	0.895±0.001
Metanol	0.251±0.001	0.385±0.000	0.507±0.000	0.748±0.001
Hekzan	0.117±0.000	0.131±0.001	0.148±0.000	0.208±0.001
Diklormetan	0.089±0.000	0.111±0.000	0.130±0.001	0.181±0.001
Saf Su	0.162±0.000	0.199±0.000	0.249±0.001	0.298±0.000
BHA	1.206±0.000	1.594±0.000	2.181±0.000	2.942±0.001
BHT	1.194±0.000	1.576±0.001	2.069±0.000	2.874±0.001
α-tokoferol	1.199±0.000	1.583±0.001	2.202±0.001	2.883±0.000



Şekil 4.27. Eylül ayı Ordu ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi bar grafiği

Tablo 4.28. Ordu ili defne meyvelerine ait indirgeme kapasitesi

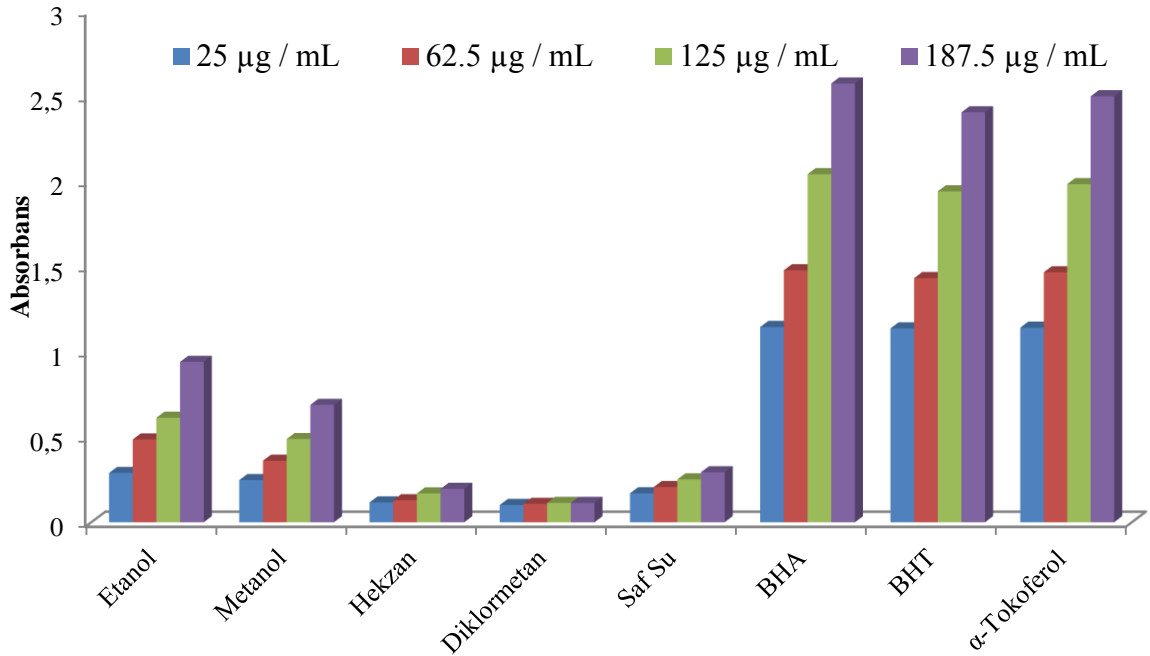
Ekstraktlar ve Standartlar	25 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL	187.5 µg/mL
Etanol	0.291±0.000	0.489±0.000	0.617±0.001	0.947±0.000
Metanol	0.249±0.000	0.363±0.001	0.491±0.000	0.693±0.001
Hekzan	0.117±0.001	0.130±0.000	0.170±0.001	0.197±0.000
Diklormetan	0.102±0.000	0.109±0.000	0.114±0.001	0.114±0.001
Saf Su	0.171±0.001	0.208±0.000	0.253±0.000	0.295±0.000
BHA	1.206±0.000	1.594±0.000	2.181±0.000	2.942±0.001
BHT	1.194±0.000	1.576±0.001	2.069±0.000	2.874±0.001
α - Tokoferol	1.199±0.000	1.583±0.001	2.202±0.001	2.883±0.000



Şekil 4.28. Ordu ili defne meyvelerine ait indirgeme kapasitesi bar grafiği

Tablo 4.29. Temmuz ayı İzmir ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi

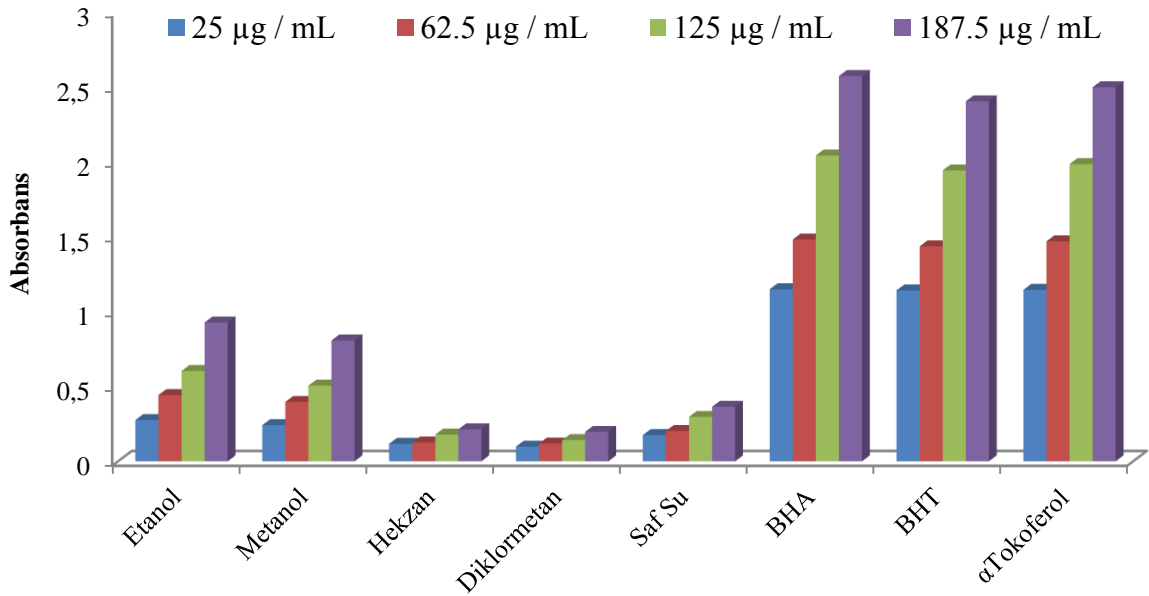
Ekstraktlar ve Standartlar	25 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL	187.5 µg/mL
Etanol	0.251±0.000	0.422±0.000	0.584±0.001	0.904±0.001
Metanol	0.209±0.000	0.353±0.000	0.492±0.001	0.785±0.001
Hekzan	0.103±0.000	0.117±0.000	0.136±0.001	0.162±0.001
Diklormetan	0.087±0.000	0.106±0.000	0.121±0.001	0.148±0.000
Saf Su	0.142±0.001	0.185±0.000	0.247±0.001	0.297±0.000
BHA	1.151±0.000	1.483±0.000	2.045±0.000	2.576±0.001
BHT	1.143±0.000	1.437±0.001	1.945±0.000	2.407±0.001
α - Tokoferol	1.147±0.000	1.471±0.001	1.987±0.001	2.501±0.000



Şekil 4.29. Temmuz ayı İzmir ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi bar grafiği

Tablo 4.30. Ağustos ayı İzmir ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi

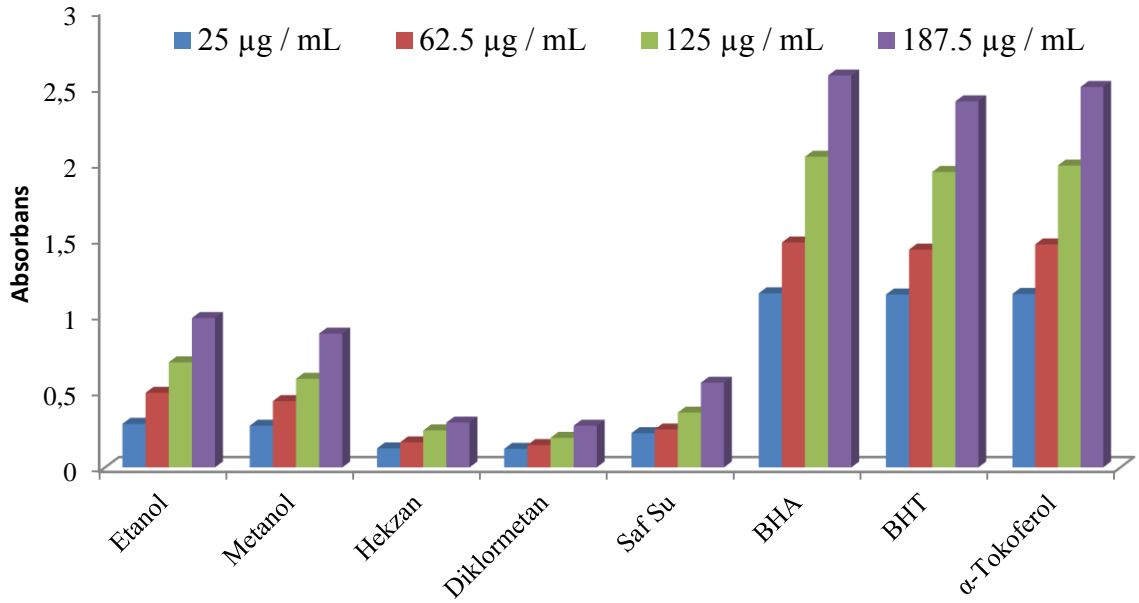
Ekstraktlar ve Standartlar	25 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL	187.5 µg/mL
Etanol	0.276±0.000	0.443±0.001	0.604±0.001	0.928±0.001
Metanol	0.242±0.000	0.397±0.001	0.506±0.000	0.808±0.001
Hekzan	0.117±0.000	0.126±0.000	0.179±0.000	0.214±0.001
Diklorometan	0.098±0.001	0.119±0.000	0.142±0.000	0.197±0.001
Saf Su	0.176±0.000	0.203±0.000	0.297±0.001	0.365±0.001
BHA	1.151±0.000	1.483±0.000	2.045±0.000	2.576±0.001
BHT	1.143±0.000	1.437±0.001	1.945±0.000	2.407±0.001
α - Tokoferol	1.147±0.000	1.471±0.001	1.987±0.001	2.501±0.000



Şekil 4.30. Ağustos ayı İzmir ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi bar grafiği

Tablo 4.31. Eylül ayı İzmir ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi

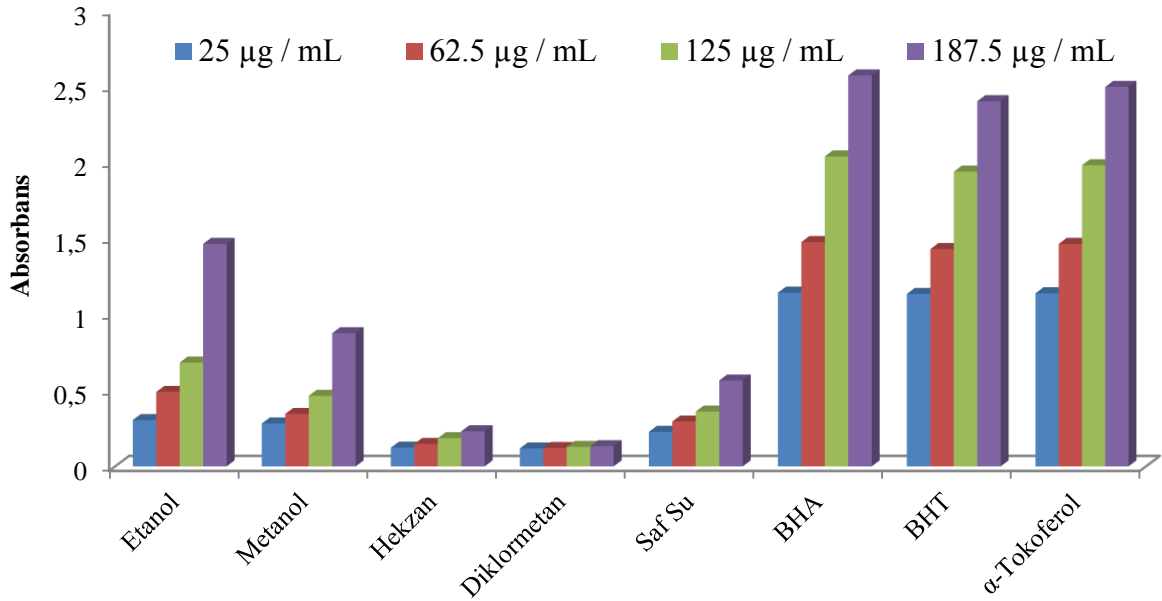
Ekstraktlar ve Standartlar	25 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL	187.5 µg/mL
Etanol	0.289±0.000	0.494±0.000	0.696±0.001	0.989±0.001
Metanol	0.276±0.000	0.439±0.001	0.587±0.001	0.886±0.001
Hekzan	0.126±0.001	0.166±0.000	0.245±0.001	0.297±0.001
Diklormetan	0.123±0.001	0.148±0.000	0.196±0.001	0.276±0.001
Saf Su	0.227±0.000	0.251±0.000	0.363±0.000	0.561±0.001
BHA	1.151±0.000	1.483±0.000	2.045±0.000	2.576±0.001
BHT	1.143±0.000	1.437±0.001	1.945±0.000	2.407±0.001
α - Tokoferol	1.147±0.000	1.471±0.001	1.987±0.001	2.501±0.000



Şekil 4.31. Eylül ayı İzmir ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi bar grafiği

Tablo 4.32. İzmir ili defne meyvelerine ait indirgeme kapasitesi

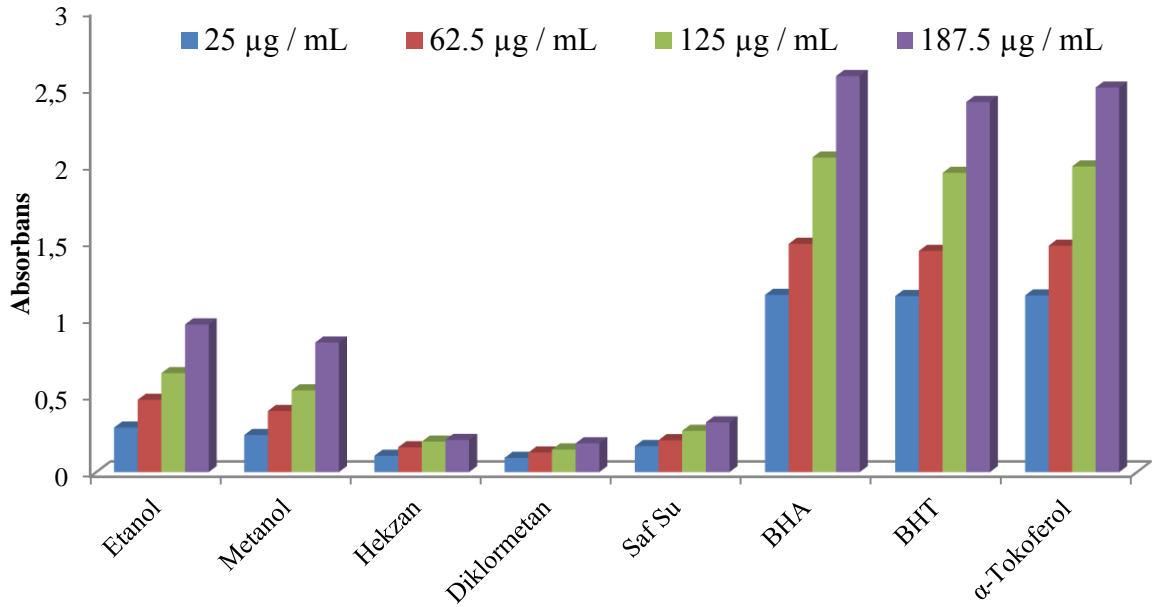
Ekstraktlar ve Standartlar	25 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL	187.5 µg/mL
Etanol	0.307±0.001	0.494±0.000	0.689±0.001	1.471±0.001
Metanol	0.285±0.001	0.348±0.001	0.468±0.001	0.884±0.000
Hekzan	0.124±0.000	0.149±0.001	0.187±0.000	0.233±0.000
Diklormetan	0.119±0.000	0.122±0.000	0.129±0.000	0.134±0.001
Saf Su	0.229±0.000	0.298±0.000	0.364±0.001	0.570±0.000
BHA	1.151±0.000	1.483±0.000	2.045±0.000	2.576±0.001
BHT	1.143±0.000	1.437±0.001	1.945±0.000	2.407±0.001
α - Tokoferol	1.147±0.000	1.471±0.001	1.987±0.001	2.501±0.000



Şekil 4.32. İzmir ili defne meyvelerine ait indirgeme kapasitesi bar grafiği

Tablo 4.33. Temmuz ayı Hatay ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi

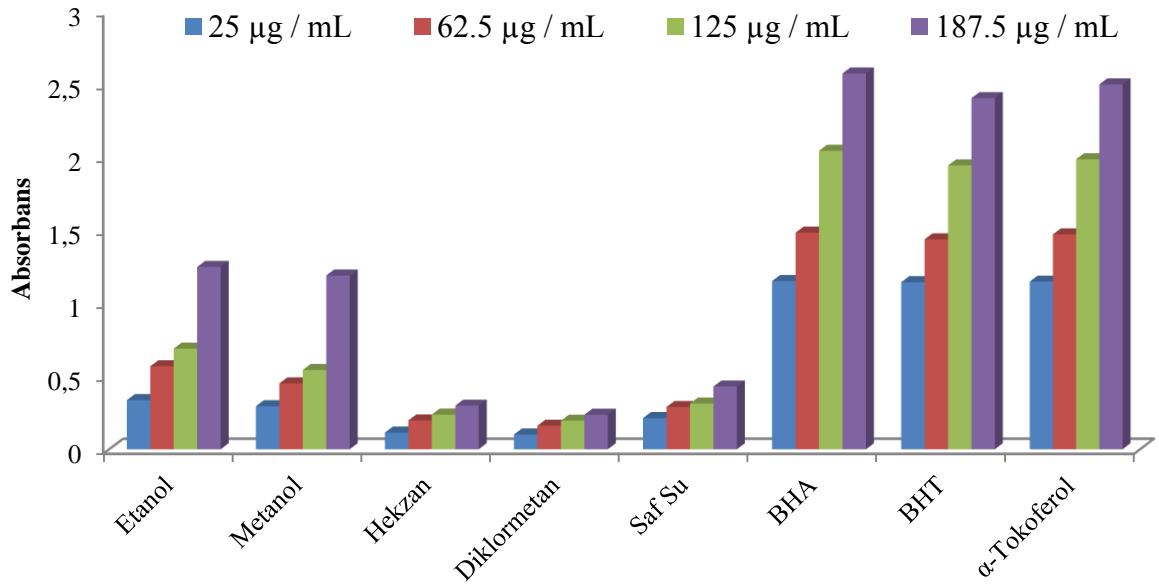
Ekstraktlar ve Standartlar	25 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL	187.5 µg/mL
Etanol	0.289±0.000	0.469±0.000	0.642±0.000	0.958±0.001
Metanol	0.241±0.000	0.397±0.001	0.531±0.001	0.841±0.001
Hekzan	0.106±0.001	0.161±0.000	0.198±0.000	0.209±0.000
Diklormetan	0.093±0.001	0.127±0.000	0.147±0.001	0.187±0.000
Saf Su	0.169±0.000	0.207±0.001	0.268±0.000	0.323±0.000
BHA	1.151±0.000	1.483±0.000	2.045±0.000	2.576±0.001
BHT	1.143±0.000	1.437±0.001	1.945±0.000	2.407±0.001
α - Tokoferol	1.147±0.000	1.471±0.001	1.987±0.001	2.501±0.000



Şekil 4.33. Temmuz ayı Hatay ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi bar grafiği

Tablo 4.34. Ağustos ayı Hatay ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi

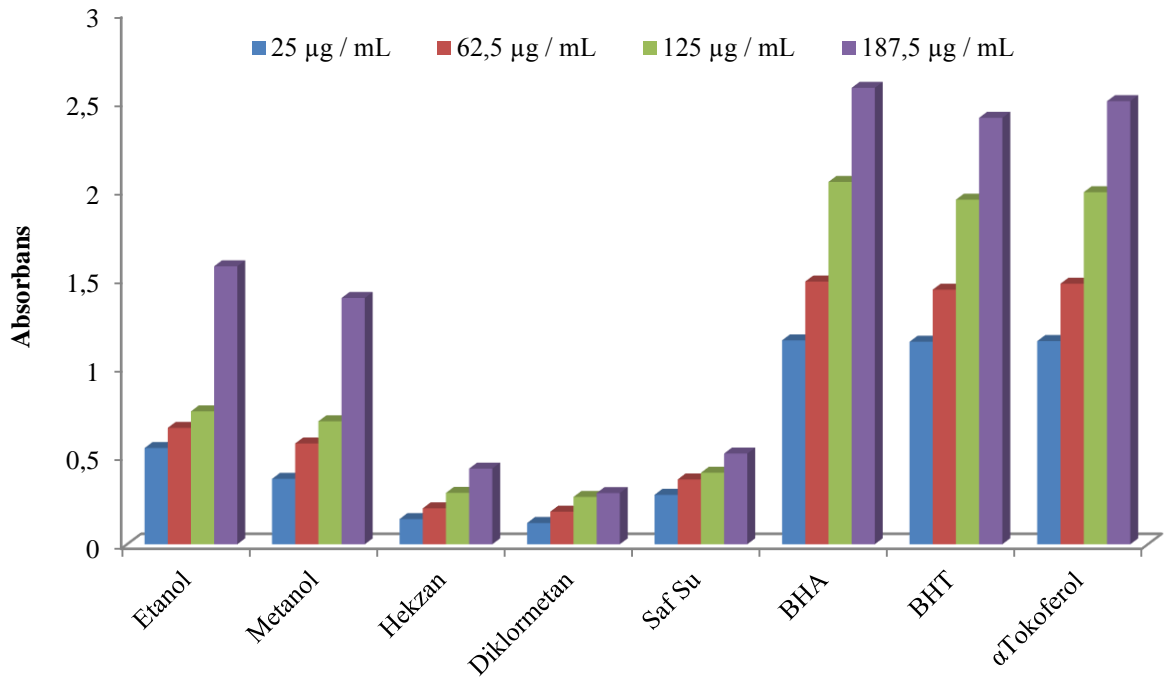
Ekstraktlar ve Standartlar	25 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL	187.5 µg/mL
Etanol	0.336±0.001	0.567±0.000	0.688±0.000	1.248±0.001
Metanol	0.294±0.001	0.450±0.000	0.542±0.000	1.189±0.001
Hekzan	0.114±0.000	0.197±0.001	0.237±0.001	0.298±0.000
Diklormetan	0.101±0.002	0.161±0.000	0.195±0.000	0.236±0.001
Saf Su	0.213±0.000	0.289±0.001	0.312±0.000	0.429±0.001
BHA	1.151±0.000	1.483±0.000	2.045±0.000	2.576±0.001
BHT	1.143±0.000	1.437±0.001	1.945±0.000	2.407±0.001
α - Tokoferol	1.147±0.000	1.471±0.001	1.987±0.001	2.501±0.000



Şekil 4.34. Ağustos ayı Hatay ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi bar grafiği

Tablo 4.35. Eylül ayı Hatay ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi

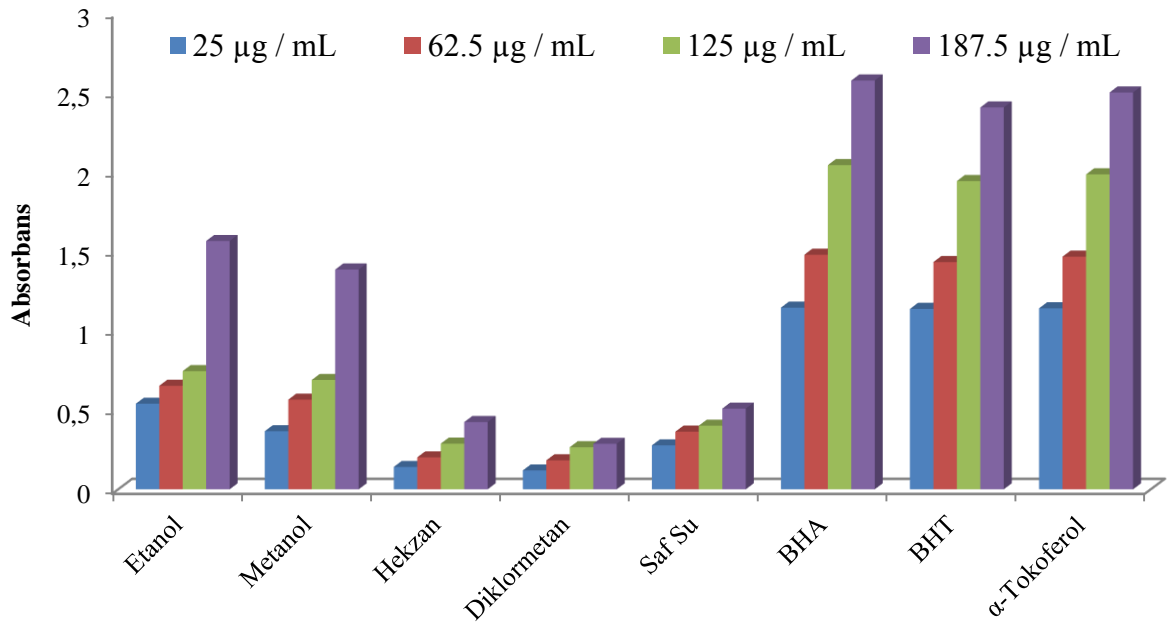
Ekstraktlar ve Standartlar	25 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL	187.5 µg/mL
Etanol	0.543±0.000	0.657±0.001	0.750±0.000	1.569±0.001
Metanol	0.369±0.001	0.569±0.001	0.694±0.000	1.390±0.001
Hekzan	0.142±0.000	0.203±0.001	0.290±0.000	0.427±0.000
Diklormetan	0.120±0.000	0.184±0.001	0.267±0.001	0.289±0.000
Saf Su	0.279±0.001	0.366±0.000	0.404±0.001	0.512±0.000
BHA	1.151±0.000	1.483±0.000	2.045±0.000	2.576±0.000
BHT	1.143±0.000	1.437±0.001	1.945±0.001	2.407±0.001
α-Tokoferol	1.147±0.000	1.471±0.001	1.987±0.000	2.501±0.000



Şekil 4.35. Eylül ayı Hatay ili defne yapraklarına ait indirgeme kapasitesi bar grafiği

Tablo 4.36. Hatay ili defne meyvelerine ait indirgeme kapasitesi

Ekstraktlar ve Standartlar	25 µg/mL	62.5 µg/mL	125 µg/mL	187.5 µg/mL
Etanol	0.547±0.001	0.662±0.000	0.753±0.001	1.582±0.001
Metanol	0.381±0.000	0.571±0.001	0.696±0.000	1.402±0.002
Hekzan	0.147±0.002	0.206±0.000	0.293±0.000	0.430±0.001
Diklormetan	0.120±0.000	0.172±0.000	0.249±0.000	0.290±0.001
Saf Su	0.281±0.000	0.369±0.001	0.409±0.000	0.514±0.001
BHA	1.151±0.000	1.483±0.000	2.045±0.000	2.576±0.001
BHT	1.143±0.000	1.437±0.001	1.945±0.000	2.407±0.001
α - Tokoferol	1.147±0.000	1.471±0.001	1.987±0.001	2.501±0.000



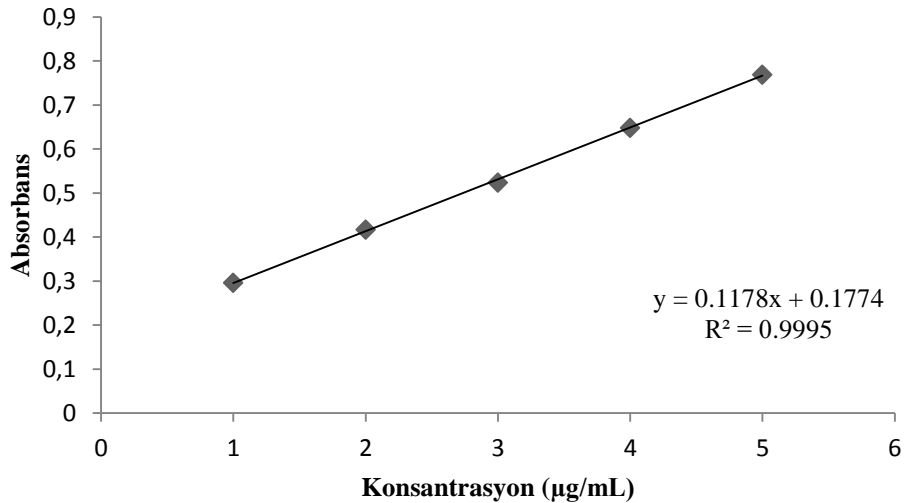
Şekil 4.36. Hatay ili defne meyvelerine ait indirgeme kapasitesi bar grafiği

4.4. Toplam Fenolik İçerik Tayini

Defne meyve ve yapraklarının toplam fenolik madde miktarlarını belirlerken Folin-Ciocalteu metodu kullanıldı (74). Bu yöntemin sonuçları, gallik asit standart kalibrasyon grafiği (Şekil 4.37.) kullanılarak ($y = 0.1178x + 0.1774$ ve $R^2 = 0.9995$), gallik asit eşdeğeri (mg GAE/g ekstrakt) olarak hesaplandı.

Defne meyve ve yapraklarında toplam fenolik miktarı en yüksek etanol ekstraktında (388.983-403.620 mg GAE/g ekstrakt) gözlenirken, genel sıralamanın metanol>saf su>hekzan>diklormetan şeklinde olduğu saptandı. Defne meyvesinin etanol ekstraktında iller bazında sıralaması Hatay (403.620 mg GAE/g ekstrakt), İzmir (398.415 mg GAE/g ekstrakt) ve Ordu (396.180 mg GAE/g ekstrakt) olduğu görüldü. Defne meyvesinin en düşük toplam fenolik miktarı diklormetan ekstraktına ait olup illere göre sıralaması ise, Hatay (7.651 mg GAE/g ekstrakt)>İzmir (5.987 mg GAE/g ekstrakt)>Ordu (3.986 mg GAE/g ekstrakt) gibi olduğu gözlemlendi.

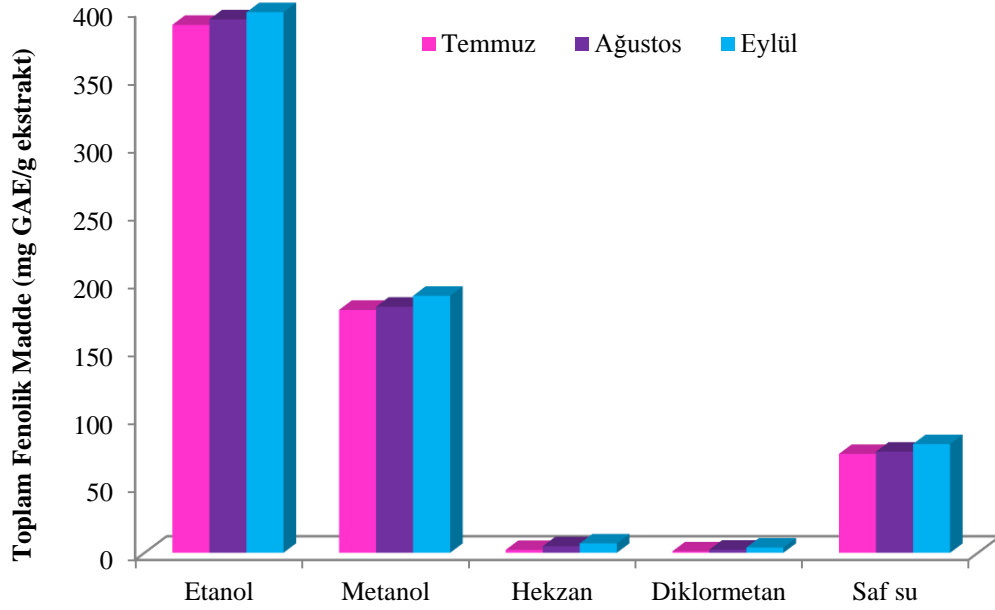
Defne yaprakların etanol ekstraktlarına ait iller sıralaması, Hatay (393.105-399.953 mg GAE/g ekstrakt), İzmir (390.948-397.003 mg GAE/g ekstrakt) ve Ordu (388.983-398.248 mg GAE/g ekstrakt) olarak belirlenmiş olup, diklormetan ekstraktlarına göre iller sıralaması ise, Hatay (3.812-5.263 mg GAE/g ekstrakt), İzmir (3.934-4.946 mg GAE/g ekstrakt) ve Ordu (1.067-3.987 mg GAE/g ekstrakt) olduğu gözlemlendi. Aylara göre sonuçlar yaklaşık olarak aynı görüldü (Tablo 4.37-40.).



Şekil 4.37. Gallik asit kalibrasyon grafiği

Tablo 4.37. Ordu ili defne yapraklarının aylara göre toplam fenolik içerik miktarı

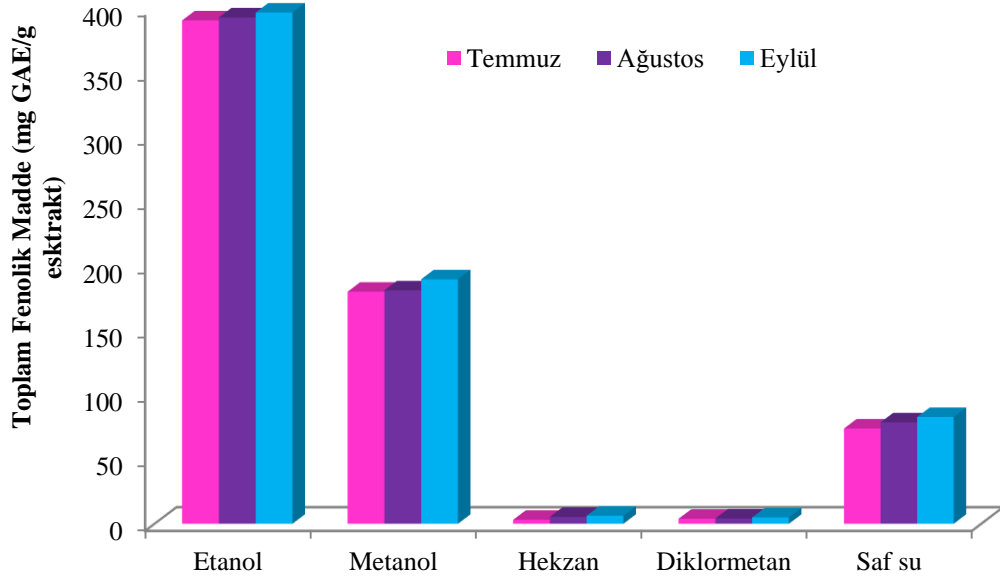
Toplam Fenolik Madde (mg GAE/g ekstrakt)			
Ekstraktlar	Temmuz	Ağustos	Eylül
Etanol	388.983	393.039	398.248
Metanol	179.641	181.975	190.012
Hekzan	2.209	4.945	6.984
Diklormetan	1.067	2.314	3.987
Saf Su	73.621	75.301	80.946



Şekil 4.38. Ordu ili defne yapraklarının aylara göre toplam fenolik içerik miktarı bar grafiği

Tablo 4.38. İzmir ili defne yapraklarının aylara göre toplam fenolik içerik miktarı

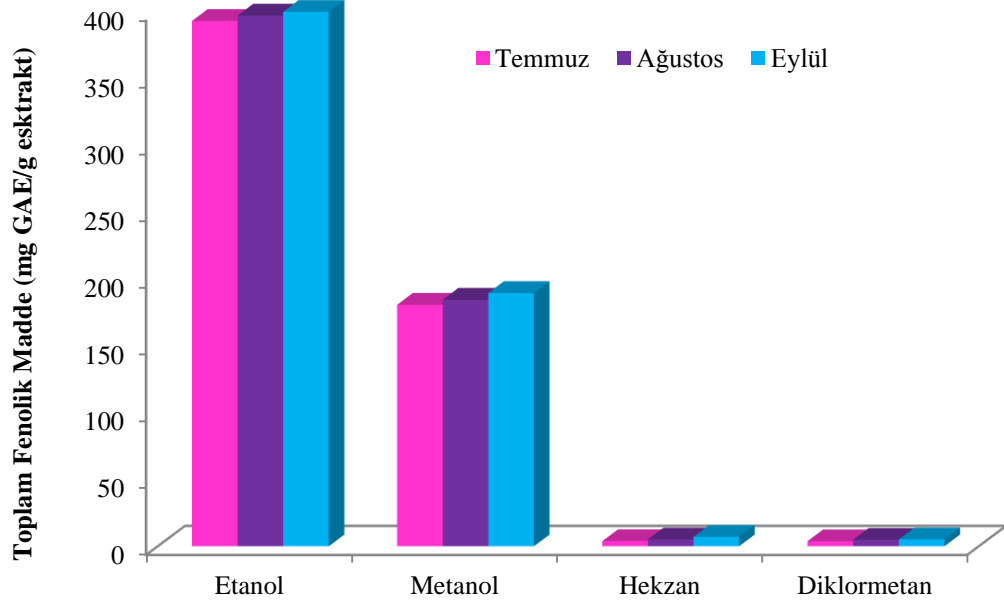
Toplam Fenolik Madde (mg GAE/g esktrekt)			
Ekstraktlar	Temmuz	Ağustos	Eylül
Etanol	390.948	393.254	397.003
Metanol	180.642	181.652	190.223
Hekzan	3.102	5.394	6.321
Diklormetan	3.934	4.102	4.946
Saf Su	74.234	79.003	83.215



Şekil 4.39. İzmir ili defne yapraklarının aylara göre toplam fenolik içerik miktarı bar grafiği

Tablo 4.39. Hatay ili defne yapraklarının aylara göre toplam fenolik içerik miktarı

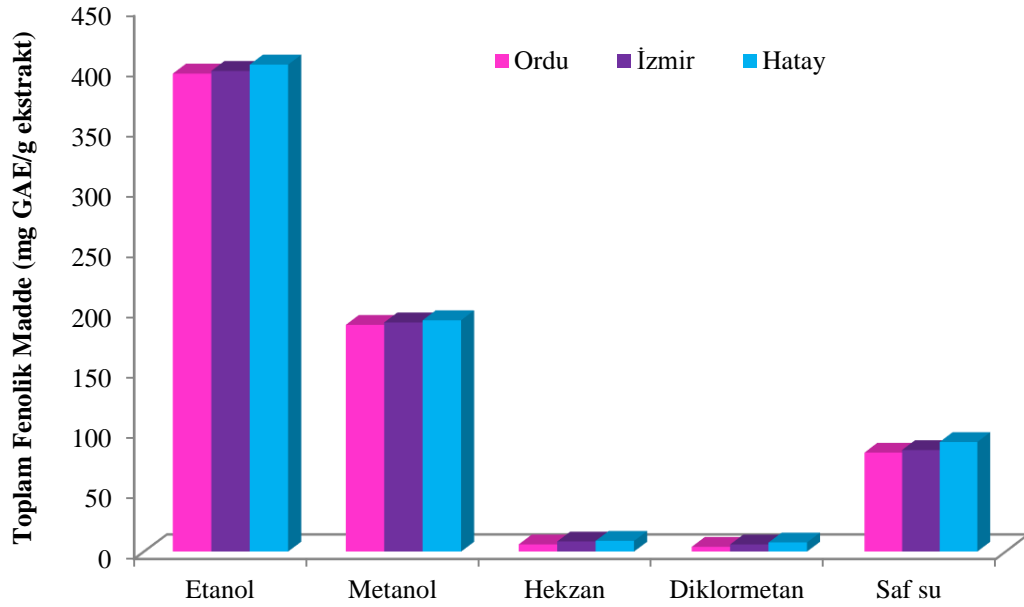
Toplam Fenolik Madde (mg GAE/g ekstrakt)			
Ekstraktlar	Temmuz	Ağustos	Eylül
Etanol	393.105	397.103	399.953
Metanol	181.610	185.364	190.365
Hekzan	3.923	5.239	7.125
Diklormetan	3.812	4.952	5.263
Saf Su	75.362	77.324	80.947



Şekil 4.40. Hatay ili defne yapraklarının aylara göre toplam fenolik içerik miktarı bar grafiği

Tablo 4.40. Defne meyvelerinin temin edilen illere göre toplam fenolik içerik miktarı

Toplam Fenolik Madde (mg GAE/g ekstrakt)			
Ekstraktlar	Ordu	İzmir	Hatay
Etanol	396.180	398.415	403.620
Metanol	188.634	190.698	192.462
Hekzan	6.023	8.461	8.985
Diklormetan	3.986	5.987	7.651
Saf Su	82.796	84.991	91.697

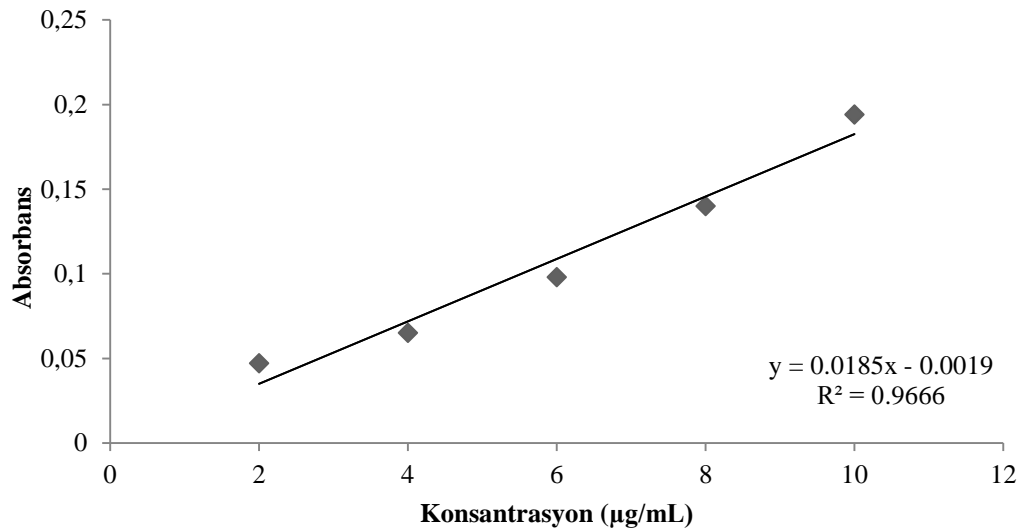


Şekil 4.41. Defne meyvelerinin temin edilen illere göre toplam fenolik içerik miktarı bar grafiği

4.5. Toplam Flavonoid İçeriği Miktarı

Defne yaprak ve meyvelerinin toplam flavonoid madde miktarı Zhishen yöntemine göre belirlendi (75). Standart olarak quercetin kullanıldı ve sonuçlar quercetin kalibrasyon grafiği (Şekil 4.42.) kullanılarak ($y = 0.0185x - 0.0019$ ve $R^2 = 0.9666$), quercetin eşdeğeri (mg QUE/g ekstrakt) şeklinde verildi. Defne meyve ve yapraklarında toplam flavonoid içeriği en yüksek etanol ekstraktında (181.949-243.450 mg QUE/g ekstrakt) gözlenirken, genel sıralamanın metanol>saf su>hekzan>diklormetan şeklinde olduğu saptandı.

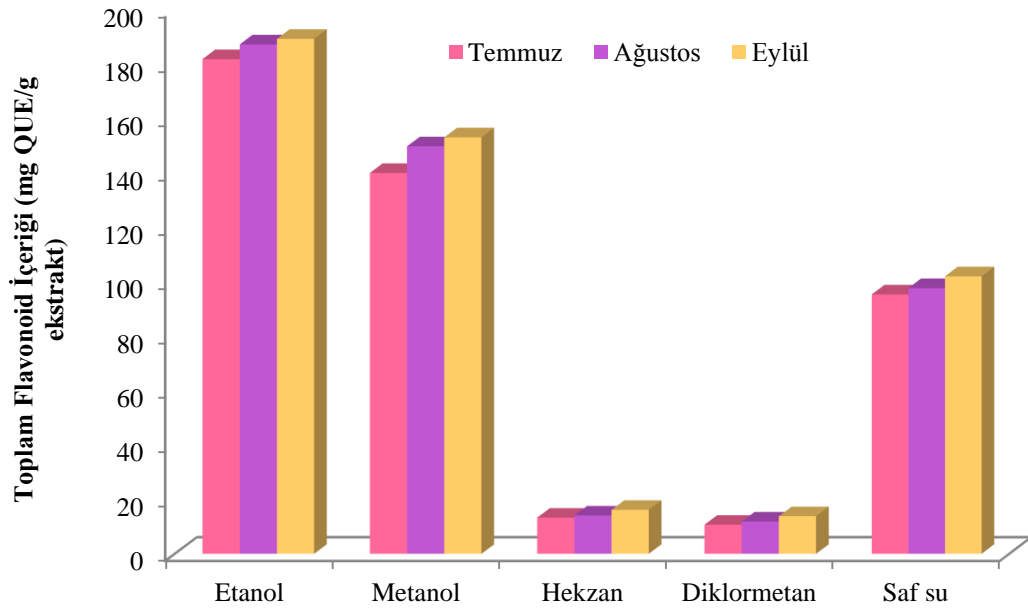
Yaptığımız çalışmalara göre, defne meyvesinin etanol ekstraktlarının illere göre sıralaması Hatay (243.450 mg QUE/g ekstrakt), İzmir (202.506 mg QUE/g ekstrakt) ve Ordu (195.941 mg QUE/g ekstrakt) olarak belirlendi. toplam flavonoid içeriği en düşük sonuçları elde ettiğimiz diklormetan ekstraktının iller bazında sıralaması ise, Hatay (25.004 mg QUE/g ekstrakt)>İzmir (12.008 mg QUE/g ekstrakt)>Ordu (11.703 mg QUE/g ekstrakt) olduğu saptandı. Defne yapraklarının etanol ekstraktlarına ait iller bazında sıralaması Hatay (200.698-210.694 mg QUE/g ekstrakt), İzmir (185.361-196.236 mg QUE/g ekstrakt) ve Ordu (181.949-189.360 mg QUE/g ekstrakt) olup, diklormetan ekstraktlarına ait iller sıralaması ise Hatay (16.239-24.369 mg QUE/g ekstrakt), İzmir (11.336-14.003 mg QUE/g ekstrakt) ve Ordu (10.801-13.961 mg QUE/g ekstrakt) olarak belirlendi. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.41-44.).



Şekil 4.42. Quercetin kalibrasyon grafiği

Tablo 4.41. Ordu ili defne yapraklarının aylara göre toplam flavonoid içeriği miktarı

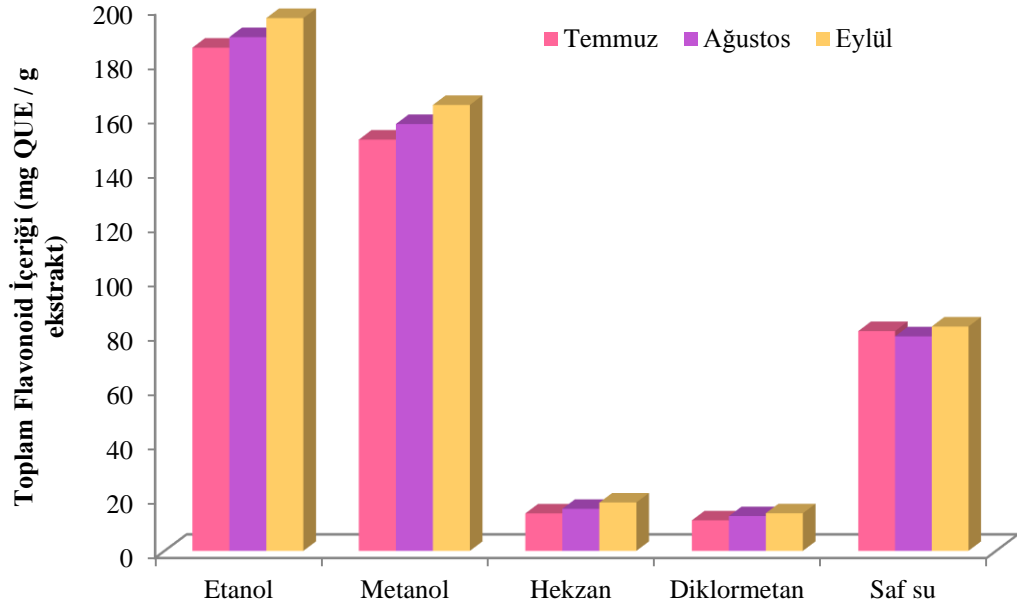
Toplam Flavonoid İçeriği (mg QUE/g ekstrakt)			
Ekstraktlar	Temmuz	Ağustos	Eylül
Etanol	181.949	187.326	189.360
Metanol	140.230	150.003	153.269
Hekzan	13.434	14.234	16.324
Diklormetan	10.801	11.989	13.961
Saf Su	95.687	98.006	102.322



Şekil 4.43. Ordu ili defne yapraklarının aylara göre toplam flavonoid içeriği miktarı bar grafiği

Tablo 4.42. İzmir ili defne yapraklarının aylara göre toplam flavonoid içeriği miktarı

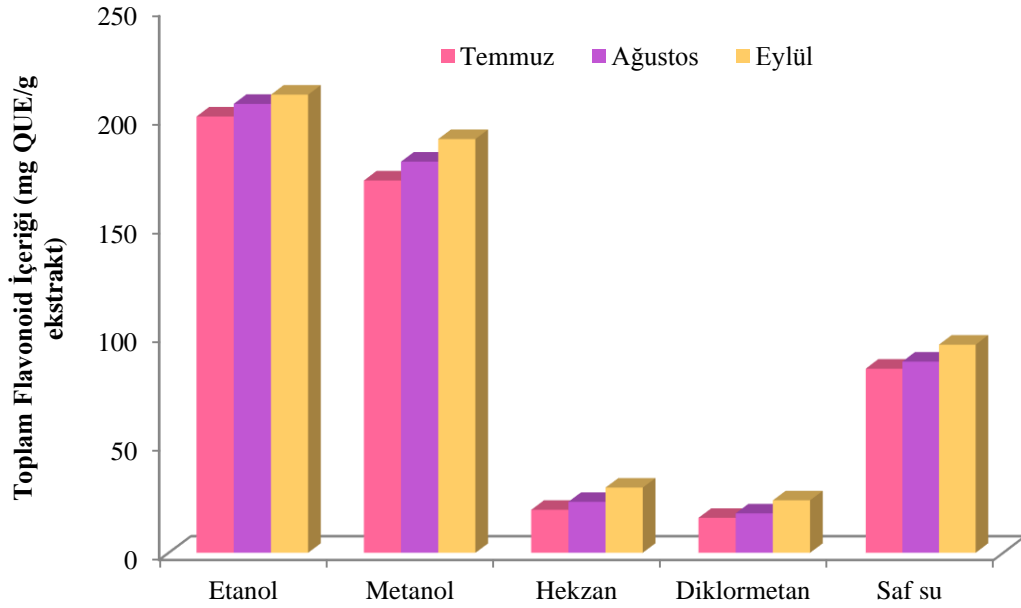
Toplam Flavonoid İçeriği (mg QUE / g ekstrakt)			
Ekstraktlar	Temmuz	Ağustos	Eylül
Etanol	185.361	189.231	196.236
Metanol	151.603	157.327	164.329
Hekzan	13.954	15.642	17.978
Diklormetan	11.336	12.936	14.003
Saf Su	81.322	79.365	82.992



Şekil 4.44. İzmir ili defne yapraklarının aylara göre toplam flavonoid içeriği miktarı bar grafiği

Tablo 4.43. Hatay ili defne yapraklarının aylara göre toplam flavonoid içeriği miktarı

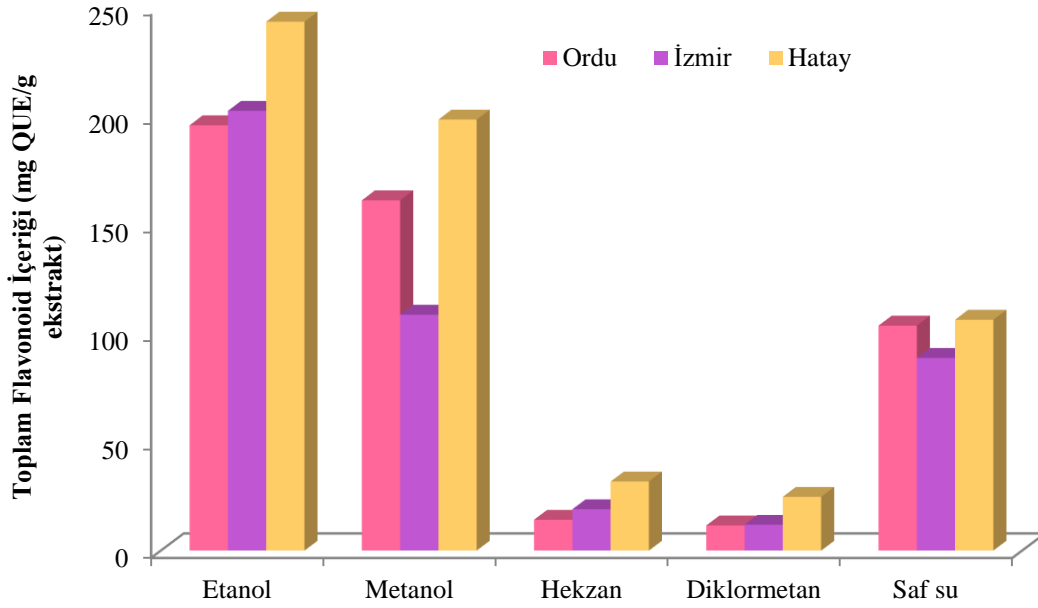
Toplam Flavonoid İçeriği (mg QUE/g ekstrakt)			
Ekstraktlar	Temmuz	Ağustos	Eylül
Etanol	200.698	206.487	210.694
Metanol	171.361	180.006	190.365
Hekzan	19.956	23.674	30.269
Diklormetan	16.239	18.326	24.369
Saf Su	85.147	88.369	96.146



Şekil 4.45. Hatay ili defne yapraklarının aylara göre toplam flavonoid içeriği miktarı bar grafiği

Tablo 4.44. Defne meyvelerinin temin edilen illere göre toplam flavonoid içeriği miktarı

Toplam Flavonoid İçeriği (mg QUE/g ekstrakt)			
Ekstraktlar	Ordu	İzmir	Hatay
Etanol	195.941	202.566	243.450
Metanol	161.525	109.009	198.548
Hekzan	14.329	19.237	32.127
Diklormetan	11.703	12.008	25.004
Saf Su	103.996	89.189	106.701



Şekil 4.46. Defne meyvelerinin temin edilen illere göre toplam flavonoid içeriği miktarı bar grafiği

4.6. Uçucu Yağ GC-MS Analiz Bulguları

Farklı ay ve illerden toplanan defne yaprak örneklerinin uçucu yağları Clevenger aparatı kullanılarak elde edildi ve yağların bileşen ve miktarları GC, GC/MS yöntemleri

kullanılarak belirlendi. Analizlerde, Agilent 6890N GC ve agilent 5973 inert MS marka cihaz kullanıldı. Uçucu yağ bileşenleri, cihazın içerisinde mevcut bulunan Flavor2.L, NIST05a.L ve Nist08Wiley8.L kütüphanelerine göre belirlendi.

Genel olarak bakıldığında, defne yapraklarının olgunlaşma süreçlerine göre uçucu yağ majör bileşeni ökaliptol oldu. Ökaliptol dışında majör bileşen olarak sabinen, izometilöjenol, α -pinen, terpineol asetat, terpinil asetat, γ -terpinen, metilöjenol, delta-3-karen, α -terpinil asetat ve izokarvestren görüldü.

İller bazında inceleme yapıldığında;

Ordu ili temmuz ayı defne yapraklarının uçucu yağ majör bileşenleri, ökaliptol (% 16.72), sabinen (% 9.93), izometilöjenol (% 7.13) ve α -pinen (% 5.13) olarak belirlendi. Ağustos ayında toplanan örneklerdeki majör bileşenler ökaliptol (% 27.17), terpineol asetat (% 13.14), sabinen (% 12.92), izometilöjenol (% 5.97) ve α -pinen (% 5.81) olduğu görüldü. Eylül ayı defne yaprağı örneklerindeki majör bileşenler ise, ökaliptol (% 29.70), terpinil asetat (% 13.66), γ -terpinen (% 11.06), α -pinen (% 5.80) ve metilöjenol (% 5.69) olarak belirlendi (Tablo 4.45-47.).

İzmir ilinden temmuz ayında temin edilen defne yapraklarının uçucu yağ majör bileşenleri ökaliptol (% 38.03), γ -terpinen (% 9.75) ve delta-3-karen (% 5.64) tayin edildi. Ağustos ayı örneklerindeki majör bileşenler ökaliptol (% 34.97), terpinil asetat (% 14.71), γ -terpinen (% 10.33) ve α -pinen (% 6.16) olarak sıralandı. Eylül ayı defne yaprağı örneklerinin majör bileşenlerinin ise, ökaliptol (% 40.90), α -terpinil asetat (% 17.38), sabinen (% 8.85) ve α -pinen (% 5.23) olduğu görüldü (Tablo 4.48-50.).

Hatay ilinden temmuz ayında toplanan defne yaprağı örneklerinin uçucu yağ majör bileşenleri ökaliptol (% 32.26), γ -terpinen (% 15.49) ve metilöjenol (% 5.23) olduğu gözlemlendi. Ağustos ayı örneklerine ait majör bileşenler ise, ökaliptol (% 30.41), terpinil asetat (% 16.65), sabinen (% 7.52) ve α -pinen (% 5.24)dir. Eylül ayı örneklerinin majör bileşenleri de ökaliptol (% 32.86), izokarvestren (% 15.20), sabinen (% 8.46), α -pinen (% 5.44) ve metilöjenol (% 5.13) olarak belirlendi (Tablo 4.51-53.).

Tablo 4.45. Temmuz ayı Ordu ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri

No	Bileşenin Adı	Alınma Zamanı (dk)	% Alan
1	α -pinen	6.076	5.13
2	kamfen	7.078	0.37
3	β -pinen	8.439	3.54
4	sabinen	9.012	9.93
5	α -fellandren	10.951	2.65
6	α -terpinen	11.632	1.06
7	ökaliptol	13.160	16.72
8	γ -terpinen	14.545	1.60
9	prehnitin	15.443	2.15
10	terpinolen	15.998	0.58
11	β -terpineol	22.195	0.18
12	linalol	24.444	2.07
13	Trans-2-mentenol	24.993	0.38
14	Bornil asetat	25.588	0.66
15	4-karvomentenol	26.132	3.52
16	β -karyofilen	26.675	1.69
17	α -terpineol	27.757	0.59
18	Neril asetat	29.239	1.35
19	Cis-piperitol	29.622	0.51
20	γ -elemene	29.994	0.49
21	delta-kadinen	30.509	0.48
22	α -himachalene	30.967	0.31
23	karyofilenoksit	39.819	1.96
24	izometilöjenol	40.688	7.13
25	valensin	44.139	1.06
26	spatulenol	49.208	2.88
27	sinnamil asetat	50.427	0.65
28	öjenol	50.264	3.94
29	izometilöjenol	52.653	0.68
30	kosmin	53.002	0.69

Tablo 4.45.(Devamı) Temmuz ayı Ordu ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri

No	Bileşenin Adı	Altkonma Zamanı (dk)	% Alan
31	1,2-dimetoksi-4-(2-metoksi-1-propenil)benzen	54.398	1.31
32	radyalin	54.856	0.99
33	izoöjenol	55.400	0.69
34	tetrasiklo(6.3.2.0(2,5).0(1,8))tri dekan-9-ol, 4,4-dimetil-	56.887	0.69
35	α -farnasen	57.105	0.31
36	metil 3-hidroksikolest-5-en-26-oate	60.338	0.21
37	7r,8r-8-hidroksi-4-izopropilidin-7-metilbisiklo(5.3.1)undec-1-ene	60.841	0.24
38	<i>n</i> -hekzadekanoik asit	69.945	0.42
Toplam			80.12

Tablo 4.46. Ağustos ayı Ordu ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri

No	Bileşik Adı	Alıkonma Zamanı (dk)	% Alan
1	α -pinen	6.151	5.81
2	kamfen	7.146	0.65
3	sabinen	8.588	12.92
4	α -felandren	11.100	2.05
5	α -terpinen	11.993	1.23
6	ökaliptol	13.767	27.17
7	γ -terpinen	14.774	1.53
8	durol	15.638	1.94
9	terpinolen	16.136	0.53
10	β -terpineol	22.230	0.43
11	linalol	24.513	2.82
12	Trans-2-mentenol	25.033	0.40
13	Bornil asetat	25.646	0.75
14	4-karvomentenol	26.183	3.19
15	delta-terpineol	27.780	0.78
16	Terpineol asetat	28.907	13.14
17	Gerenil asetat	29.279	0.98
18	bisiklogermakren	30.017	0.32
19	Karvil asetat	30.526	0.47
20	3,4-dimetoksitoluen	31.442	0.14
21	1-metil-4-(α -hidroksizopropil)benzen	32.638	0.10
22	Perilil asetat	35.161	0.10
23	Karyofilen oksit	39.893	1.30
24	izometilöjenol	40.752	5.91
25	valensin	44.173	0.66
26	spatulenol	49.209	1.63

Tablo 4.46.(Devamı) Ağustos ayı Ordu ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri

No	Bileşik Adı	Alıkonma Zamanı (dk)	% Alan
27	Sinnamil asetat	50.445	0.46
28	öjenol	50.960	3.74
29	izometilöjenol	52.653	0.52
30	1,2-dimetoksi-4-(2-metoksi-1-propenil)benzen	54.393	0.40
31	β -selineol	54.610	0.99
32	karyofiladienol	56.893	0.68
33	3-izopropiltrisiklo(4.3.1.1(2,5))undec-3-en-10-ol	60.344	0.11
34	7r,8r-8-hidroksi-4-izopropilidin-7-metilbisiklo(5.3.1)undec-1-ene	60.853	0.14
35	1H-pirrol-1-amin, 2-(4-metoksienil)-n,n,5-trimetil-	65.911	0.07
36	n-hekzadekanoik asit	69.945	0.10
Toplam			93.86

Tablo 4.47. Eylül ayı Ordu ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri

No	Bileşik Adı	Alınma Zamanı (dk)	% Alan
1	α -pinen	6.116	5.80
2	kamfen	7.118	0.58
3	β -pinen	8.525	3.47
4	γ -terpinen	9.115	11.06
5	α -felandren	11.037	1.93
6	α -terpinen	11.935	1.13
7	ökaliptol	13.652	29.70
8	prenilol	15.575	1.91
9	terpinolen	16.090	0.49
10	β -terpineol	22.212	0.43
11	linalol	24.490	2.95
12	Trans-2-mentenol	25.016	0.38
13	Bornil asetat	25.617	0.69
14	4-karvomentenol	26.160	3.26
15	delta-terpineol	27.768	0.75
16	terpinil asetat	28.844	13.66
17	Gerenil asetat	29.244	0.94
18	4-metilveratrol	31.425	0.14
19	karveol	32.277	0.08
20	karyofilen oksit	39.819	1.19
21	metilöjenol	40.677	5.69
22	valensen	44.144	0.22
23	spatulenol	49.151	1.49
24	sinnamil asetat	50.416	0.40
25	öjenol	50.925	3.62
26	delta-guain	52.241	0.32
27	izometilöjenol	52.647	0.44

Tablo 4.47.(Devamı) Eylül ayı Ordu ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri

No	Bileşik Adı	Alıkönma Zamanı (dk)	% Alan
28	1,2-dimetoksi-4-(2-metoksi-1-propenil)benzen	54.387	0.31
29	β -selinenol	54.593	0.44
30	karyofilladienol	56.882	0.38
31	α -farnesen	57.105	0.12
32	(3e,5e,8z)-3,7,11-trimetil-1,3,5,8,10-dodekapentanen	59.394	0.27
33	Ödesma-4,11dien-2-ol	60.847	0.12
34	siklopenta(H)-2-benzopiran-9(1H)-one, 3,4,7,8-tetrahidro-5,8,8-trimetil-	68.194	0.05
35	4-bromo-2-metilbenzoik asit	69.945	0.06
Toplam			94.47

Tablo 4.48. Temmuz ayı İzmir ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri

No	Bileşik Adı	Alıkonma Zamanı (dk)	% Alan
1	delta-3-karen	6.071	5.64
2	kamfen	7.078	0.32
3	β -pinen	8.422	3.50
4	γ -terpinen	8.977	9.75
5	mirsen	10.900	1.21
6	α -terpinen	11.890	0.98
7	ökaliptol	13.383	38.03
8	γ -terpinen	14.591	1.37
9	<i>p</i> -simen	15.483	1.29
10	terpinolen	16.027	0.43
11	β -terpineol	22.201	0.53
12	linalol	24.444	2.43
13	Trans-2-mentenol	25.588	0.35
14	Bornil asetat	25.588	0.35
15	4-karvomentenol	26.120	3.45
16	delta-terpineol	27.757	0.75
17	Geranil asetat	29.187	0.65
18	cis-geraniol	31.087	0.51
19	karyofilen, epoksid	39.687	0.63
20	metilöjenol	40.500	3.51
21	spatulenol	49.083	0.77
22	öjenol	50.874	3.33
23	β -kalaren	52.190	0.24
24	izometilöjenol	52.676	0.32
25	β -selineol	54.593	0.96
26	karyofilladienol	56.893	0.28
27	1,4,7,10,13,16- hekzaoksasiklooktadekan	69.945	0.28
Toplam			81.86

Tablo 4.49. Ağustos ayı İzmir ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri

No	Bileşenin Adı	Alıkonma Zamanı (dk)	% Alan
1	α -pinen	6.105	6.16
2	kamfen	7.100	0.39
3	β -pinen	8.497	3.79
4	γ -terpinen	9.075	10.33
5	mirsen	10.986	1.27
6	α -terpinen	11.947	1.16
7	ökaliptol	13.612	34.97
8	γ -terpinen	14.682	1.52
9	<i>p</i> -simen	15.552	1.34
10	terpinolen	16.078	0.48
11	β -terpineol	22.206	0.57
12	linalol	24.455	2.38
13	Trans-2-mentenol	25.005	0.37
14	Bornil asetat	25.605	0.36
15	4-karvomentenol	26.143	3.51
16	delta-terpineol	27.762	0.82
17	terpinil asetat	28.770	14.71
18	Geranil asetat	29.210	0.71
19	cis-geraniol	31.098	0.47
20	karveol	32.289	0.09
21	karyofilen oksit	39.710	0.61
22	öjenolmetil	40.534	3.47
23	spatulenol	49.094	0.75
24	sinnamil asetat	50.393	0.24
25	öjenol	52.172	0.28
26	izometilöjenol	52.659	0.33
27	β -selineol	54.593	1.09
28	İzoöjenol, asetat	55.400	0.14
29	karyofilladienol	56.887	0.35

Tablo 4.49. (Devamı) Ağustos ayı İzmir ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri

No	Bileşenin Adı	Alkonma Zamanı (dk)	% Alan
30	Ödesma-4,11-dien-2-ol	60.864	0.07
31	dodekanoik asit	61.951	0.06
32	oktaetilen glikol	68.205	0.03
33	benzoik asit, 4-bromo-2-metil-	69.939	0.07
Toplam			92.89

Tablo 4.50. Eylül ayı İzmir ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri

No	Bileşenin Adı	Alıkonma Zamanı (dk)	% Alan
1	α -pinen	6.036	5.23
2	kamfen	7.043	0.22
3	β -pinen	8.342	3.24
4	sabinen	8.863	8.85
5	mirsen	10.814	1.04
6	α -terpinen	11.598	0.83
7	ökaliptol	13.046	40.90
8	γ -terpinen	14.493	1.25
9	<i>p</i> -simen	15.397	1.03
10	terpinolen	15.981	0.37
11	β -terpineol	22.184	0.46
12	linalol	24.415	2.07
13	Trans-2-mentenol	24.976	0.29
14	Bornil asetat	25.560	0.28
15	4-karvomentenol	26.097	3.29
16	delta-terpineol	27.745	0.58
17	α -terpinil asetat	28.581	17.38
18	Gerenil asetat	29.170	0.56
19	cis-geraniol	31.064	0.42
20	(e)-karveol	32.277	0.07
21	<i>p</i> -simen	32.598	0.07
22	Cis-dihidrokarveol	34.125	0.05
23	karyofilen oksit	39.658	0.46
24	metilöjenol	40.454	2.93
25	spatulenol	49.065	0.57
26	sinnamil asetat	50.404	0.18
27	öjenol	50.851	3.00
28	guaia-3,9-dien	52.178	0.21
29	izometilöjenol	52.699	0.24

Tablo 4.50. (Devamı) Eylül ayı İzmir ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri

No	Bileşenin Adı	Alınma Zamanı (dk)	% Alan
30	7-epi- β -ödesmol	54.587	0.84
31	karyofilladienol	56.893	0.24
32	laurik asit	61.963	0.05
33	1,4,7,10,13,16- hekzaokzasiklooktadekan	69.956	0.19
Toplam			97.39

Tablo 4.51. Temmuz ayı Hatay ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri

No	Bileşenin Adı	Alınma Zamanı (dk)	% Alan
1	γ -terpinen	6.082	15.49
2	kamfen	7.083	0.50
3	γ -pinen	8.439	3.38
5	α -felandren	10.963	1.62
6	α -terpinen	11.730	0.96
7	ökaliptol	13.406	32.26
9	<i>p</i> -simen	15.495	1.79
10	terpinolen	16.032	0.45
11	β -terpineol	22.201	0.41
12	linalol	24.449	2.76
13	Bornil asetat	25.588	0.62
14	4-karvomentenol	26.126	3.30
15	sabinen	27.368	1.19
16	delta-terpineol	27.751	0.73
17	Geranil asetat	29.187	0.81
18	γ -elemene	29.965	0.27
19	δ -amorfin	30.646	0.28
20	4-etil-2-metoksi-6-metilpirimidin	31.407	0.13
21	karveol	32.277	0.12
22	Perilil asetat	35.115	0.08
23	karyofilen oksit	39.704	1.01
24	öjenolmetil	40.545	5.23
25	α -elemene	44.116	0.18
26	spatulenol	49.077	1.26
27	sinnamil asetat	50.370	0.35
28	öjenol	50.856	3.46
29	valens	52.212	0.32
30	izometilöjenol	52.636	0.39
31	β -selineol	54.576	1.11

Tablo 4.51. (Devamı) Temmuz ayı Hatay ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri

No	Bileşenin Adı	Alıkonma Zamanı (dk)	% A
32	karyofilladienol	56.882	0.52
33	Ödesma-4,11-dien-2-ol	60.858	0.11
Toplam			81.18



Tablo 4.52. Ağustos ayı Hatay ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri

No	Bileşenin Adı	Alınma Zamanı (dk)	% Alan
1	α -pinen	6.048	5.24
2	kamfen	7.055	0.45
3	β -pinen	8.365	3.21
4	sabinen	8.892	7.52
5	α -felandren	10.894	1.24
6	α -terpinen	11.621	0.92
7	ökaliptol	13.109	30.41
8	γ -terpinen	14.511	1.24
9	<i>p</i> -simen	15.415	1.95
10	terpinolen	15.987	0.42
11	β -terpineol	22.189	0.35
12	linalol	24.421	2.24
13	Trans-2-mentenol	24.982	0.33
14	Bornil asetat	25.565	0.55
15	4-karvomentenol	26.103	3.18
16	delta-terpineol	27.740	0.70
17	terpinil asetat	28.638	16.65
18	Geranil asetat	29.165	0.70
19	δ -amorfin	30.629	0.29
20	Cis-dihidrokarveol	30.950	0.49
21	4-etil-2-metoksi-6-metilpirimidin	31.408	0.13
22	karveol	32.283	0.16
23	Simen-8-ol	32.586	0.12
24	karyofilen oksit	39.653	1.14
25	metilöjenol	40.477	4.91
26	spatulenol	49.054	1.27
27	sinnamil asetat	50.364	0.40
28	öjenol	50.834	3.24
29	spatulenol	52.190	0.39
30	izometilöjenol	52.653	0.40

Tablo 4.52. (Devamı) Ağustos ayı Hatay ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri

No	Bileşenin Adı	Alıkonma Zamanı (dk)	% Alan
31	karvakrol	53.454	0.12
32	7-epi- β -ödesmol	54.576	1.39
33	karyofilladienol	56.876	0.73
34	Ödesma-4,11-dien-2-ol	60.859	0.17
35	di-izo-bütiftalat	63.428	0.10
36	1H-pirrol-1-amin, 2-(4-metoksifenil)- n,n,5-trimetil-	65.900	0.15
37	etilen oksit heptamer	66.231	0.07
38	1,4,7,10,13,16-hekzaokzasiklooktadekan	67.204	0.61
39	4-bromo-2-metilbenzoik	69.934	0.36
Toplam			94.64

Tablo 4.53. Eylül ayı Hatay ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri

No	Bileşenin Adı	Alkonma Zamanı (dk)	% Alan
1	α -pinen	6.059	5.44
2	kamfen	7.061	0.48
3	β -pinen	8.394	3.32
4	sabinen	8.937	8.46
5	α -felandren	10.917	1.53
6	α -terpinen	11.661	0.93
7	ökaliptol	13.286	32.86
8	γ -terpinen	14.545	1.29
9	<i>p</i> -simen	15.443	1.80
10	terpinolen	15.993	0.43
11	β -terpineol	22.178	0.40
12	linalol	24.427	2.68
13	Trans-2-mentenol	24.976	0.35
14	Bornil asetat	25.565	0.60
15	4-karvomentenol	26.103	3.26
16	delta-terpineol	27.734	0.63
17	izokarvestren	28.678	15.20
18	Geranil asetat	29.165	0.77
19	β -bisabolen	29.948	0.27
20	δ -amorfin	30.624	0.26
21	2,3-dimetoksitoluen	31.390	0.12
22	trans-2-karen-4-ol	32.254	0.11
23	Simen-8-ol	32.581	0.09
24	karyofilen oksit	39.676	1.01
25	metilöjenol	40.500	5.13
26	beta-guaien	44.093	0.17
27	spatulenol	49.043	1.23
28	sinnamil asetat	50.353	0.35
29	öjenol	50.828	3.77
30	izometilöjenol	52.636	0.39

Tablo 4.53. (Devamı) Eylül ayı Hatay ili defne yapraklarına ait uçucu yağ kimyasal bileşenleri ve yüzdeleri

No	Bileşenin Adı	Alınma Zamanı (dk)	% Alan
31	7-epi- β -ödesmol	54.564	1.15
34	1,1,4,4-tetrametil-2-tetralon	56.258	0.12
35	karyofilladienol	56.865	0.54
36	α -costol	59.382	0.26
37	7r,8r-8-hidroksi-4-izopropilidin-7 -metilbisiklo(5.3.1)undec-1-en	60.847	0.11
38	1-((dimetil)metilen)-3-((t- butil)etininil)-5,5-dimetilsikloheks-2en	65.905	0.04
Toplam			95.55

5. TARTIŞMA

Fenolik bileşiklerin çözünürlüğü ve çözgündeki dağılımı, yapılarındaki polarlık ya da apolarlık özelliklerine bağlıdır, bu nedenle çözgen seçimi ve yöntem seçimi en önemli basamaklardan biridir. Çalışmamızda, defne meyve ve yaprak içerisinde mevcut fenolik bileşiklerin çeşitliliği, bitki olgunlaşmasına ve bitkinin yetiştiği coğrafi konum ve iklim şartlarına bağlı olarak değişen çeşit ve miktarlarından dolayı farklı polariteye sahip beş farklı çözgen kullanıldı. Elde edilen ekstraktlarda fenolik maddelerin çeşitlenmesine bağlı olarak farklı mekanizmalar üzerinden aktivite gösterebileceği düşünüldüğünden antioksidan kapasiteyi belirleyebilmek amacıyla üç farklı yöntem (DPPH radikal süpürme aktivitesi, indirgeme kapasitesi ve demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi) kullanıldı. Ayrıca antioksidan etkinin bitki içeriğiyle orantılı olduğunu gösterebilmek amacıyla tüm ekstraktlarda toplam fenolik içerik ve flavonoid miktarları belirlendi.

Defne yaprak ve meyvesinin etanol, metanol, hekzan, diklormetan ve saf su çözgen ekstraktlarının DPPH metoduna göre serbest radikal yakalama aktivitesi incelendi. Bununla beraber, radikal süpürme aktivitesi olgunlaşma sürecine, bitki yetiştiği coğrafya ve iklim şartlarına göre değerlendirildi. Defne yaprak ve meyvesine ait serbest radikal yakalama aktivitesinin 125 µg/mL konsantrasyonda etanol ve metanol ekstraktlarında yüksek, diklormetan ve hekzan ekstraktında ise düşük olduğu görüldü. Ekstraktların % serbest radikal giderme aktiviteleri kullanılan α -Tokoferol (% 72.48), BHA (% 70.64) ve BHT (% 69.72) standartlarıyla karşılaştırıldı.

Ordu ili defne yapraklarının, etanol ekstraktlarının aylara göre % serbest radikal yakalama aktivitesi eylül (% 76.21), temmuz (% 69.55) ve ağustos (% 60.55) olduğu, metanol ekstraktlarının da sırasıyla eylül (% 72.49), temmuz (% 71.22) ve ağustos (% 70.18) şeklinde olduğu görüldü. Hekzan ekstraktlarının aylara göre sonuçları ise, sırasıyla eylül (% 33.26), ağustos (% 21.10), temmuz (% 21.10) olduğu gözlemlendi. Bu aşamada bütün çözgenlerin serbest radikal süpürme kapasitesi incelendiğinde sıralama etanol>metanol>saf su>diklormetan>hekzan şeklinde olduğu gözlemlendi.

İzmir ili defne yaprağı etanol ekstraktlarının % serbest radikal yakalama aktivitelerinin aylara göre sıralaması eylül (% 78.39), ağustos (% 76.67) ve temmuz (% 73.71) olmakla beraber, metanol ekstraktlarının sıralaması da eylül (% 77.12), ağustos

(% 75.11) ve temmuz (% 76.01) olarak belirlendi. Ayrıca en düşük serbest radikal süpürme kapasitesinin hekzan ekstraktlarına ait olduğu ve sırasıyla ağustos (% 29.97), eylül (% 28.61) ve temmuz (% 26.31) olduğu görüldü. Kullanılan tüm çözümlerin serbest radikal süpürme kapasitesine bakıldığında sıralama etanol>metanol>saf su>diklormetan>hekzan şeklinde olduğu gözlemlendi.

Hatay iline ait defne yapraklarının, etanol ekstraktlarının % serbest radikal yakalama aktivitesi en yüksek eylül (% 82.01) ayına ait örnekte gözlenirken, eylül ayını sırasıyla ağustos (% 77.95) ve temmuz (% 77.03) ayları takip etti. Metanol ekstraktlarının % serbest radikal yakalama aktivitesinin aylara göre, eylül (% 80.34), ağustos (% 77.95) ve temmuz (% 76.01) sıralamasında olduğu gözlemlendi. En düşük serbest radikal yakalama aktivitesi sonuçlarına sahip hekzan ekstraktlarının aylara göre sıralaması ise, eylül (% 42.07), temmuz (% 27.05) ve ağustos (% 26.14) şeklinde belirlendi. Kullanılan bütün çözümlerin serbest radikal yakalama aktivitesi incelendiğinde, sıralamanın etanol>metanol>saf su>diklormetan>hekzan şeklinde olduğu görüldü.

Tüm illerden (Ordu, İzmir ve Hatay) toplanan defne meyve örneklerinin etanol ekstraktlarının en yüksek % serbest radikal yakalama aktivitesine sahip olduğu gözlemlendi. Ordu ili (% 87.26) etanol ekstraktı en yüksek aktiviteye sahip olup sıralamanın, Hatay (% 83.94) ve İzmir (% 81.29) şeklinde olduğu saptandı. Metanol ekstraktlarına göre sıralama ise, Hatay (% 80.88), İzmir (% 77.28) ve Ordu (% 73.05) olarak gözlemlendi. Ayrıca, serbest radikal süpürme kapasitesinin en düşük olduğu ekstraktlar ve illere göre sıralama Hatay (% 59.97 diklormetan), Ordu (% 51.84 diklormetan) ve İzmir (% 43.89 hekzan) olarak belirlendi.

Defne yaprak ve meyvesine ait demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesinin 125µg/mL konsantrasyonda etanol ekstraktlarında en yüksek olduğu gözlenirken sıralama metanol>saf su>hekzan>diklormetan şeklinde devam ettiği görüldü. Ekstraksiyon sonuçları kullanılan BHA (% 61.27), α-Tokoferol (% 58.17) ve BHT (% 57.98) standartlarıyla karşılaştırıldı.

Ordu ili defne yapraklarının etanol ekstraktlarının olgunlaşma sürecine göre, % demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi sıralamasının eylül (% 54.39), ağustos (% 49.38) ve temmuz (% 42.06) olduğu gözlemlendi. En düşük şelatlama aktivitesi ise

diklormetan ekstraktlarında gözlemlendi ve aylar bazında inceleme yapıldığında sırasıyla eylül (% 2.10), ağustos (% 2.09) ve temmuz (% 1.97) olarak belirlendi.

İzmir ili defne yaprağının, etanol ekstraktlarının aylara göre % demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi, eylül (% 55.39), ağustos (% 43.28) ve temmuz (% 41.09) olmakla beraber, metanol ekstraktlarının sıralaması da eylül (% 21.42), ağustos (% 17.90) ve temmuz (% 14.32) olduğu gözlemlendi. Şelatlama aktivitesinin en düşük sonuçları diklormetan ekstraktında görülmüş olup, aylara göre eylül(% 3.62)>ağustos (1.91)>temmuz (% 1.87) şeklinde sıralandığı belirlendi

Hatay ili defne yapraklarının etanol ekstraktlarının % demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesinin en yüksek eylül (% 58.96) ayındaki örneklere ait olduğu gözlemlenirken, eylül ayını ağustos (% 57.77) ve temmuz (% 56.82) ayları takip etti. Ancak, aylar bazında sonuçlar yaklaşık olarak birbirine benzerdi. Metanol ekstraktlarının % demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesinin aylara göre sıralaması ise, eylül (% 24.52), ağustos (% 23.46) ve temmuz (% 22.63) olarak görüldü. Bununla birlikte, şelatlama aktivitesinin en düşük olduğu diklormetan ekstraktlarının sonuçları ise, temmuz (% 3.83), eylül (% 3.26) ve ağustos (% 2.92) olarak sıralandı.

Defne meyvelerinin, etanol ekstraktlarının % demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi en yüksek Hatay (% 58.97) ili örneklerinde gözlemlenirken, Hatay ilini sırasıyla İzmir (% 58.03) ve Ordu ilinden (% 56.75) toplanan örnekler takip etti. Metanol ekstraktlarının % demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi sıralaması ise, Hatay (% 24.69), İzmir (% 22.56) ve Ordu (% 17.20) olarak saptandı. En düşük şelatlama aktivitesi de diklormetan ekstaktına ait olup illere göre sıralaması ise, İzmir (% 3.74), Hatay (% 3.69) ve Ordu (% 2.10) olarak saptandı.

Defne yaprak ve meyvesinin indirgeme kapasitesi 187.5 µg/mL konsantrasyonda en yüksek etanolde gözlemlenirken, etanolü sırasıyla metanol, saf su, hekzan ve diklormetan takip etti. Kullandığımız standartların indirgeme kapasite sıralaması BHA (2.576)>α-Tokoferol (2.501)>BHT (2.407) olarak saptandı ve ekstraktların indirgeme kapasiteleri elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldı.

Ordu ili defne yapraklarının etanol ekstraktlarının indirgeme kapasitesi sırasıyla eylül (0.895), ağustos (0.873) ve temmuz (0.864) iken, metanol ekstraktlarında ise, eylül (0.748), ağustos (0.681) ve temmuz (0.667) şeklinde olduğu görüldü. En düşük

indirgeme kapasitesinin ise, diklormetan ekstraktlarına ait olduğu ve aylara göre sıralamanın da eylül (0.181), ağustos (0.121) ve temmuz (0.117) şeklinde olduğu belirlendi.

İzmir ili defne yaprağı örneklerinin etanol ekstraktları indirgeme kapasitesinin aylara göre sıralaması eylül (0.989), ağustos (0.928) ve temmuz (0.904) olurken, metanol ekstraktlarının sıralamasının da eylül (0.886), ağustos (0.808) ve temmuz (0.785) olduğu görüldü. Bununla birlikte, en düşük sonuçları elde ettiğimiz diklormetan ekstraktı sonuçlarının da aylara göre sırasıyla eylül (0.276), ağustos (0.214) ve temmuz (0.148) olduğu gözlemlendi.

Hatay ili defne yapraklarının, etanol ekstraktlarının indirgeme kapasitesinin en yüksek eylül (1.596) ayında toplanan örneklere ait olduğu görüldü. Eylül ayını da sırasıyla ağustos (1.248) ve temmuz (0.958) ayları takip etti. Metanol ekstraktlarının sıralaması ise, eylül (1.390), ağustos (1.189) ve temmuz (0.841) şeklinde oldu. Ayrıca, en düşük indirgeme kapasitesi sonuçlarını elde ettiğimiz diklormetan ekstraktlarının aylara göre sıralaması ise, eylül (0.289), ağustos (0.236) ve temmuz (0.187) olarak görüldü.

Defne meyvelerinin, etanol ekstraktlarının indirgeme kapasitesi en yüksek Hatay (1.582) ilinden temin edilen örneklerinde tayin edildi. Hatay ili örneklerini de sırasıyla İzmir (1.471) ve Ordu ilinden (0.947) toplanan örnekler takip etti. Metanol ekstraktlarına göre sıralama Hatay (1.402)>İzmir (0.884)>Ordu (0.693) olduğu görüldü. Diklormetan ekstraktlarına ait sıralamanın ise, Hatay (0.290)>İzmir (0.134)>Ordu (0.114) olduğu belirlendi. Tüm sonuçlar incelendiğinde diklorometan ekstraktlarının demir indirgeme kapasitesinin standartlardan (BHA: 2.576), α -Tokoferol: 2.501, BHT: 2.407) düşük olduğu saptandı.

Defne meyve ve yaprak etanol ekstraktının toplam fenolik içeriğinin en yüksek olduğu gözlenirken, en düşük sonuçlar da diklormetan ekstraktından elde edildi. Defne yapraklarına ait iller sıralamasının; Hatay (393.105-399.953 mgGAE/g ekstrakt)>İzmir (390.948-397.003 mg GAE/g ekstrakt)>Ordu (388.983-398.248 mg GAE/g ekstrakt) olduğu tespit edildi. Diklormetan ekstraktlarına göre iller sıralamasının Hatay (3.812-5.263 mg GAE/g ekstrakt), İzmir (3.934-4.946 mg GAE/g ekstrakt) ve Ordu (1.067-3.987 mg GAE/g ekstrakt) olduğu gözlemlendi. Aylara göre sonuçların yaklaşık olarak aynı olduğu görüldü. Defne meyvesinin iller bazında sıralaması ise, Hatay (403.620 mg

GAE/g ekstrakt)>İzmir (398.415 mg GAE/g ekstrakt)>Ordu (396.180 mg GAE/g ekstrakt) olarak bulundu. Defne meyvesinin en düşük toplam fenolik miktarı sonuçlarını içeren diklormetan ekstraktının illere göre sonuçları sırasıyla Hatay (7.651 mg GAE/g ekstrakt), İzmir (5.987 mg GAE/g ekstrakt) ve Ordu (3.986 mg GAE/g ekstrakt) olduğu gözlemlendi.

Defne meyve ve yapraklarda toplam flavonoid madde miktarının en yüksek sonuçları etanol ekstraktlarında gözlenirken, en düşük sonuçlar da diklormetan ekstraktlarından elde edildi. Defne yapraklarının toplam flavonoid madde miktarı etanol ekstraktına ait illere göre sıralaması Hatay (200.698-210.694 mg QUE/g ekstrakt)>İzmir (185.361-196.236 mg QUE/g ekstrakt)>Ordu (181.949-189.360 mg QUE/g ekstrakt) olarak görüldü. Diklormetan ekstraktlarına göre iller sıralamasının ise Hatay (25.004 mg QUE/g ekstrakt), İzmir (12.008 mg QUE/g ekstrakt) ve Ordu (11.703 mg QUE/g ekstrakt) olduğu belirlendi. Aylara göre ise, sonuçların yaklaşık olarak aynı olduğu görüldü. Defne meyvesinin etanol ekstraktlarının illere göre sıralaması ise, Hatay (243.450 mg QUE/g ekstrakt)>İzmir (202.506 mg QUE/g ekstrakt)>Ordu (195.941 mg QUE/g ekstrakt) şeklinde bulundu. En düşük sonuçları elde ettiğimiz diklormetan ekstraktı sonuçlarının iller sıralaması, Hatay (25.004 mg QUE/g ekstrakt), İzmir (12.008 mg QUE/g ekstrakt) ve Ordu (11.703 mg QUE/g ekstrakt) olarak saptandı.

Defne yaprağı örneklerinin bölgelere ve olgunlaşma sürelerine göre uçucu yağ analizleri GC, GC/MS yöntemine göre yapıldı. Analiz sonuçlarına göre, majör bileşenlerin az da olsa iller bazında değişiklik gösterdiği ancak aynı il baz alındığında olgunlaşma süreciyle beraber bileşenlerin sıralamasının değişmediği fakat miktarlarının değişiklik gösterdiği gözlemlendi. Tüm illerden toplanan örnekler gözönüne alındığında ökaliptol majör bileşen olarak gözlenirken, bununla birlikte sabinen, izometilöjenol, α -pinen, terpineol asetat, terpinil asetat, γ -terpinen, metilöjenol, delta-3-karen, α -terpinil asetat ve izokarvestren olduğu görüldü.

Ordu ili temmuz ayı defne yapraklarının uçucu yağ majör bileşenleri, ökaliptol (% 16.72), izometilöjenol (% 7.13), α -pinen (% 5.13) olarak belirlenirken, ağustos ayında toplanan örneklerdeki majör bileşenler ökaliptol (% 27.17), terpineol asetat (% 13.14), sabinen (% 12.92), izometilöjenol (% 5.97) ve α -pinen (% 5.81) olduğu görüldü. Eylül ayı defne yaprağı örneklerindeki majör bileşenler ise, ökaliptol (% 29.70), terpinil asetat (% 13.66), γ -terpinen (% 11.06), α -pinen (% 5.80) ve metilöjenol (% 5.69) olarak

belirlendi. İzmir ili temmuz ayı defne yapraklarının uçucu yağ majör bileşenleri de ökaliptol (% 38.03), γ -terpinen (% 9.75) ve delta-3karen (% 5.64) olarak saptanırken, ağustos ayı örneklerindeki majör bileşenler ökaliptol (% 34.97), terpinil asetat (% 14.71), γ -terpinen (% 10.33) ve α -pinen (% 6.16) olarak sıralandı. Eylül ayı defne yaprağı örneklerinin majör bileşenlerinin ise, ökaliptol (% 40.90), α -terpinil asetat (% 17.38), sabinen (% 8.85) ve α -pinen (% 5.23) olduğu görüldü. Hatay ili temmuz ayı defne yaprağı örneklerinin uçucu yağ majör bileşenleri ökaliptol (% 32.26), γ -terpinen (% 15.49) ve metilöjenol (% 5.23) olarak belirlendi. Ağustos ayı örneklerine ait majör bileşenler ise, ökaliptol (% 30.41), terpinil asetat (% 16.65), sabinen (% 7.52) ve α -pinen (% 5.24) olurken, eylül ayı örneklerinin majör bileşenleri ökaliptol (% 32.86), izokarvestren (% 15.20), sabinen (% 8.46), α -pinen (% 5.44) ve metilöjenol (% 5.13) olarak belirlendi.

Yaptığımız bütün bu çalışmaların sonuçlarını inceleyip değerlendirdiğimizde; bitki toplam fenolik içerik ve flavonoid miktarları buna bağlı olarak antioksidan kapasitesinde görülen aylara ve illere göre elde edilen sonuçlarındaki farklılıklar, defne yaprak ve meyvesinin toplanan yöredeki iklimsel koşullar, yıl içinde aldığı yağış miktarı, toprağın verimi, ağaçların aldığı güneş ışını miktarı, rakım ve ayrıca kullanılan çözügenin polar ya da apolar oluşu gibi sebeplerden ileri gelmekte olduğu düşünülmektedir.

Türkiye'deki defne yaprak ve meyvesinin antioksidan özellikleri, toplam fenolik ve flavonoid madde miktarı ile ilgili çeşitli çalışmalarla bizim elde ettiğimiz bulguların paralel olduğu görüldü.

Arkan (2011)'nin yapmış olduğu çalışmada, çeşitli defne türlerinin farklı çözügen ekstraktlarında fitokimyasal içeriklerini karşılaştırmış ve toplam fenolik ve flavonoid içeriğini en yüksek etanol ekstraktlarında 287.545-391.970 mg GAE/g, 94.165-180.194 mg RE (Rutin Eşdeğeri)/g olduğunu bulunmuştur. Ekstraktların antioksidan kapasitesi demir indirgeme ve DPPH metoduna göre belirlenmiş ve demir indirgeme kapasitesi 200 μ g/mL konsantrasyonda etanol ekstraktında (0.38-0.90), en yüksek olduğu gözlenirken, serbest radikal yakalama aktivitesi etanol ekstraksiyonunda 91.333-273.126- μ g/mL aralığında bulunmuştur (76).

Fernandez ve ark. (2018) *Laurus nobilis L.* üzerine yaptıkları bir çalışmada, defne yapraklarının etil asetat ekstraktında maksimum radikal süpürme aktivitesinin 1000 ng/mL’de elde edilen değerini 257 ± 12 ug/mL olarak elde etmişlerdir (77).

Sanyoto ve ark. (2006) *Laurus nobilis L.*’nin antioksidan aktivitesi üzerine yaptıkları bir çalışmada metanol ekstraktının serbest radikal süpürme aktivitesini 103.19 ± 1.08 ve 117.32 ± 1.65 µg/mL aralığında, toplam fenolik içeriğinin ise 51.6-87.38 mg GAE/g ekstrakt olarak saptamışlardır (78).

Deraz ve Bayram (1996)’ın yaptığı başka bir çalışmada, defnenin yaprak ve meyvesinin uçucu yağlarına hasat zamanının (haziran, temmuz ve ağustos ayları) ve hasat saatlerinin (08.00, 13.00 ve 18.00) etkilerini incelemiştir. Ağustos ayında ve saat 08.00’da en yüksek uçucu yağ oranını elde etmiştir. Yaprak ve meyvelerdeki yağ veriminin sırasıyla (0,764-0,753) ve (0,343-0,332 mL/100 g) olduğu görülmüştür. Yaprak uçucu yağ bileşenleri başta en baskın ökaliptol olmak üzere, α - ve β -pinen, linalol, α -terpineol, geraniol ve öjenol olarak bulmuştur (79).

Müller-Riebau ve ark. (1997) da, Türkiye’nin batı kıyılarında (Antalya’nın ilçeleri olan Termessus, Aksu, Düden ve Kalkan’da) doğal olarak yetişen çeşitli aromatik bitkiler (*Thymbra spicata*, *Spicata*, *Satureja thymbra*, *Salvia fruticosa*, *Mentha pulegium*, *Laurus nobilis* ve *Inula viscosa*) için yaptıkları incelemede, bir ay boyunca numuneler almışlar ve sonuç olarak defne uçucu yağında bulunan ana bileşenin ökaliptol olduğunu ve mevsimsel olarak miktarının değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir (80).

Fiorini ve ark. (1997) ise, defne yaprağı, gövdesi ve çiçeklerinin uçucu yağlarıyla ilgili araştırmalar yapmışlardır. Çiçeklerden elde edilen uçucu yağ çok açık sarı renkte olduğunu ve bitkinin diğer organlarından elde edilen uçucu yağlardan farklı bileşenler (*E*) osimen (% 8.0), β -karyofilen (% 10.0), viridifloren (% 12.2), β -elemen (% 9.7), germakren-4-ol (% 10.1), germakren-D (% 6.1) içerdiğini belirtmişlerdir. Yapraklarda ise, ökaliptol (% 39.1), α -terpinil asetat (% 18.2), metilöjenol (% 11.8), linalol (% 10.0), α -pinen (% 2.2), β -pinen (% 1.7) tespit etmişlerdir (81).

Karadeniz (2001)’in yaptığı benzer bir çalışmada ise, defne yaprağı uçucu yağının toplanma zamanına göre içerik değişimini incelemiştir. Yaprak uçucu yağında

terpen (% 13-23) ve terpenoit (% 72-82) olduğunu ve en baskın bileşenin ökaliptol (%43.37- 59.94) olduğunu bulmuştur (37).

Kovacevic ve ark. (2007) nin yaptığı benzer bir çalışmada ise, Karadağ bölgesinde yetişen *Laurus nobilis* L. in yapraktaki uçucu yağın ana bileşenlerini ökaliptol (%38.96-40.93), metilöjenol (%3.04-5.08), α -terpinil asetat (%9.33-9.71) olarak tespit etmişlerdir (82).



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yaptığımız araştırmalara göre; en yüksek toplam fenolik içeriğin Hatay ili defne meyvesi etanol ekstraktına (403.620 mg GAE/g ekstrakt) ait olduğu görüldü. İncelenen defne yapraklarında ise, en yüksek toplam fenolik içerik Eylül ayı Hatay ili etanol ekstraktında (399.953 mg GAE/g ekstrakt) gözlemlendi. Genel olarak tüm ekstraktlarda toplam fenolik miktarlarının illere göre sıralaması Hatay>İzmir>Ordu şeklinde olduğu saptandı. Örneklerin toplanma zamanlarına göre toplam fenolik miktarlarının ise, eylül>ağustos>temmuz olduğu görüldü.

Defne meyve etanol ekstraktları en yüksek toplam flavonoid miktarı Hatay iline (243.450 mg QUE/g ekstrakt) aitken, en düşük sonucun Ordu (195.941 mg QUE/g ekstrakt)iline ait olduğu belirlendi. Defne yaprak ekstraktlarında ise en yüksek toplam flavonoid miktarı, eylül ayında Hatay ili ekstraktlarında (210.694 mg QUE/g ekstrakt) gözlemlendi . Hatay ili yaprak örneklerini sırasıyla İzmir (196.236 mg QUE/g ekstrakt) ve Ordu (189.360 mg QUE/g ekstrakt) takip etti.

Analizleri yapılan tüm meyve ve yaprak ekstraktlarının derişiminin artmasıyla serbest radikal yakalama özelliğinin de arttığı gözlemlendi. En yüksek % inhibisyon değeri % 83.94 değeri ile 125 µg/mL konsantrasyonda Hatay ilinden temin edilen defne meyvelerinin etanol ekstraktına ait olduğu saptandı. Bu değeri Eylül ayında Hatay'dan toplanan defne yaprakları % 82.01 takip etti. Defne ekstraktlarının genel olarak 37.5, 62.5 ve 125 µg/mL derişimlerinde BHA (125 µg/mL'de % 70.64), BHT (125 µg/mL'de % 69.72) ve α -tokoferol'den (125 µg/mL'de % 72.48) daha yüksek % inhibisyon değeri gösterdiği ve bu nedenle serbest radikal giderme özelliğinden dolayı sentetik antioksidanlar yerine kullanılabilir doğal bir antioksidan madde olarak değerlendirilebileceği düşünülmektedir.

Tüm ekstraktların demir (II) iyonlarını şelatlama aktivite sonuçları incelendiğinde 125 µg/mL konsantrasyonda en yüksek değer Hatay iline ait defne meyve örneği (% 58.96) ile eylül ayı defne yapraklarına (% 58.97) ait olduğu gözlemlendi. Tüm ekstraktların demir (II) iyonlarını şelatlama aktivitesi, BHA (125 µg/mL'de % 61.27), BHT (125 µg/mL'de % 57.98) ve α -tokoferol (125 µg/mL'de % 58.17) standartları ile karşılaştırıldığında, standartlara yakın sonuçlar gösterdiği tespit edildi.

İndirgeme kapasitesi incelendiğinde yine en iyi sonuçların Hatay iline ait olduğu görüldü. Bu sonuçlar etanol ekstraktlarında 187.5 µg/mL derişimde sırasıyla, Hatay'dan toplanan meyvede 1.569 ve Hatay ili eylül ayı yaprak örneklerinde ise, 1.248 değerleri olarak görüldü. Ancak gözlenen bu sonuçlar kullanılan standartlara (187.5 µg/mL'de BHA: 2.576, BHT: 2.407 ve α -tokoferol: 2.501) göre oldukça düşük olduğu görüldü.

Uçucu yağ GC-MS sonuçlarına göre en yüksek majör bileşen ökaliptol olup bunu sabinen, izometilöjenol, α -pinen, terpineol asetat, terpinil asetat, γ -terpinen, metilöjenol, delta-3-karen, α -terpinil asetat ve izokarvestren takip etti. Ordu ilinde ökaliptol % 16.72-29.70 aralığında gözlenirken, İzmir ilinde % 34.97-40.90 aralığında görüldü. Hatay ilinde ise, ökaliptol % 32.86-30.41 aralığında olduğu saptandı. Bunun sebebinin de, olgunlaşma sürecine ve bitkinin yetiştiği yöreye bağlı olarak iklim şartlarının etkisi nedeniyle içerdiği uçucu yağ kimyasal bileşenlerinin de değişiklik göstereceği şeklinde olduğu düşünülmektedir.

Laurus nobilis L. bitkisi üzerine yapmış olduğumuz tüm analiz sonuçları yapılan diğer çalışma gruplarının aynı bitki üzerine yaptıkları çalışmalardan elde ettikleri sonuçlar değerlendirildiğinde, sonuçlar arasında gözlenen az ya da çok farklılıkların nedeni olarak, bitkinin yıllara göre almış olduğu yağış ve güneş miktarına, rakım farkına, iklimsel koşullara bağlı olmasını söyleyebiliriz. Ancak bitki üzerine yapılan tüm çalışmalardan çıkan sonuç iyi bir antioksidan içeriğine sahip olduğudur.

Bu nedenle, yaptığımız çalışma sonrasında iyi bir radikal süpürücü olarak bitki meyve ve yaprak etanol ekstraktının kozmetik, ilaç, gıda ve kimya sanayiinde ve birçok endüstride sentetik antioksidanlar yerine doğal antioksidan olarak kullanılabilceğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Gezgin D. *Bitki Mitosları*, 5. Baskı. İstanbul, Sel Yayıncılık, 2006 11-5.
2. Karadeniz T. *Şifalı Meyveler*, Ordu, Burcan Ofset Matbaacılık Sanayii, 2004.
3. Baytop T. *Türkiyede Bitkilerle Tedavi*, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 1984 122.
4. Covan MM. Plant Products As Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews* 1999, 12: 582-4.
5. Cox PA, Balick J.M. *Plants, People and Culture*, vol 2. New York, Scientific American Library, 1996.
6. Başer KHC, Honda G, Miki W. *Herb Drugs and Herbalists in Turkey*, Tokyo, 1986.
7. Başer KHC, *Recent Advances On The Umbelliferae Essential Oils Of Turkey*. Proceedings Of The 8th International Symposium On Natural Product Chemistry. Pakistan, 1995b 271-89.
8. Baytop T. *Türkiye'de Bitkiler İle Tedavi*, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, 1999 4-10.
9. Baytop T, Umbelliferae. *Farmasötik Botanik Uygulamaları*, İstanbul, İstanbul Üniversitesi Yayınları, 1993 198-9.
10. Başer KHC, *Aromatic Plants As A Source Of Botanicals*, *Acta Horticulturae*, Eskişehir, 2006 27-33.
11. Parlak S. Defne (*Laurus Nobilis L.*)'nin Tohumla ve Çelikle Üretimi Esaslarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Mühendisliği Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi, 2007.
12. Zeybek U, Zeybek N. Farmasötik Botanik. *Kapalı Tohumlu Bitkiler (Angiospermae) Sistematigi ve Önemli Maddeleri*. İzmir, Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, 2002 436.
13. Yazıcı H. Batı Karadeniz Bölgesinde Yetişen Defne (*Laurus Nobilis L.*) Yaprak ve Meyvelerinden Faydalanma İmkanlarının Araştırılması. Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Bartın: Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, 2002.
14. Gültekin İ. Defne Yapraklarında (*Folia Lauri*) Ontogenetik ve Morfogenetik Varyabilite. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek lisans tezi, İzmir: Ege Üniversitesi, 1997.

15. Kıran Ö. Kozan Yöresi Florasındaki Tıbbi Bitkiler ve Bunların Halk Tıbbında Kullanılışı. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Deontoloji ve Tıp Tarihi Anabilim Dalı, Yüksek lisans tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi, 2006.
16. Ceylan A. *Tıbbi Bitkiler II*. İzmir, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, Yayın No:481, 1996 306.
17. Erden Ü. Akdeniz Defnesi (*Laurus Nobilis* L.)'nde Mevsimsel Varyabilite ve Optimal Kurutma Yöntemlerinin Araştırılması. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek lisans tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi, 2005.
18. Çalıkoğlu E, Kıralan M, Bayrak A. *Uçucu Yağ Nedir, Nasıl Üretilir ve Türkiye'deki Durumuna Genel Bir Bakış*, Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu, 24-26 Mayıs 2006.
19. Hammer KA, Carson CF, Riley TV. Antimicrobial Activity Of Essential Oils and Other Plant Extracts. *Journal Of Applied Microbiology* 1999, 86: 985-90.
20. Mouhssen, L. (2004). Methods to Study the Phytochemistry and Bioactivity of Essential oils. *Phytother. Res.* 2004, 18: 435-48.
21. Linskens HF, Jackson JF. *Plant Volatile Analysis*. Modern Methods of Plant Analysis, Vol. 19. Springer, Germany, 1997a.
22. Linskens HF, Jackson JF. *Essential Oils and Waxes*. Modern Methods of Plant Analysis, Vol. 12. Springer, Germany, 1997b.
23. Hérent MF, Bie VD, Tilquin B. Determination of New Retention Indices For Quick Identification of Essential Oil Compounds. *J. Pharm. Biomed. Anal* 2007, 43: 886-92.
24. Bakkali F, Averbeck S, Averbeck D, Idaomar M. Biological Effects of Essential Oils. *Food and Chemical Toxicology* 2008, 46: 446-75.
25. Bulut D. The Analysis of Essential Oil Contents of Plants Marketed in Turkey. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek lisans tezi, İzmir: Ege Üniversitesi, 2007.
26. Gören AC, Bilsel G, Bilsel M, Demir H, Kocabaş EE. Analysis of Essential Oil of *Coridothymus Capitatus* (L.) and Its Antibacterial and Antifungal Activity. *Verlag Der Zeitschrift Für Naturforschung* 2003, 58c: 687-90.
27. Rangahau MK. Essential Oils and Their Production, Crop and Food Research. *Natural Products Of Woody Plants* 2001, 39: 248-58.
28. Hışıl Y, Ünlü ZN. Süperkritik Akışkanlarla Ekstraksiyon Teknolojisi ve Gıda Sanayiindeki Uygulamaları. *Gıda Teknolojisi* 1996, 8: 46-54.
29. Masango P. Cleaner Production of Essential Oils By Steam Distillation. *Cleaner Production* 2005, 13: 839-83.

30. Mujtaba IM. *Batch Distillation Design and Operation Series On Chemical Engineering*, vol 3. London, Imperial College Press, 2004 4–10.
31. Kılıç A. Uçucu Yağ Elde Etme Yöntemleri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi* 2008, 10: 13.
32. Tanker M, Tanker N. *Farmakognozi*. 3. Baskı. Ankara, Ankara Üniversitesi Basımevi, 2003 260-7.
33. Kırimer N, Tabanca N, Tümen G, Duman H, Başer KHC. Composition of The Essential Oils of Four Endemic Sideritis Species From Turkey. *Flavour and Fragrance Journal* 1999, 14: 421-5.
34. Viljoen AM, Subramoney S, Vuuren SFV, Başer KHC, Demirci B. The Composition, Geographical Variation and Antimicrobial Activity Of Lippia Javanica (Verbenaceae) Leaf Essential Oils, *Journal Of Ethnopharmacology* 2004, 96: 271-7.
35. Mukhopadhyay M. Natural Extracts Using Supercritical Carbondioxide. *Crc Press Llc* 2000, 12: 131–41.
36. Başer KHC. *Tıbbi ve Aromatik Bitkisel Ürünlerin Üretimi ve Kalite Kontrolü*, 2109. Eskişehir, Anadolu Üniversitesi Yayınevi, 2010.
37. Karadeniz H. Hatay Bölgesi Defne Yaprağı ve Meyvesi Uçucu Yağının Özelliklerinin Belirlenmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı. Yüksek lisans tezi, Antakya: Mustafa Kemal Üniversitesi, 2001.
38. Kellner R, Otto M, Valcarcel M, Widmer HM. *Sample Preparation, In Analytical Chemistry: Modern Approach to Analytical Science*. Wiley, Weinheim. 2004 506-8.
39. Ju ZY, Howard LR. Effects of Solvent and Temperature On Pressurized Liquid Extraction of Anthocyanins and Total Phenolics From Dried Red Grape Skin. *J Agr Food Chem* 2003, 51: 5207-13.
40. Renoe BW. *Microwave-Assisted Extraction*. American Laboratory 1994, 26: 34-40.
41. Handa SS, Khanuja SPS, Longo G, Rakesh DD. *Extraction Technologies For Medicinal and Aromatic Plants*, Icsunido, Trieste, Italy, 2008 266.
42. Pala Ç, Yüceer Y. Katı Faz Mikroekstraksiyon Tekniğinin Aroma Maddelerinin Analizinde Kullanımı. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü. Çanakkale: Onsekiz Mart Üniversitesi 2006.
43. Cellat K. Bazı Endemik Bitkilerin Uçucu Yağ Bileşenlerinin Ekstrakte Edilmesi ve İçeriklerinin Araştırılması. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Yüksek lisans tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi, 2011.

44. Kafkas E, Bozdoğan A, Burgut A, Türemiş N, Paydaş Kargı S, Cabaroğlu T. *Bazı Üzümsü Meyvelerde Toplam Fenol ve Antosiyanin İçerikleri*. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, Tokat 2006, 309-12.
45. Cemeroglu B. *Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi*, 1. Cilt. Ankara, Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 35, 2006 77-88.
46. Zor M. Depolamanın Ayva Reçelinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri İle Antioksidan Aktivitesi Üzerine Etkisi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Analitik Kimya Anabilim Dalı. Yüksek lisans tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 2007.
47. Güngör N. Dut Pekmezinin Bazı Kimyasal ve Fiziksel Özellikleri İle Antioksidan Aktivitesi Üzerine Depolamanın Etkisi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi: Erzurum, 2007.
48. Anonim. *Bitkilerde Doğal Renk Maddeleri ve Fenolik Bileşikler*. Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi, Ankara, 2006.
49. Saldamlı İ. *Gıda Kimyası*. Ankara, Hacettepe Üniversitesi Yayınları, 2007 463-92.
50. Balasundram N, Sundram K, Samman S. Phenolic Compounds In Plants and Agriindustrial By-Products: Antioxidant Activity, Occurrence, and Potential Uses. *Food Chemistry*, 2006 99: 191–203.
51. Bilaloğlu GV, Harmandar M. *Flavonoidler*, İstanbul, Aktif Yayınevi, 1999, 334-54.
52. Shahidi F, Naczk M. *Food Phenolics*, Technomic publishing Company Book, Lanchester, Usa, 1995 199-225.
53. Gomberg M. An Incidence of Trivalent Carbon Trimethylphenyl. *J. Am Chem. Soc.* 1900, 22: 757-71.
54. Perkins MJ. *Radical Chemistry*. Ellis Horwood, London, 1995.
55. Southorn PA. Free Radicals In Medicine. *I. Chemical Nature and Biological Reactions*, *Mayo Clinic Proceedings* 1988, 63: 381-9.
56. Halliwell B, Gutteridge J. Role of Free Radicals and Catalytic Metal Ions in Human Disease: An Overview. *In: Methods in Enzymology* 1990, 186: 1-85.
57. Onat T, Emerk K, Sözman E. *İnsan Biyokimyası*. Ankara, Palme Yayıncılık, 2002.
58. Akkuş İ. *Serbest Radikaller ve Fizyopatolojik Etkileri*. Konya, Mimoza Yayınları, 1995.
59. Göç B. Türkiye'deki Yenilebilir Soğans Bitkilerin Toplam Antioksidan İçeriklerinin Araştırılması. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı. Yüksek lisans tezi, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, 2009.
60. Düzgüner V. Deneysel Olarak Diyabet Oluşturulan Tavşanlarda Çinkonun Lipid Peroksidasyonu ve Antioksidan Sistem Üzerine Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü,

- Fizyoloji (Vet) Anabilim Dalı. Yüksek lisans tezi, Hatay: Mustafa Kemal Üniversitesi, 2005.
61. Diplock A. Healthy Lifestyles Nutrition and Physical Activity: Antioxidant Nutrients. *ISI Europe Concise Monograph Series*. Belgium, 59: 1998.
 62. Koca N, Karadeniz F. Serbest Radikal Oluşum Mekanizmaları ve Vücuttaki Antioksidan Savunma Sistemleri. *Gıda Müh. Derg.* 2003, 6: 32- 7.
 63. Elliot JG. Application of Antioxidant Vitamins In Foods and Beverage. *Food Tech.* 1999, 53: 46-8.
 64. Nawar WW. *Lipids*. Food Chemistry, Marcel Dekker Inc. New York, 1985 139-244.
 65. Turhan S, Üstün Ş. *Doğal Antioksidanlar ve Gıdalarda Kullanımı*. Türkiye 9. Gıda Kongresi, Bolu, 24-26 Mayıs 2006.
 66. Varelziz K, Koufidis D, Gavriilidou E, Papavergou E, Vasiliadou S. Effectiveness of Natural Rosemary (*Rosmarinus Officinalis*) Extract On The Stability of Filleted and Minced Fish During Frozen Storage. *Z. Lebensm Unters Forsch A* 1997, 205: 93-6.
 67. Przybylski R, Lee YC, Eskin NAM. Antioxidant and Radical-Scavenging Activities Of Buckwheat Seed Components. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 1998, 75: 1595-601.
 68. Eren E. Bazı Soğans Bitkilerin Antioksidan Aktivitelerinin Belirlenmesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı. Yüksek lisans tezi, Sakarya: Sakarya Üniversitesi, 2011.
 69. Apak R, Kubilay G, Demirata B, Özyürek M, Celik ES, Bektaşoğlu B, Berker IK, Özyurt D. Comparative Evaluation Of Various Total Antioxidant Capacity Assays Applied To Phenolic Compounds With The CUPRAC Assay. *Molecules* 2007, 12: 1496-517.
 70. Wong SP, Leong LP, Koh JHW. Antioxidant Activities Of Aqueous Extracts Of Selected Plants. *Food Chemistry* 2006, 99: 775-83.
 71. Blois MS. Antioxidant Determinations By The Use Of A Stable Free Radical. *Nature* 1958, 181: 1199-200.
 72. Oyaizu M. Studies on Product of Browning Reaction Prepared from Glucose amine. *Japan of Nutrition* 1986, 44: 307-15.
 73. Dinis TCP, Madeira VMC, Almeida LM. Action Of Phenolic Derivatives (Acetoaminophen, Salicylate And 5-Aminosalicylate) As Inhibitors Of Membrane Lipid Peroxidation And As Peroxyl Radical Scavengers. *Archives of Biochemistry and Biophysics* 1994, 315: 161-9.

74. Folin O, Ciocalteu. On Tyrosine and Tryptophane Determinations In Proteins. *J. Biol. Chem.* 1927, 73: 627–50.
75. Zhisen J, Megcheng T, Jianming W. The Determination Of Flavonoid Contents In Mulberry and Their Scavenging Effects On Superoxide Radicals. *Food Chemicals* 1999, 64: 555-9.
76. Arkan T. *Daphne Oleoides Subsp. Oleoides ve Daphne Sericea'* nın Farklı Çözücülerle Antioksidan Özellikleri. Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı. Yüksek lisans tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2011.
77. Fernández NJ, Damiani N, Podaza AE, Martucci JF, Fasce D, Quiroz F, Meretta PE, Quintana S, Eguaras MJ, Gende BL. *Laurus nobilis* L. Extracts Against *Paenibacillus Larvae*: Antimicrobial Activity, Antioxidant Capacity, Hygienic Behavior And Colony Strength. *Saudi Journal of Biological Sciences* 2019, 26: 906-12.
78. Sanyoto S, Lloria R, Jaime L, Ibanez E, Senor FJ, Reglero G. Supercritical Fluid Extraction Of Antioxidant and Antimicrobial Compounds From *Laurus Nobilis* L. Chemical and Functional Characterization. *Eur Food Res Technol* 2006, 222: 565–71.
79. Deraz S, Bayram E. Influence Of Harvesting Time On The Chemical Components Of *Laurus Nobilis* L. Essential Oil. *Menofiya Journal of Agricultural Research* 1996, 21: 255-64.
80. Müller-Riebau FJ, Bernhard MB, Yeğen O, Çakır C. Seasonal Variations in The Chemical Compositions Of Essential Oils Of Selected Plants Growing Wild in Turkey. *J Agr Food Chem* 1997, 45: 4821-5.
81. Fiorini C, Fouraste I, David B, Besierre JM. Composition Of The Flower, Leaf and Stem Essential Oils From *Laurus Nobilis* L. *Flavour and Fragrance Journal* 1997, 12: 91-3.
82. Kovacevic NN, Simic MD, Ristic MS. Essential Oil of *Laurus nobilis* L. from Montenegro. *Chemistry of Natural Compounds* 2007, 43: 408-11.

EKLER

Ek 1. Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER

- İsim : Gizem AVCI
- Doğum Yeri :Ankara-Altındağ
- Doğum Tarihi : 14.04.1990
- Mail Adresi : gizemalanavci@gmail.com

İŞ VE STAJ TECRÜBELERİ

- STAJ : 2013 Çalk Holding, GAP Tekstil AR-GE Laboratuvarı, Malatya

EĞİTİM BİLGİLERİ

- LİSE : 2004 - 2008 Ordu Anadolu Lisesi
- LİSANS : 2009 – 2014 Malatya İnönü Üniversitesi, Kimya Mühendisliği
- YÜKSEK LİSANS : Malatya İnönü Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Analitik Kimya Anabilim Dalı

BİLDİRİLER

- *Effect of Different Infusion Times on Antioxidant Activities of Some Black Tea (Camellia Sinensis) Brands Which Are Frequently Used in Turkey, International Symposium On Medicinal, Aromatic and Dye Plants REYHAN 2017, OCT. 5-7, MALATYA/TURKEY.*
- *Antioxidant Activity of Extracts of Bay Laurel Laurus Nobilis (Lauraceae) From Hatay and Ordu, International Symposium On Medicinal, Aromatic and Dye Plants REYHAN 2017, OCT. 5-7, MALATYA/TURKEY.*

YABANCI DİL VE DÜZEYİ

- İngilizce: Yazma iyi düzey, konuşma iyi düzey

BİLGİSAYAR BECERİLERİ

- AutoCad
- MathLab
- Microsoft Office Word, Excel, PowerPoint

KURS VE SERTİFİKALAR

- Kariyerim Akademi 13/10/2012 Tarihli Sertifika Programı
 - Profesyonel İletişim
 - Hitabet Sanatı
 - Beden Dili ve Diksiyon
- Enmac 07-08/05/2011 Tarihli Sertifika Programı
 - Profesyonel İş Hayatı
 - Liderlik ve Stratejik Yönetim
 - İSO 19001 İç Tetkik
 - İSO 9001 : 2008 Temel Eğitim
- TEOL İngilizce Sertifikası 14/06/2015-13/09/2015
- LPG SORUMLU MÜDÜRLÜK SERTİFİKASI

Ek 2. Etik Kurul Kararı

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

13 Nisan 2013 tarih ve 28617 sayı ile T.C. Resmi Gazetede yayımlanan "Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik" in birinci bölümünün 2. maddesinin 1. fıkrası (Bu yönetmelik biyoyararlım ve biyoeşdeğerlik çalışmaları dahil, ruhsat veya izin alınmış olsa dahi insanlar üzerinde yapılacak olan ilaç, tıbbi ve biyolojik ürünler ile bitkisel ürünlerin klinik araştırmaları, klinik araştırma yerlerini ve bu araştırmaları gerçekleştirecek gerçek veya tüzel kişileri kapsar.) gereğince yüksek lisans öğrencisi Gizem AVCI nın tezinin klinik bir araştırma olmaması, kullanılacak verinin bilgisayar ortamında türetilecek olması sebebiyle Etik Kurul kararı alınmamıştır.

Durumu bilgilerinize arz ederim.

16.02.2017


Doç. Dr. F. Zehra KÜÇÜKBAY
Danışman Öğretim Üyesi