T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GEMLİK ZEYTİN ÇEŞİDİNDE DOĞAL BAZI FENOLİK BİLEŞİKLERİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİ

Tuba YILDIRIM

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2018

T.C.
HARRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GEMLİK ZEYTİN ÇEŞİDİNDE DOĞAL BAZI FENOLİK BİLEŞİKLERİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİ

Tuba YILDIRIM

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA
2018

Dr. Öğr. Üyesi Ebru SAKAR danışmanlığında, Tuba YILDIRIM' ın hazırladığı **"Gemlik Zeytin Çeşidinde Doğal Bazı Fenolik Bileşiklerin Mevsimsel Değişimleri"** konulu bu çalışma 20/03/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman : Dr. Öğr. Üyesi Ebru SAKAR …….

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Eyyüp KARAOĞUL .....

Üye : Doç. Dr. Hakan YILDIRIM …….

Bu Tezin Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında Yapıldığını Ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlediğini Onaylarım.

Prof. Dr. Halil Murat ALĞIN
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: 15033

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

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ iv
ÇİZELGELER DİZİNİ vi
SİMGELER DİZİNİ vii
1. GİRİŞ 1
1.1. Dünya'da ve Türkiye'de Zeytincilik 1
1.2. Zeytin Ağacının Ekolojik İsteği 4
1.3. Zeytin Danesinin Yapısı 4
1.4. Zeytinin Olgunlaşması 5
1.5. Periyodisite 6
1.6. Fitokimyasallar 9
1.7. Fenolik Bileşikler ve Özellikleri 10
1.8. Fenolik Bileşiklerin Sağlığa Etkileri 14
1.9. Fenolik Bileşiklerin Sınıflandırılması 17
1.10. Zeytinde Bulunan Fenolik Bileşikler 18
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 24
3. MATERYAL ve YÖNTEM 29
3.1. Materyal 29
3.1.1. Bitkisel materyal 29
3.1.2. Zeytin bahçesi 31
3.2. Yöntem 33
3.2.1.Zeytin örneklerinin toplanması 33
3.2.2.Mekanik ekstraksiyon 34
3.2.3.Çözücü ekstraksiyon 35
3.3. Ölçüm ve Analizler 36
3.3.1. LC-MS analiz metodu 36
3.3.2. Nem tayini 43
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 44
4.1. Nem Değerleri 70
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER 73
KAYNAKLAR 77
ÖZGEÇMİŞ 87

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GEMLİK ZEYTİN ÇEŞİDİNDE DOĞAL BAZİ FENOLİK BİLEŞİKLERİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMLERİ

Tuba YILDIRIM

Harran Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ebru SAKAR
Yıl: 2018, Sayfa: 87

Bu çalışma, Şanlıurfa ili Harran Üniversitesi Osmanbey Yerleşkesinde yetiştirilen Gemlik zeytini kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Zeytinin meyve ve yapraklarındaki fenolik bileşikler ve bu bileşiklerin miktarları araştırılmıştır. Zeytin meyve ve yapraklarındaki fenolik bileşikler Likit Kromatografisi-Kütle Spektrometresi (LC-MS/MS) tekniğiyle belirlenmiştir. Meyve ve yapraklarda toplam 24 adet fenolik bileşik tespit edilmiştir. Bunlardan 13 tanesiyle çalışma gerçekleştirilmiştir. Zeytin meyve ve yaprağında çalışılan başlıca fenolik bileşikler olarak, oleuropein, luteolin, mirisetin, resveretrol, vanilik asit, kafeik asit, hidroksisinnamik asit, kuersetin, floridzin dihidrat, narinjenin, protoketeşuik asit, hidroksibenzoik asit ve salisilik asittir. Bu fenolik bileşiklerin olgunlaşmaya bağlı olarak mevsimsel değişimleri araştırılmıştır. Ayrıca Gemlik çeşidinin yaprak nem içeriklerindeki değişimler de incelenmiştir. Meyvelerde oleuropeinin 52.812.471 ppm ile 22.12.2016 tarihinde en yüksek değerdeyken, 1.406 ppm ile 22.12.2016 tarihinde hidroksibenzoik asit en düşük değerdedir. Yapraklarda ise genel olarak en yüksek değerlere ulaştığı saptanan bileşik 169.217.032 ppm ile 22.09.2016 tarihinde oleuropein iken, en düşük değerlerde 3.468 ppm ile 22.05.2016 da kuersetin olmuştur. Sonuç olarak olgunlaşma sırasında fenolikler bakımından en uygun hasat zamanının yaprak için, eylül ayında olması söylenebilirken, meyvelerinde aralık ayında olması söylenebilir.

ANAHTAR KELİMELER: Gemlik, fenolik bileşik, mevsimsel değişim.

ABSTRACT

MSc Thesis

SEASONAL CHANGES OF NATURAL SOME PHENOLIC COMPOUNDS IN GEMLIK OLIVE CULTIVAR

Tuba YILDIRIM

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Sciesces
Departmen of Horticulture

Supersior: Assist. Prof. Dr. Ebru SAKAR
Year: 2018, Page: 87

In this study, Gemlik olive grown in the Osmanbey settlement of Şanlıurfa County Harran University was used. Phenolic compounds in fruits and leaves of olives and quantities of these compounds have been investigated. Phenolic compounds in olive fruits and leaves were determined by Liquid Chromatography-Mass Spectrometry (LC-MS/MS) technique. A total of 24 phenolic compounds were detected in fruits and leaves. 13 of these studies were carried out. Oleuropein, luteolin, myristine, resveretrol, vanillic acid, caffeic acid, hydroxycinnamic acid, quercetin, fluoridzine dihydrate, narinjenin, protecetheic acid, hydroxybenzoic acid and salicylic acid are the main phenolic compounds studied in olive fruit and leaf. Seasonal variations of these phenolic compounds were investigated depending on maturation. Changes in leaf moisture content of the Gemlik variety were also investigated. The highest value of oleuropein is 52.812.471 ppm on 22.12.2016 and the lowest value of hydroxybenzoic acid is 1.406 ppm on 22.12.2016. In leaves, the compound found to reach the highest values in general was 169.217.032 ppm and oleuropein on 22.09.2016, while the lowest values were quercetin in the range of 3.468 ppm to 22.05.2016. As a result, it can be said that the optimum harvesting time for the phenols during ripening is for the leaves, September is for the fruits, while the fruits are for the interval.

KEY WORDS: Olive, Phenolic Compounds, seasonal change.

TEŞEKKÜR

Tez konusunun seçiminde, uygulamasında ve çalışmamda yardımlarını esirgemeyen, danışmanım sayın Dr. Öğr. Üyesi Ebru SAKAR' a, laboratuar çalışmalarımda bana her türlü imkânı sağlayan Harran Üniversitesi Merkezi Laboratuvarı (HÜMEL) sorumlularına ve sorumlulardan biri olan Hamza ADIGÜZEL' e, çalışmalarımda bana kolaylık sağlayan değerli bölüm başkanım Prof. Dr. Bekir Erol AK, Prof. Dr. İzzet AÇAR ve Dr. Öğr. Üyesi Eyyüp KARAOĞUL hocalarıma teşekkür ederim. Ayrıca manevi desteğinden ötürü Semra ALMAS' a, her zaman yanımda olup desteklerini esirgemeyen ailem ve eşim Özcan YILDIRIM' a içtenlikle teşekkür ederim.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1. Türkiye sofralık zeytin üretimi (IOC,2016)..... 2
Şekil 1.2. Türkiye zeytin verimi (FAO,2016) (kg/da) 3
Şekil 3.1. Araştırma parselindeki hasadı yapılan 3 ağaç..... 31
Şekil 3.2. 22.10.2015 tarihinde hasadı yapılan ağaçlar..... 31
Şekil 3.3. Farklı zamanlarda gerçekleştirilen hasat görüntüleri..... 31
Şekil 3.4. 22.09.2016 tarihinde gerçekleştirilen hasat görüntüleri..... 32
Şekil 3.5. 24.10.2016 tarihinde gerçekleştirilen hasat görüntüleri..... 32
Şekil 3.6. 22.16.2016 tarihinde gerçekleştirilen hasat görüntüleri..... 32
Şekil 3.7. Yaprak örneklerinin ekstraksiyon aşamaları..... 34
Şekil 3.8. Meyve örneklerinin ekstraksiyon aşamaları 34
Şekil 3.9. Yaprakların tartılması ve kurutulması 35
Şekil 3.10. Meyvelerin tartılması ve kurutulması..... 35
Şekil 3.11. Standartlara ait LC-MS/MS pikleri 38
Şekil 3.12. Standartlara ait LC-MS/MS pikleri 39
Şekil 4.1. Yapraktaki oleuropein bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm) 44
Şekil 4.2. Meyvedeki oleuropein bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm) 44
Şekil 4.3. Yapraktaki luteolin bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm) 45
Şekil 4.4. Meyvedeki luteolin bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)..... 45
Şekil 4.5. Yapraktaki mirisetin bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm) 46
Şekil 4.6. Meyvedeki mirisetin bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)..... 46
Şekil 4.7. Yapraktaki resveretrol bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm) 47
Şekil 4.8. Meyvedeki resveretrol bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm) 47
Şekil 4.9. Yapraktaki vanilik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)..... 48
Şekil 4.10. Meyvedeki vanilik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm) 48
Şekil 4.11. Yapraktaki hidroksisinnamik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm) 49
Şekil 4.12. Meyvedeki hidroksisinnamik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)..... 49
Şekil 4.13. Yapraktaki kafeik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)..... 50
Şekil 4.14. Meyvedeki kafeik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)..... 50
Şekil 4.15. Yapraktaki floridzin dihidrat bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm) 51
Şekil 4.16. Meyvedeki floridzin dihidrat bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)..... 51
Şekil 4.17. Yapraktaki narinjenin bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm) 52
Şekil 4.18. Meyvedeki narinjenin bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)..... 52
Şekil 4.19. Yapraktaki hidroksibenzoik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm) 53
Şekil 4.20. Meyvedeki hidroksibenzoik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)..... 53
Şekil 4.21. Yapraktaki kuersetin bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)..... 54
Şekil 4.22. Meyvedeki kuersetin bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm) 54
Şekil 4.23. Yapraktaki protokateşuik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm) 55
Şekil 4.24. Meyvedeki protokateşuik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)..... 55
Şekil 4.25. Yapraktaki salisilik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm) 56
Şekil 4.26. Meyvedeki salisilik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm) 56
Şekil 4.27. Yaprakta bulunan fenoliklerin mevsimsel değişimleri (ppm)..... 57
Şekil 4.28. Meyvede bulunan fenoliklerin mevsimsel değişimleri (ppm) 57
Şekil 4.29. 22.10.2015 tarihli yapraktaki fenolikler 58
Şekil 4.30. 22.10.2015 tarihli meyvedeki fenolikler..... 58
Şekil 4.31. 23.11.2015 tarihli yapraktaki fenolikler 59
Şekil 4.32. 23.11.2015 tarihli meyvedeki fenolikler..... 59
Şekil 4.33. 22.12.2015 tarihli yapraktaki fenolikler 60
Şekil 4.34. 22.12.2015 tarihli meyvedeki fenolikler..... 60
Şekil 4.35. 22.01.2016 tarihli yapraktaki fenolikler 61
Şekil 4.36. 22.01.2016 tarihli meyvedeki fenolikler..... 61
Şekil 4.37. 23.02.2016 tarihli yapraktaki fenolikler 62

Şekil 4.38. 22.03.2016 tarihli yapraktaki fenolikler 62
Şekil 4.39. 22.04.2016 tarihli yapraktaki fenolikler 63
Şekil 4.40. 24.05.2016 tarihli yapraktaki fenolikler 63
Şekil 4.41. 23.06.2016 tarihli yapraktaki fenolikler 64
Şekil 4.42. 21.07.2016 tarihli yapraktaki fenolikler 64
Şekil 4.43. 22.08.2016 tarihli yapraktaki fenolikler 65
Şekil 4.44. 22.09.2016 tarihli yapraktaki fenolikler 65
Şekil 4.45. 24.10.2016 tarihli yapraktaki fenolikler 66
Şekil 4.46. 24.10.2016 tarihli meyvedeki fenolikler..... 66
Şekil 4.47. 22.11.2016 tarihli yapraktaki fenolikler 67
Şekil 4.48. 22.11.2016 tarihli meyvedeki fenolikler..... 67
Şekil 4.49. 22.12.2016 tarihli yapraktaki fenolikler 68
Şekil 4.50. 22.12.2016 tarihli meyvedeki fenolikler..... 68

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 1.1. Dünya'da sofralık zeytin üretimleri (IOC, 2016) (bin ton) 2
Çizelge 1.2. Dünya'da yıllara göre zeytin verimleri (FAO, 2016) (kg/da) 3
Çizelge 1.3. Bazı hidroksisinnamik ve hidroksibenzoik asitlerin kimyasal yapıları 18
Çizelge 1.4. Zeytin fenolikleri 21
Çizelge 1.5. Zeytin yaprağında bulunan fenolik bileşikler 22
Çizelge 3.1. Gemlik zeytin çeşidinin yaprak ve meyve özellikleri 30
Çizelge 3.2. Kullanılan fazlar 36
Çizelge 3.3. Kullanılan standartlar ve uygulanan metotlar 36
Çizelge 3.4. Gemlik zeytin meyvesi ve yaprağında tanımlanan fenolikler 39
Çizelge 3.5. Gemlik zeytininin meyve ve yapraklarında çalışılan fenolikler 40
Çizelge 4.1. Şanlıurfa yöresinde bulunan zeytin bahçelerinden alınan yaprak analiz sonuçları 69
Çizelge 4.2. Zeytinde yaprak besin elementleri için referans değerleri 70
Çizelge 4.3. Yaprak örneklerinin su içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%) 71
Çizelge 4.4. Yaprak örnekleri % nem ve % kuru madde değerleri 72

SİMGELER DİZİNİ

%	Yüzde
g	Gram
mg	Miligram
kg	Kilogram
ml	Mililitre
L	Litre
m	Metre
km	Kilometre
mm	Milimetre
cm^3	Santimetre küp
sn	Saniye
ppm	Part per million
^0C	Santigrat
da	Dane
UV	Ultraviyole
Da	Dalton

1. GİRİŞ

1.1. Dünya'da ve Türkiye'de Zeytincilik

Zeytin ağacı, kurtbağrı, leylak, dişbudak ve yasemin gibi 30 türü içine alan Oleaceae familyasının bir üyesidir. Zeytinin toplam 27 türü, 600 dolaylarında varyetesi bulunmaktadır (Efe ve ark., 2011). Yenilebilen tek türü dolgun, etli ve yağ içeren meyveleri için yetiştirilen *Olea europeae* L'dir.

Arkeolojik çalışmalar, zeytin yetiştiriciliğinin M.Ö 4000'li yıllara kadar dayandığını göstermektedir (Rallo ve ark., 2000). İlk kültüre alınışı ve ıslahı Samiler tarafında gerçekleştirilmiştir (Garibağaoğlu ve Baysal, 1998). Zeytinin anavatanı, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ni de kapsayan Yukarı Mezopotamya ile Güney Ön Asya'dır. Zeytinin Dünya'ya yayılışı 3 koldan gerçekleşmiştir. Bunlardan biri Mısır üzerinden Fas ve Tunus'a; diğeri Anadolu boyunca Ege adaları, İtalya, İspanya ve Yunanistan'a gerçekleşmiş, bir diğer kolu da İran üzerinden Pakistan ve Çin'e gerçekleşmiştir (Özkaya ve ark., 2010).

Zeytinin yetiştirildiği ülkeler Türkiye, Kuzey ve Güney Kıbrıs, Yunanistan, Arnavutluk, Hırvatistan, Karadağ, Slovenya, İtalya, Malta, Fransa, İspanya, Portekiz, Kuzey Afrika'da Mısır, Fas, Tunus, Cezayir, Akdeniz'in doğusundan Suriye, Ürdün, Lübnan, Filistin, İsrail, Akdeniz havzası dışında Afganistan, Pakistan, Avustralya, Kaliforniya, Arjantin, Peru ve Şili'dir.

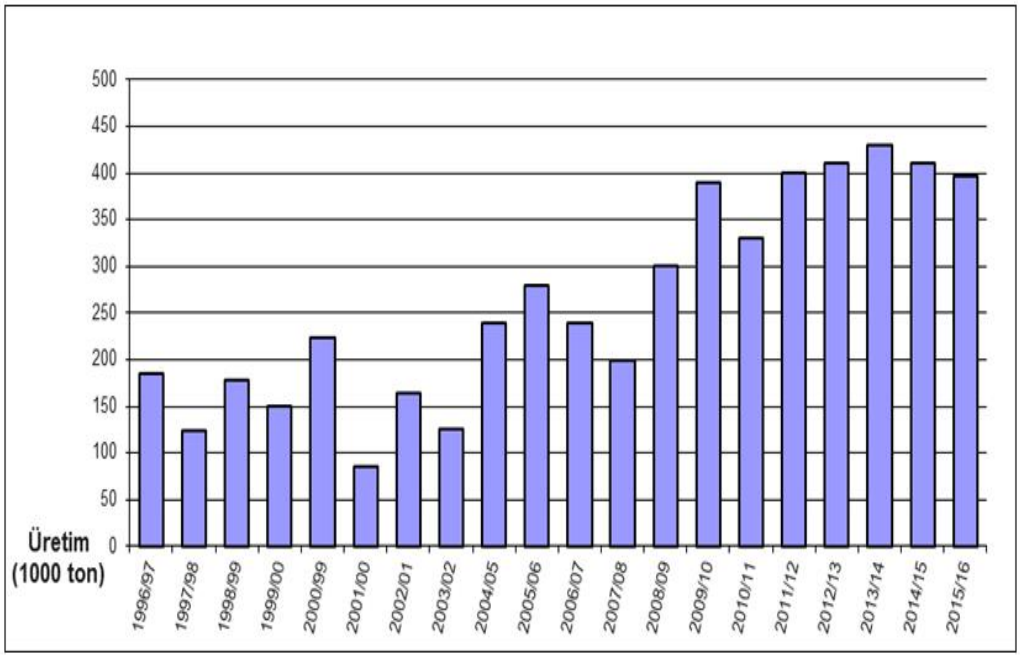
Ülkemizde önemli zeytin çeşitleri; Gemlik (Trilye), Ayvalık (Edremit), Domat, Tavşan yüreği, Memecik, Halhallı, Uslu, Kan, Çelebi, Edincik-Su ve Yamalak sarısıdır (Tokuşoğlu, 2010).

İspanya hem sofralık hem de zeytinyağı üretiminde Dünya'da zirve konumundadır. Türkiye senelerdir sofralık zeytin üretiminde Dünya'da 2. Sırada yer alırken, son yıllarda Mısır'ın üretim alanında yaptığı çıkışla 3. Sıraya gerilemiştir.

Çizelge 1.1. Dünya'da sofralık zeytin üretimleri (IOC, 2016) (bin ton)

	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	4 Yıllık Ortalama	Dünyadaki Üretim Payı (%)
İspanya	491,0	572,2	547,0	514,0	531	20,6
Mısır	453,0	400,0	400,0	400,0	413	16,0
Türkiye	**410,0**	**430,0**	**410,0**	**397,0**	**412**	**15,9**
Cezayir	175,0	208,0	233,5	234,0	213	8,2
Yunanistan	197,0	130,0	231,0	210,0	192	7,4
İtalya	76,0	69,3	42,0	50,0	59	2,3
Dünya	2.522,7	2.660,4	2.470,6	2.672,8	2.582	100,0

Türkiye ekonomisinde yer alan zeytin, en önemli 10 tarım ürünü içerisindedir (Tüzün ve ark., 2003). Zeytin Türkiye'de yoğun olarak Akdeniz ikliminin hâkim olduğu Ege ve Akdeniz kıyılarındaki tarım işletmelerinin ana üretim dallarından birini oluşturmaktadır (Öztürk ve Yalçın, 2009).

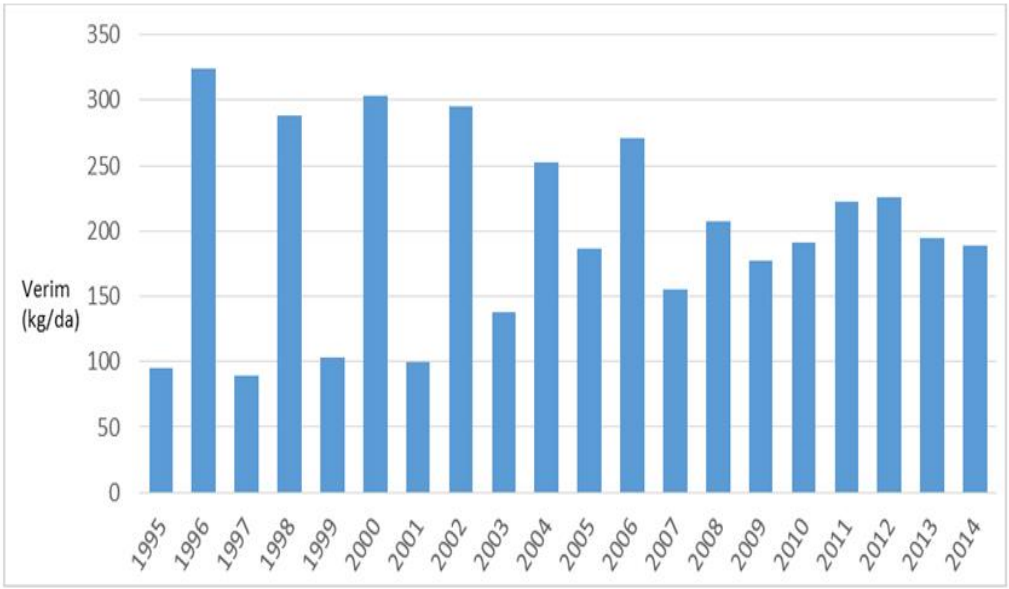


Şekil 1.1. Türkiye sofralık zeytin üretimi (IOC, 2016)

Çizelge 1.2. Dünya'da yıllara göre zeytin verimleri (FAO, 2016) (kg/da)

	2011	2012	2013	2014	4 Yıllık Ortalama
Mısır	872,7	978,4	877,9	872,6	900,4
ABD	384,6	815,2	930,1	627,8	689,4
İspanya	312,3	153,7	369,0	182,0	254,3
İtalya	278,1	268,1	256,4	169,8	243,1
Yunanistan	205,1	302,4	208,9	241,5	239,5
Türkiye	222,6	225,9	194,6	188,5	207,9
Tunus	31,9	53,2	60,3	23,7	42,3
Dünya	202,3	170,8	213,8	158,2	186,3

Türkiye'de dekara zeytin verimi 1995-2002 yıllarında 95 ile 325 kg/da arasındayken 2008 yılı sonrasında 180 ile 225 kg/da arasında değişmektedir. Bu durum periyodisite şiddetinin kırıldığını, 4 yıllık ortalama verimin ise bir miktar arttığını göstermektedir.



Şekil 1.2. Türkiye zeytin verimi (FAO,2016) (kg/da)

1.2. Zeytin Ağacının Ekolojik İsteği

Herdem yeşil olan zeytin ağacı, Nisan-Mayıs aylarında yeşile çalan beyaz renkte çiçekler açar. Ağaç tam büyümesini takriben 20 yılda gerçekleştirerek yavaş büyüme gösterir. Zeytin ağacı, toprak isteği açısından pek seçici olmadığı için pek çok bitkinin yetiştirilmesine imkan vermeyen alanlarda kullanılmaktadır (Ulaş, 2001). Killi, kireçli ve su geçirgen topraklarda iyi yetişir, besin maddelerinin bol olduğu, pH'ın ise 6-8 civarındaki toprakları sever (Ünsal, 2000). Zeytin yaprak ve meyvesinde meydana gelen fizyolojik bozukluklar, genellikle besin elementlerinin yetersizliğinden veya antogonostik etkileşimin sonucunda oluşabilmektedir. Zeytin bitkisi farklı iklim şartlarında yetiştiğinden dolayı dengeli gübrelemenin yapılması amacıyla uygun zaman ve miktardaki gübreleme işlemi gerçekleştirilmelidir.

Zeytinin sıcaklık isteği, ağacın yıl içindeki gelişim dönemlerine göre farklılaşır. Zeytin ilkbahar gelişim döneminde 9-10 ℃ , somak gelişim döneminde 14-15 ℃, çiçeklenme döneminde 18-19 ℃ ihtiyaç duyar. En yüksek 40 ℃ sıcaklığa dayanır. Kış dinlenme döneminde sıcaklığın -7 ℃'nin altına düşmesi ile birlikte bitkide zararlanmalar meydana gelir.

Yıllık ortalama yağışı 200-800 mm olan yerlerde yetişen zeytin ağacının gelişmesi bu yağışların yıl içerisindeki dağılımına bağlıdır. Kuru şartlarda zeytincilik yapılabilmesi için 400-8000 mm'lik yağışların yıl içerisinde iyi bir dağılım göstermesi gereklidir. Aksi takdirde yaz dönemlerinde sulamanın yapılması gerekmektedir. Zeytin ağacının bakımı iyi yapıldığında; yani sulama, dengeli beslenme ve budanmasına dikkat edildiğinde daha çok verim alındığı da bilinmektedir (Ünsal, 2000; Luchetti, 2002).

1.3. Zeytin Danesinin Yapısı

Zeytin meyvesi besin değeri açısından oldukça zengin olup, şekli ve rengi çeşide göre değişir. Genellikle meyvesi oval ya da yuvarlak şekillidir. Meyvede perikarp ve endokarp olarak iki yapı gözlenmektedir. Perikarp; epikarp ve

mezokarptan meydana gelmiştir. Zeytin danesinin ortalama ağırlığı genellikle 2-19 g arasında değişirken, nadiren 0,5-20 g arası değişmektedir. (Kiritsakis, 1998). Meyve ağırlığının %1,5-3,5'ini epikarp oluştururken, %65-83'ünü mezokarp oluşturur. Endokarp ise; %10-30'unu oluşturur (Nergiz ve Ergönül, 2006; Gümüşkesen, 2006).

Zeytin danesinin kimyasal bileşiminin önemli bir kısmını %50-60'ını su ve %18-25'ini yağ oluştururken, %18 şeker, %5 selüloz, %1,5-2 protein, %1,5 mineral maddeler, %0,8-1 hidrokarbonlar, %0,5-0,8 fenolik bileşikler ve %0,3-0,8 tokoferoller yer almaktadır (Kiritsakis, 1998). Zeytinin bileşimi; çeşit, yetiştirildiği yer ve olgunluk derecesinden etkilenmektedir (Vinha ve ark., 2005).

Zeytin çeşitlerinin ayrımını sağlamak amacıyla, fizikokimyasal niteliklerdeki farklılıklara bakılarak ayrım gerçekleştirilir. Fizikokimyasal niteliklerdeki farklılığa neden olan etkenler; bitkinin yetiştiği konum, hasat zamanı, iklim koşulları, çeşit, ağaçlarının yamaçta ya da düzlükte olması, yağış ve periyodisite durumudur (Lavee ve ark., 2004).

Zeytin bitki biyolojik devresini iki yıl içerisinde tamamlamaktadır. Ağırlıklı olarak ilk yıl vegatatif gelişme gösterirken ikinci yıl generatif gelişme göstermektedir (Shimon, 2007). Yani zeytin meyvesi bir önceki yıl gelişen sürgünler üzerinde oluşmaktadır. Zeytin bitkisi yıl içinde Haziran-Temmuz ayları ve hasat sonrası dönem olan Mart- Nisan ayları olmak üzere iki dönemde gelişme gösterir. Çiçek tomurcuklarının oluşumu Şubat ayından Nisan ayına kadar gerçekleşir. Nisan-Mayıs aylarında çiçeklenme gözlenir. Meyve büyümesi Mayıs-Temmuz aylarında başlar ve gelişimi yaklaşık 25 haftalık süreçte gerçekleşir.

1.4. Zeytinin Olgunlaşması

Zeytinin olgunlaşma süreci yavaş ve oldukça uzun olup aylarca devam eder (Boskou, 1996). Zeytin meyvesinin olgunlaşma sırasında birtakım değişiklikler gerçekleşir. Olgunlaşmayla meyve boyunun büyümesi, su içeriğinin artmasıyla gerçekleşir. Meyve Kasım ayı ortalarına kadar ağırlığını arttırmaktayken, suyun

azalmasıyla ağırlıkta azalışa geçer. Bu sırada indirgen şeker miktarı başlangıçta artarken olgunlaşmaya ulaşırken düşüşe geçer, ham lif içeriği başlangıçta hızlıca azalırken daha sonra kademeli olarak azalma gösterir. Kuru madde dikkate alındığında meyvenin yağ içeriği Eylül ayından itibaren artar. Kül içeriği ve protein içeriği meyvenin gelişimi boyunca düşük oranda kalır (Tokuşoğlu, 2010). Ağacın iyi güneş alan ve havalanan kısımlarında, yani üst ve dış kısımlardaki zeytin taneleri hem daha iri hem en kaliteli hem de daha fazla yağ içerdikleri saptanmıştır (Özkaya, 2003). Ağaç olgunlaşma süresince sert esen rüzgarlara maruz kalır ve yeterli suyu alamazsa meyvenin boyutunda istenen gelişimi gösteremez (Kiritsakis, 1998; Motilva ve ark., 2000).

Zeytinin olgunlaşma aşamaları, başlıca iki aşama olan yeşil ve siyah olum döneminde gerçekleşmektedir. Yeşil olum döneminde yüksek konsantrasyondaki karotenoidler ve klorofil, olgunlaşma sonuna doğru yerini antosiyaninlere bırakmaktadır. Kasım ayında gözlenen renk dönümü ile zeytinlerin gelişimleri esnasında antosiyaninlerin oranı artarak maksimum seviyeye ulaşır ve meyve aşırı olgunlaştığında azalır.

Meyvenin olgunlaşma hızı ve gelişimi ağacın yaşından, ağacın durumundan, tarımsal uygulamalardan, çeşitten ve ekolojik faktörlerden etkilenir. Meyvenin büyümesi ve olgunlaşması, metabolizması hızlı olan genç ve sağlıklı ağaçlarda daha hızlı gerçekleşir (Kiritsakis, 1998; Motilva ve ark., 2000).

1.5. Periyodisite

Periyodisitenin gerek fizyolojik gerekse biyokimyasal mekanizması tam olarak aydınlatılabilmiş değildir (Dağ ve ark., 2009). Bir çeşit özelliği olan periyodisitenin, vegetatif ve generatif gelişme dönemlerine etki eden su, sıcaklık ve alınabilir besin maddeleri gibi dışsal etkenler ile karbonhidratlar, mineral besin maddeleri ve hormonlar gibi içsel etkenlerce de denetlendiği düşünülmektedir (Monselise ve Goldschmidt, 1982).

Periyodisite hem sektörel hem de dolaylı olarak ülkesel bir sorun olarak karşımıza gelmektedir. Türkiye'de dane zeytin üretimi yıllara göre periyodisite sebebiyle dalgalı bir seyir göstermektedir (Özışık ve Öztürk, 2011). Önemli yağlık ve sofralık çeşitlerden Ayvalık, Memecik ve Erkence gibi çeşitler şiddetli periyodisite gösterirken; Gemlik, Uslu ve Çilli gibi çeşitler orta düzeyde periyodisite göstermektedir (Anonim, 1991).

Periyodisite, hem yaygın hem de yoğun yetiştirme uygulamalarında ortaya çıkmaktadır. Bazı meyve türlerinde olduğu gibi, bir yıl çok meyve verirken diğer yıl veya yıllarda çok az ya da hiç meyve vermemektedir (Monselise ve Goldschmidt, 1982). Zeytin ağacında meyve verimi önceki yılın vegetatif gelişme düzeyi tarafından belirlenmektedir. Vegetatif gelişimdeki etken ise, o dönemde ağaçta bulunan meyve miktarıdır (Dağ ve ark., 2009). Eğer ağacın veya meyvenin gelişmesine ve verim şekline dokunulmazsa üründeki dalgalanma derecesi çevresel koşullarla kontrol edilmektedir. Zeytinde vegetatif büyüme ile ürün miktarı arasında ters bir korelâsyon bulunduğu için, bol ürünlü bir yıldan sonra gerçekleşen meyve oluşumundaki potansiyel sınırlanmıştır ve dolayısıyla ertesi yılın verim potansiyeli düşecektir. Ağaçta oluşan meyve miktarı kadar, meyvelerin boyutu da var ve yok yılında önemli seviyede farklılık gösterir. Böylece, meyvelerin sayıları ile büyüklükleri arasındaki yakın korelâsyon mevcuttur (Lavee, 2007). Ürünün yok yılında, hasat zamanı öne gelirken, var yılında ise gecikir. Var yılındaki ürünün tane verimi yüksek miktarda olduğundan dolayı meyve boyu küçük olup olgunlaşma süreci yavaş gerçekleşmektedir (Toplu, 2000).

Bir görüşe göre periyodisitenin esas sebebi, gelişmekte olan tohumdan sentezlenip taşınan birtakım hormonlar tarafından çiçek tomurcuğunun uyarımı ve farklılaşmasının durdurulmasına neden olduğu öne sürülmektedir (Lavee, 2007). Diğer görüşlere göre, gelişmekte olan tohumların besin maddeleri için rekabet etmesi, çiçek tomurcuğu uyarımını durdurmakta ya da meyvelerde güçlü karbonhidrat tüketiminin yarattığı rekabet sonucu, vegetatif gelişimin engellendiği dolayısıyla periyodisitenin de ortaya çıktığı yönündedir (Krueger ve ark., 2004; Therios, 2009). Periyodisiteyi teşvik etme açısından meyvelerin küçük ama sayıca

fazla olma durumu, az sayıdaki büyük meyve oluşturan ağaçlara oranla daha sık görülmektedir. Ağaç üzerindeki meyve sayısının azaltılmasıyla, tohum sayısının azalması ve dolayısıyla tohumların bir sonraki yılın meyve oluşumundaki durdurucu özelliklerin azaltılmasıyla sonuçlanmaktadır (Lavee, 2007). Hasat zamanı da periyodisiteyi etkileyen unsurlardan biridir. Hasat zamanın gecikmesi sınırlı olsa da gelecek yılın verim gücünde önemli derecede etkilidir. Genellikle aralık ayı öncesi hasatlar gelecek yılın verimini çok az oranda olumsuz etkilemektedir.

Sofralık zeytin sektörünün en önemli sorunu yeterli kalitede standart hammadde sağlanmasındaki zorluktur. Periyodisitenin kontrolünde ve standardizasyonu açısından ülkemizin önemli zeytin çeşidinden olan Gemlik'te, kimyasal meyve seyreltmesiyle hem meyvenin hem de yağın verim-kalitesinde olumlu etkiler ortaya çıkmaktadır. Zeytin yetiştiriciliğindeki kalite ve verimin arttırılabilinmesi; stres etmenleri, periyodisitenin etkisi ve beslenme durumlarıyla ilişkili olduğu belirtilmektedir.

Periyodisiteyi genetik olarak kontrol etmek mümkün olsa da, periyodisitenin oluşma derecesi özellikle hava ve çeşitli iklim şartlarından, ayrıca kültürel uygulamalar tarafından ve ağacın geçmişteki verim durumundan büyük oranda etkilenmektedir. Periyodisitenin şiddetini azaltmak ya da üstesinden gelmek için, farklı yöntemler geliştirilmekte, ayrıca kültürel uygulamalarda da değişiklikler yapılmaktadır (Lavee, 2007). Değişken iklime sahip alanlarda periyodisitenin üstesinden gelebilmek için zeytinde tomurcuk farklılaşmasının moleküler kontrolünün iyi anlaşılması gerekmektedir aksi takdirde alınacak sonuç, genellikle yetersiz veya kısa süreli olacaktır. Çiçek tomurcuğunda meydana gelen farklılaşmalar ve meyve oluşumunda çevre koşullarına önemli derecede bağlı olmasıyla çoğu bölgede periyodisitenin etkisi kısmen azaltılmaya çalışılmaktadır.

Periyodisitenin kontrolü için; şiddetli periyodisite göstermeyen zeytin çeşitlerinin tercih edilmesi ve dengeli bir çiçek tomurcuğu uyarımını sağlayacak tarımsal uygulamaların eksiksiz gerçekleştirilmesi önem arz etmektedir (Therios, 2009). Bu amaçla, ilk olarak zeytin ağacının aşırı meyve yükünün düşürülmesi

gerekmektedir (Krueger ve ark., 2004). Ağaçta aşırı meyve verimi, bilhassa sofralık zeytinde düşük değeri olan küçük meyve oluşumu ile sonuçlanmakta ve meyvedeki yağ oranını da azaltmaktadır (Hartmann, 1952; Martin ve ark., 1980). Gerçekleşen bu azalma, fazla meyve yükü neticesinde gerçekleşen, daha düşük et/çekirdek oranıyla alakalı olduğu görünmektedir (Lavee ve Wodner, 2004). Meyve yükünün kontrolü için; kimyasal seyreltme, elle seyreltme ve budama gerçekleştirilmektedir (Krueger ve ark., 2004; Lavee,2007; Therios, 2009).

1.6. Fitokimyasallar

Bitkiler çeşitli metabolik yolları kullanarak oluşturdukları primer bileşiklerin dışında sekonder metabolit olarak adlandırılan çeşitli organik bileşikleri de üretirler. Bu bileşikler bitki büyüme ve gelişiminde dolaylı olarak görev yapmaktadırlar. Bitkiler âleminde yaklaşık 100-200 bin çeşit sekonder bileşik olarak adlandırılan fitokimyasal bileşikler bulunmaktadır. Sekonder metabolitler; bitkilerin aromatik aminoasit metabolizması sırasında üretilen yan ürünlerden meydana gelmektedir (Margalit, 2004). Sekonder metabolitlerin sentezi; genetik, pH, iyonik şiddet, allelopatik etkiler, ışık, sıcaklık, klimatik değişiklikler vb. etkenlerden etkilenmektedir.

Makrobesinlerden olan karbonhidrat, protein, yağ ve sağlık için gerekli 13 adet vitamin ile 17 adet mineralin dışında bitkisel kaynaklı fitokimyasallar bulunmaktadır. Bunlar daha çok polifenollerden oluşan bileşiklerdir. Fitokimyasalların moleküler ağırlıkları genel olarak 500- 4.000 Da ağırlığında değişmekte ve suda çözünebilme özellikte olan bileşiklerdir (Dai ve Mumper, 2010; Ferrazzano ve ark., 2011). Bitki yapısında bulunan fitokimyasallar meyvelere, sebzelere, tahıllara ve baklagillere hem renk hem de lezzet vermede ayrıca sinyal iletiminde görevlidirler. Fitokimyasallar, ultraviyole ışınlarına veya patojen saldırılarına karşı bitkilerin savunma ürünleridir (Manach ve ark.,2004; Kahkönen ve ark., 1999). Fizyolojik ve morfolojik özelliklerinden dolayı sentetik antioksidanlara alternatif olarak düşünülmektedirler (Rice- Evans ve ark., 1996).

Fitokimyasal bileşikler dört gruba ayrılmaktadır (Liu, 2004; Naczk ve Shadidi, 2006; Quideau ve ark., 2001).

1-Karetenoidler

2-Alkoloidler

3-Terpenoidler

4-Fenolikler

1.7. Fenolik Bileşikler ve Özellikleri

Bakteri, mantar ve alglerde nadir olarak bulunan fenolik bileşikler, karayosunlarının bazı üyelerinde düşük miktarlarda bulunduğu tespit edilmiştir. En yoğun olarak bulundukları doğal kaynaklar ise bitkilerdir. Bitkilerde yaygın olarak bulunan ve günümüzde binlerce fenolik bileşiğin yapısı tanımlanmıştır (Kafkas ve ark., 2006). Şu ana kadar tespit edilen fenolik bileşik sayısı 8.000 den biraz fazladır (Tsao, 2010). Bitkilerin 20-60.000 dolaylarında gen bulundurduğu ve bu genlerin %15-20'sinin sekonder metabolitlerin sentezinde görevli oldukları tahmin edilmektedir. Sekonder metabolitlerin %20'si fenolik bileşiklerden oluştuğu dikkate alındığında bitkilerde toplam 20-40.000 dolaylarında fenolik bileşik olduğu düşünülmektedir (Pereira ve ark., 2009).

Fenolikler, en az bir benzen ya da hidroksil grubu ile diğer kompleks aromatik bileşikleri içerirler (Lui, 2004; Crozier ve ark., 2009). En basit fenolik maddenin benzen diğer adıyla fenol olup, başka fenoliklerin ise fenolden türediği bildirilmektedir (Baysal ve Yıldız, 2003). Birden fazla hidroksil kökü bulunduran fenolik maddeler çoğunlukla polifenoller olarak bilinmektedirler. Fenolik bileşiklerin alt gruplarındaki yapısal farklılık metilasyon, hidroksilasyon, glikolizasyon veya prenilasyonun takip ettiği yola ve dereceye göre değişmektedir (Dai ve Mumper, 2010).

Fenoller çoğunlukla karbon zincirine bağlı hidroksil grubu taşıyan alifatik yapıların alkollerine benzemekte fakat aromatik halkanın varlığından da etkilenmektedirler. Aromatik halkadaki fenolik hidroksillerin hidrojen atomlarının

kararsız olmasından dolayı hidroksil grubundan bir hidrojen kaybetmeye meyil gösterdiklerinden zayıf asidiktirler. Hidrojenin kopmasıyla fenolat anyonu ($C_6H_5O^-$) oluşmakta ve bunu sudaki çözünürlüğü oldukça yüksektir. Kristal yapıda olan fenolikler suda orta derecede çözünmekte, hidrofilik organik çözücülerde (alkol, eter vb.) daha iyi çözünmektedirler.

Bitkisel materyallerdeki fenolik bileşikler nitelik ve nicelik açıdan; bitki varyasyonları, yetişme ortamı koşulları, hasat esnasındaki olgunluk derecesi, hasat sonrası yapılan işlemler, muhafaza koşulları gibi faktörlere göre değişkenlik gösterebilir (Mitjavila ve Moreno, 2012). Fenolik maddelerin miktarı bölgeye, çeşide, anaca, organlara, ontogeniye ve kültürel işlemlere göre değişebilmektedir (Garcia ve ark., 2004). Fenolik madde miktarı, özellikle UV, radyasyon, yaralanma, parazit ve patojen saldırıları, aşırı sıcaklık ve hava kirliliği gibi stres koşullarına maruz bırakılan bitkilerde artabilmektedir (Naczk ve Shahidi, 2006). Bir kısım çeşitler fenolik bileşikler bakımından olabildiğince zengin iken bir kısım çeşitler de bu açıdan fakirdir (Ryan ve Robarts, 1998; Keçeli, 2000). Fenoliklerin sadece belirli bir türe özgü olma gibi özellikleri de mevcuttur.

Fenolikler bitkisel materyallerdeki kuru ağırlığın yaklaşık %0,5-5'ni oluşturmaktadırlar (Pokorný, 2007). Bitkilerin hem yenilebilen hem de yenilemeyen kısımların fenolikler bulunmaktadır. Bitkilerin kök, gövde, dal, yaprak, çiçek, meyve, tohum ve sebzelerde fenolikler yer alabilirler (Bilaloğlu ve Harmandar, 1999; Aydın ve Üstün, 2007). Fenolik bileşikler çoğu kez bitkilerin canlı dokuları olan çiçek, yaprak ve meyvesinde glikozitler halinde olurken, odunsu dokularda aglikonlar halinde, çekirdeklerde ise iki formuna da rastlanılabilinmektedir (Shahidi ve Naczk, 1995). Genel olarak çözünmeyen fenolik bileşikler hücre duvarına bağlı bulunurken, çözünebilenler ise hücrenin vakuollerinde bulunmaktadırlar. Fenolik bileşikler çoğunlukla serbest formdan ziyade, farklı şeker birimleri bulunduran ve iskeletteki farklı konumlarda olan glikozitleri bulundururlar (Tsao, 2010). Olgunlaşma sürecinde bir dizi kimyasal ve enzimatik tepkimeler sonucu değişimler gerçekleşmektedir. Meyvenin gelişme dönemindeki fenoliklerin değişmesi, olgunlaşma indeksini belirlemede metot olarak kullanılabilmektedir (Bouaziz ve ark.,

2004; Marsilio ve ark, 2001; Keçeli, 2006). Glikozitlerin, glikozidazlar ile hidrolizi, fenollerin fenoloksidazlar ile okside edilmeleri ve serbest fenollerin polimerizasyonları şeklinde değişmektedirler (Coni ve ark., 2000; Damak ve ark., 2008).

Bitkilerdeki fenolik bileşiklerin varlığını, biyosentezini, dağılımını, metabolizmasını ve fonksiyonlarını daha iyi çözebilmek amacıyla birtakım çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Bitkilerde polifenoller, içsel fizyolojik regülatör ve kimyasal naklediciler olarak görev yapmaktadırlar. Fenolik maddeler, büyük ihtimalle hücre metabolizmasında görevli regülasyon faktörleri oldukları belirtilmektedir (Schobinger, 1988). Fenoller IAA sentezine, seviyesine, polar taşınımına ve hücre zarı geçirgenliğine etki etmektedir (Usenik ve Stampar, 2002). Fenolik bileşikler çoğu bitkilerce muhtemelen hasat öncesi tohum çimlenmesi sırasında inhibitör rol oynayarak sekonder metabolitler olarak üretilirler (Ersöz, 2009). Fenolik bileşiklerin tozlaşma olayında, bitki savunma mekanizmasında ve stres koşullarında görev alarak hem bitki büyüme ve gelişimi üzerinde etkili olurken, hem de verim ve kaliteye etki etmektedir (Nizamlıoğlu ve Nas, 2010; Karaçalı, 2010).

Fenolik maddelerin düşük konsantrasyonları besinleri oksidatif bozulmalara karşı korumaktayken yüksek konsantrasyonları ise çökerek üründe renk bozulmalarına neden olmaktadır (Shahidi ve Naczk, 1995). Fenoliklerin bulunduğu ortamın pH'ı 4'ün üzerine çıktığında ağır metal tuzlarıyla tepkimeye vererek mavi-griden mavi-siyaha doğru farklı tonlarda renk değişmesi neden olmakta ve ayrıca metalik tadın oluşmasına da etki etmektedir (Ekşi, 1988).

Fenolik bileşiklerin bitki bünyesinde çeşitli fonksiyonları şunlardır;

1. UV Koruma: fenolik bileşikler epidermal hücre tabakasında antioksidan savunma sistemlerini düzenlemek amacıyla zararlı UV ışınlarından bitkiyi korumaktadır. UV koruma sisteminde fenolik bileşiklerden olan flavonoidler etkin görev almaktadırlar.

2. Savunma: Patojen ve herbivorların saldırıları, fungi, bakteri ve virüslerden kaynaklanan biyolojik stresten sakınmak için bitkiler toksik metabolitler üretmektedirler. Fenolik bileşiklerden flavonlar, flavononlar ve taninler aktif antibiyotik fenolikler (fitoantisipin) ve antimikrobiyal (fitoaleksin) olarak rol almaktadırlar. Serbest fenolikler, bağlı fenoliklere nazaran fitoantiseptik olarak daha aktiftirler.

3. Pigmentasyon: Fenolik bileşikler, hayvanları cezp edip tohumları yaymak için çiçeklerde pigmentasyonu gerçekleştirmektedirler. Buna ek olarak, apigenin, kamferol, luteolin, kuersetin ve mirisetin bulundukları dokulara beyaz, sarı veya fildişi renklerinin vermektedirler.

4. Sinyal: Fenolik bileşikler spor çimlenmesini teşvik veya engelleme, mikorizal ilişkiler, besin alınımı, bitki büyümesi gibi etkilerde allelokimyasal olarak rol almaktadır. Örneğin, *Centaurea maculosa'*da bulunan katekin bileşikleri, kök meristeminde reaktif oksijen bileşiklerini tetiklemek amacıyla, gen ekspresyonuna ve sonuçta kök sisteminin ölümüne neden olmaktadırlar.

5. Hücresel Yapılara Katılma: Birtakım fenolikler hücre duvarının yapısına katılarak, mekanik açıdan dayanıklı olmasına katkı sağlamakta ve fizyolojik faaliyetleri de yerine getirebilmektedir. Ferulik sit ve kumarik asit bitki hücre duvarının yapısında bulunan en temel fenolik bileşiklerdir.

6. Büyüme ve Gelişme: Fenolik bileşiklerden hidroksisinnamikasitler, hücre duvarında bütünlük, şekil gibi özelliklerin sağlanmasında, fototropizmada, hormon kofaktörlüğünde aktif olarak görevlidirler. Gallik asit ve gentisik asit, niktinasti hareketlerinde, ferulik asit ve kumarik asit çimlenmesi ve dormanside oldukça aktiftirler.

7. Tat ve Koku: Fenolik bileşiklerin bir kısmı meyve ve sebzelerin lezzetinin (acılık ve burukluk öğelerinin) oluşmasında görevlidirler (Nizamoğlu ve Nas, 2010).

1.8. Fenolik Bileşiklerin Sağlığa Etkileri

Son zamanlarda üzerinde en çok çalışma yapılan konulardan biri, fenolik bileşiklerin insan sağlığı açısından pek çok hastalığın ortaya çıkışını engelleyici etkilerinin olmasıdır. Bu nedenle fenolikler biyolojik aktif maddeler olarak bilinmektedir.

Tıbbi bitkilerin hastalıklara karşı antimikrobiyal, antiviral, antialerjik, antidiyabetik, antienflamatuar, antikanser ve antiobezitik gibi koruyucu etkileri antioksidan aktivitelerinden kaynaklanmaktadır. Bu aktivite tıbbi bitkilerin fenolik bileşikler açısından zengin oluşuna dayandırılmaktadır (Tang ve Halliwell, 2010; Ajila ve ark., 2011). Bitkilerdeki fenolik bileşikler, karotenoidler, antioksidan vitaminler, steroidler, terpenoidler, indoller ve lifler kronik hastalık riskini azaltmakta görev alır (Coşkun, 2005; Nizamoğlu ve Nas, 2010). Fenolik bileşikler, Karetenoidler ve vitaminler (C ve D) antioksidatif özellikleriyle öne çıkan başlıca bileşikler (Kalt 2005, Dimitrios 2006). Antioksidanlar, vücut hücreleri tarafından üretilmekle beraber besinlerle de alınan kimyasal maddedir. Fenolik bileşiklerin cilt kanseri, kolon ve göğüs kanserine karşı önemli derecede koruyucu olduğu, ayrıca koroner kalp rahatsızlıklarına karşı da koruyucu olduğu gösterilmektedir (Owen ve ark.,2000). *Herpes simplex* virüsünün neden olduğu deri yaralarını bir miktar önlemektedir. Dolayısıyla deri kanserine karşı koruyucu etki göstermektedir (Wetherilt, 1996).

Birçok epidemiyolojik çalışmalarda fenolik bileşiklerin, kalp-damar hastalıkları ve akciğer kanseri arasındaki ilişkisi incelenmiştir (Artz ve Hollman, 2005). Kanser hastalığında, kalp ve beyin damarlarıyla ilişkili hastalıklarda ölüm oranının diyetle alınan meyve ve sebze miktarlarıyla ters orantılı bulunmuştur. Meyve ve sebzeyi fazlaca tüketenlerin kan basıncı seviyesinin antioksidanlar tarafından düşürülğü belirtilmekte, aynı zamanda antioksidan aktivitenin karoten ve C-E vitamininden ziyade fenoliklerden ileri geldiği bildirilmiştir (Hertog, 1993; Wang ve ark., 1996; Wetherilt, 1996).

Çeşitli gazlar, ağır metaller, radyasyon, pestisitler, herbisitler ve tedavi amaçlı kullanılan birçok ilaç, oksidatif stres nedeni olarak gösterilen aktif oksijenin açığa çıkmasına neden olmaktadır (Uylaşer ve İnce, 2008). Fenolik bileşiklerin antioksidan aktiviteleri ile vücut dokularını oksidatif strese karşı koruduğu düşünülmektedir (Prior, 2003). Fenolik bileşikler, oksitleyici zincir reaksiyonlarının başlama veya ilerlemesini engelleyen ya da geciktiren antioksidan aktiviteye sahiptir (Amarowicz ve ark., 2010). Böylece işlenmiş gıdalarda koruyucu olarak kullanılan sentetik antioksidanların (bütüllenmiş hidroksi toluen (BHT) ve bütüllenmiş hidroksi anisol (BHA) gibi) toksik ve kanserojenik etkileri nedeniyle doğal olarak antioksidan özelliğe sahip fenolik bileşiklere her geçen gün ilgi artmaktadır.

Araştırmacıların, bitkiler tarafından ihtiva edilen polifenollere ve flavanoidlere karşı yoğun alaka göstermelerinin sebebi doğal antioksidan olarak değerlendirilmeleridir (Frankel ve Finley, 2008; Moon ve Shibamoto, 2009). Fenolikler arasında önemli yere sahip olan flavanoidler güçlü antioksidan aktivite göstermektedirler (Roginsky, 2005). Biyoflavonoidler kılcal damarlarda kanama ve çatlamaları durdurduğu ayrıca diğer maddelerin oksidasyonunu yavaşlatıcı etki gösterdikleri bildirilmektedir (Schobinger, 1988). Flavonoidler, kansere karşı koruyucu (Karaivanova, 1990; Kamei, 1995) ve antioksidan (Takamura, 1994) özellikleri ile bilinmektedirler.

Antosiyaninler, antioksidatif ve antikarsinojenik etkileriyle yarar sağlayan bileşikler arasında belirtilmektedir (Hou, 2003). Bitkilerdeki suda çözünebilen pigmentlerin en önemli grubu antosiyanidinlerin glikozid formudur. Yüksek bitkilerin pulplarında, meyve kabuklarında(özellikle üzümsü meyvelerde) özellikle çiçeklerde bulunan ayrıca sebzelerde de dağılım gösteren antosiyaninler; siyanidin %50, pelargonidin %12, delfinidin %12, peonidin %12, petunidin %7 ve malvidin %7 (Kong ve ark., 2003). Bu bileşikler, çevrenin pH değerine göre meyve ve sebzelerin turuncu, kırmızı ve mavi renk oluşumlarından sorumludurlar. Fenoliklerin bir kısmı meyve ve sebzelerin sarı, sarı-esmer, kırmızı-mavi tonlarındaki renklerinin oluşmasında görev almaktadırlar (Nizamoğlu ve Nas, 2010).

Fenolik bileşiklerin etkileri gıdanın karışımına, uygulanan parçalama ve pişirme işlemi ve süresine bağlıdır. Bununla birlikte pKa gibi fizikokimyasal faktörler, midede kalış süresi, bağırsaklardan geçiş süresi, lümenin pH'sı, bağırsak membranlarının geçirgenliği, ilk geçiş etkisi ve karaciğerdeki biyotransformasyon ya da konjugasyon işlemleri de etkili olmaktadır. Ayrıca safra salgıları, ince-kalın bağırsaklardaki mikroflora enzimlerinden kaynaklanabilecek yıkıcı etkileşimler, içeriğin duodenum ve ileuma boşalma hızı, ileumda emilim için geçen süre gibi biyolojik faktörler tarafından da emilimin değişebileceği belirtilmiştir (Yılmaz, 2010).

Fenoliklerin bulundukları her dokuda polifenoloksidaz (PPO) enzimi de bulunmaktadır. Enzimin sitoplâzmada bulunduğu halde fenolik bileşiklerle temas halinde değildir. Ancak dilimleme, parçalama ve pulpa işleme gibi uygulamalarla beraber esmerleşme tepkimeleri gerçekleştirmektedir (Bilişli, 2009). Dolayısıyla bu durum meyve ve sebzeler ile bunların ürünleri için oldukça önem arz etmektedir (Nizamoğlu ve Nas, 2010). Gıdalarda gerçekleşen enzimatik esmerleşme çoğunlukla kalite kaybı olarak değerlendirildiğinden ötürü, işleme sırasında gerçekleşen oksidasyonlar farklı yöntemler kullanılarak önlenmektedir (Saldamlı, 2007). Fenolik bileşiklerin fenoloksidaz enzimlerinin etkisiyle, enzimatik renk esmerleşmelerine neden olmaları ve çeşitli gıdalarda saflık kontrol ölçütü olmaları önem taşımaktadırlar (Acar ve Gökmen, 2005). Enzim inhibisyonunda etkili olabilmeleri için, substrata doymamış yan zincirlerinin bulunması gerekmektedir (Saldamlı, 2007).

Fenolik bileşiklerin insan sağlığına etkileri alınan miktarın ve biyoyararlılığına bağlıdır. İnsan günlük diyetinde yaklaşık olarak 50-500 mg arasında fenolik bileşik içerdiği tahmin edilmektedir (Thomasset ve ark., 2007). Fenolik bileşiklerin yüksek dozlarda alınması durumunda, insan vücudunda prooksidasyon aktiviteye, mitokondriyal toksiditeye ve ilaç metabolize eden enzimlerle etkileşime neden olabilmektedirler (Galati ve O'Brien, 2004).

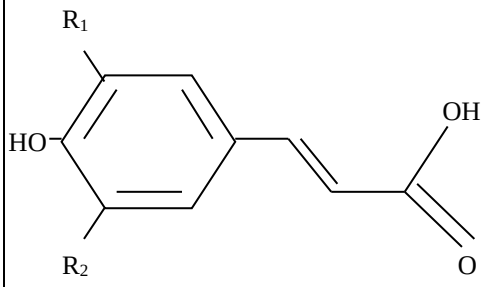
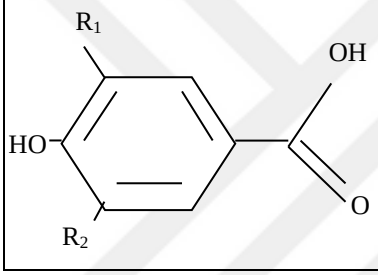
1.9. Fenolik Bileşiklerin Sınıflandırılması

Bitkilerde bulunan fenolik bileşiklere ait ilk modern sınıflandırma, basit fenolleri, fenolik asitleri, sinnamik asitleri, kumarinleri, izokumarinleri, fenil asetik asitleri, lignanları, ligninleri, kinonları, ksantonları, benzofenonları, stilbenleri, taninleri, betasiyaninleri ve 10 grup flavonoidleri içermektedir (Harborne ve ark., 1964). Fenolikler, içerdikleri karbon atomlarının sayısına ve düzenine göre (Croizer ve ark., 2009), kökenine ve biyolojik fonksiyonlarına göre (Tsao, 2010), fenol halkalarının sayısına ve bu halkalara bağlı bulunan elementlerin yapıları (Dai ve Mumper, 2010) gibi ölçütlere göre sınıflandırılırlar.

Fenolik bileşikler genel anlamda basit fenoller ve polifenoller olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Basit fenoller bir ya da birkaç fenol grubu taşıyan aromatik bir çekirdekten meydana gelmektedirler. Polifenoller ise kapsamlı bir sınıflandırmayla fenolik asitler ve flavonoidler olarak 2 grup altında toplanmaktadırlar (Shi ve ark., 2003).

Fenolik asitler, benzoik asitin hidroksillenmiş türevleri (hidroksibenzoik asitler) ve sinamik asitin hidroksil türevleri (hidroksisinnamik asitler) olmak üzere ikiye ayrılırlar (Hakkinen ve ark., 2000). Flavonoidler ise beş alt grup şeklinde; flavononlar, flavonoller, antosiyanidinler, proantosiyanidinler ve kateşinlere ayrılmaktadırlar (Cemeroğlu ve Acar, 1986).

Çizelge 1.3. Bazı hidroksisinnamik ve hidroksibenzoik asitlerin kimyasal yapıları (Riihinen, 2005)

AÇIK FORMÜL	HİDROKSİSİNAMİK ASİTLER
	*p*-Kumarik asit $R_1 = R_2 = H$ Sinapik asit $R_1 = R_2 = OCH_3$ Kafeik asit $R_1 = OH, R_2 = H$ Ferulik asit $R_1 = OCH_3, R_2 = H$
AÇIK FORMÜL	**HİDROKSİBENZOİK ASİTLER**
	Siringik asit $R_1 = R_2 = OCH_3$ Vanilik asit $R_1 = OCH_3, R_2 = H$ p-Hidroksibenzoik asit $R_1 = R_2 = H$ Prokateşuik asit $R_1 = OH, R_2 = H$

1.10. Zeytinde Bulunan Fenolik Bileşikler

Bitkiler âleminde fenolik bileşiklerin varlığına çok yaygın bir şekilde rastlanılmakta ve pek çok meyve ile sebzede değişen miktarlarda bulunmaktadır. Meyveler sebzelere göre daha yüksek oranlarda fenolik bileşikleri içermektedirler. Fenolik bileşiklerin varlığı açısından zengin olan meyvelerden biri de zeytindir. Zeytin meyve etinde daha yüksek oranda bulunan fenolikler, ayrıca yaprak, kabuk ve çekirdekte tespit edilmiştir (Del Rio ve ark., 2003). Zeytin meyvesi yüksek konsantrasyonlarda fenolik madde içermekte ve meyve etinin %1-3'ünü oluşturacak düzeydedir (Díez ve Adamos,1997).

Literatürde sıklıkla rastlanılan çalışmalar, zeytinde bulunan fenolik bileşiklerin profil ve içeriğinin, çeşit ve olgunlaşma sürecine bağlı değişimlerinin incelenmesidir (Damak ve ark., 2008; Kalua ve ark., 2005; Gomez-Rica ve ark., 2008). Zeytinlerin olgunluk durumu hakkında fikir edinebilmek için fenoliklerin

nitelik ve niceliklerine bakılabilinir. Zeytinlerin farklı olgunlaşma dönemlerinde dört fenol sınıfı yer almaktadır. Bunlar; çözünür (örneğin basit fenoller), sitoplâzma ile kompleks oluşturanlar, esterleşmiş olanlar ve çözünmeyen hücre duvarına bağlı olarak bulunanlardır. İlk üç form; sofralık zeytin üretiminde acılık gidermek, sızma zeytinyağında duygusal karakterizasyon, fizikokimyasal ve antioksidan özelliklerinden dolayı önemlidir. Dördüncü form ise tekstürel yapı üzerine oldukça etkilidir (Uccella, 2001).Zeytin meyvesinde yer alan fenoller; fenolik alkoller, fenolik asitler, flavanoidler ve sekoiridoitler olmak üzere başlıca dört grupta sınıflandırılmaktadır (Servili ve Montedoro, 2002).

Zeytinde fenolik asitler, fenolik glikozitler, flavonoidler, flavonol glikozitleri, antosiyaninler ve diğer bileşenler de yer almaktadır (Keçeli ve Gordon, 2002). Özellikle içerdiği oleuropein, verbaskosit ve ligrosit gibi ayırt edici maddeler ile fenolik bileşiklerin zengin kaynağını oluşturmaktadır (Robards ve ark., 1999).Zeytinlerde sıklıkla bulunan fenolik asitler; Ferulik, kafeik asit, kumarik asit, Gallik asit, vanilik ve sirenjik asitlerdir. Fenolik asitlere ek olarak diğer bileşenlerden dimetiloleuropein, hidroksitirozol, tirozol glikozoitler, elanolik asit, halleridon ve karnositte bulunmuştur (Montedoro ve ark., 1978; Bianco ve ark., 1993; Ryan ve Robards, 1998). Fenolik asitlerden biri olan klorojenik asitin oluşumu ilk kez zeytin yapraklarında tespit edilmiştir (Ryan ve ark., 2002).

Zeytinde başlıca fenolik alkoller; hidroksitirozol ve tirozol (p-hidroksifeniletanol)'dür (Servili ve Montedoro, 2002). Zeytinin olgunlaşma sırasında yüksek molekül ağırlığına sahip olan oleuropein gibi bileşiklerin parçalanmasıyla hidroksitirozol ve tirozol bileşiklerin miktarının arttığı belirtilmiştir (Ryan ve Robards, 1998).

Zeytinde yer alan flavonoidler; antosiyanin, delfinidin, siyanidin, kuersetin-3-rutinozite, luteolin ve bunların glikozitlerini içermektedir (Roncero ve ark., 1974, Marekow, 1984; Mazza ve Miniati, 1993). Zeytinde yer alan antosiyaninler, çoğunlukla delfinidin ve siyanidin glikozitleri miktarları zeytinin olgunlaşmasıyla

artış göstermektedir (Ryan ve ark., 2002). Özellikle olgun zeytinlere eflatun ve mavi renklerini, siyanidin ve peonidinin glikozitleri vermektedirler.

Farklı botanik familya içerisinde sınıflandırılan pek çok meyve ve sebze de fenolik asit, fenolik alkol ve flavonoid grupları bulunabilirken sekoiridoitler yalnızca *Olea europaea L.* türünün içinde sınıflandırıldığı Olearaceae familyasında bulunmaktadırlar. Sekoiridoitler sınıfı içinde gruplandırılan fenolik bileşikler yapılarındaki elenolik asit ya da türevlerini içerdikleri için diğerlerinden ayrılırlar (Díez ve Adamos, 1997). Zeytinde yer alan sekoiridoitlerin başlıcaları; oleuropein, dimetiloleuropein, ligtrosid, nüzhedin ve verbaskosittir (Servili ve ark., 1999). Zeytinde bulunan verbaskosit bir hidroksisinnamik asit türevidir. Bu bileşik disakkaritlerden olup glikoz ve rammozun, hidroksitirozol ve hidroksisinnamik asit molekülüne asit molekülüne bağlanmasıyla oluşmuştur (Bianchi, 2003).

Zeytinler üzerinde olumsuz durumlara sebep olan zararlılar, meyvedeki fenolik bileşiklerin niceliklerinde azalma meydana getirebilir. Ayrıca zeytin ağacındaki su varlığı meyvedeki fenoliklerin sentezine etki etmektedir. Zeytin ağaçlarının düzenli sulanmasıyla fenolik içeriği azalabilmektedir. Sulanmayan ağaçlardan toplanan zeytinlerin sulananlara kıyasla basit fenolikleri daha yüksek oranda içerdikleri belirtilmiştir (Tovar ve ark., 2001).

Zeytin polifenollerinin temel kaynakları; zeytin yaprağı ve zeytinyağı sanayisinde katı atık olan alperujodur. Alperujo (pirina), zeytinyağından yer alan fenoliklerden 100 kat daha yüksek antioksidan serbest radikal temizleyici güce sahip olduğu bilinmektedir. Zeytinyağında %0.005-0.12 arasında olan oleuropein içeriği, alperujo'da %0.87, zeytin yapraklarında ise %1-14 arasındadır (Japon- Juan ve ark., 2006).

Çizelge 1.4. Zeytin fenolikleri (Servili ve Montedoro, 2002)

FENOLİK ASİTLER	**FLAVONLAR**
Klorojenik asit	Luteolin-7-glikozit
Kafeik asit	Luteolin-5-glikozit
p-hidroksibenzoik asit	Apigenin-7-glikozit
Prokatesik asit	**FLAVONOLLER**
Vanilik asit	Kuersetin-3-rutinosit
Syringik asit	**ANTOSİYANİNLER**
p-kumarik asit	Siyanidin-3-glikozit
o-kumarik asit	Siyanidin-3-rutinosit
Ferulik asit	Siyanidin-3-kaffeglikozit
Sinapik asit	Siyanidin-3-kafferutinosit
Benzoik asit	Delfinidin-3-ramnoglikozit-7-ksilosit
Sinnamik asit	
Gallik asit	**SEKOİRİDOİTLER**
FENOLİK ALKOLLER	Oleuropein
	Demetiloleuropein
Hidroksitirozol (3,4-dihidroksifeniletanol) (3,4-DHPEA)	Ligstrosit
	Nüzhenit
Tirozol (p-hidroksifenil)etanol (p-HPEA)	**HİDROKSİSİNNAMİKASİT TÜREVLERİ**
	Verbaskosit

Ağaçların budanması, zeytinlerin toplanması ve yağın çıkarılmasından önceki gerçekleştirilen temizleme-harmanlama işlemleri sırasında zeytin yaprakları açığa çıkmaktadır. Zeytin yapraklarının kimyasal kompozisyonu, zeytin ağacının türüne, yetiştiği bölgeye, iklime, dalların ağaca oranına, zeytin yaprağının yapısal karbonhidrat ve azot içeriği gibi türlü faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Ayrıca, hasat zaman, uygulanan kültürel tedbirler, muhafaza koşulları, nem içeriği, toprak ve yağlar ile kontaminasyonun derecesi gibi faktörlerden de etkilenir (Delgado-Pertinez ve ark., 2000;Martin- Garcia ve ark., 2008). Yapraklar, zeytin yetiştiriciliğinin yaygın olduğu bölgelerde çiftlik hayvanlarının beslenmesinde veya ağacın dalları ile toplandığında yakacak olarak kullanılmaktadır.

Çizelge 1.5. Zeytin yaprağında bulunan fenolik bileşikler (Tsimidou ve Papoti, 2010)

BASİT FENOLLER, ASİTLER VE DİĞER BİLEŞİKLER	DİĞER BİYOAKTİF BİLEŞİKLER
Hidroksitirosol ve Glikozitler: Tirosol ve Glikozitler *Benzoik asitler:* Gallik, vanilik, sirinik, salisilik, hidroksibenzoik, protokateşik, vanilin *Sinamik asitler*: Sinamik,kafeik, kumarik, ferulik,klorojenik asitler Homovanilik asit *Diğer bileşikler :* Elenolik asit ve türevleri Verbaskozit	Amyrin β-karoten Eritrodiol Maslinik asit Oleanolik asit β-sitosterol Sgualen Stigmasterol Tokoferol Ursolik asit Uvaol
FLAVONOİDLER	**SEKOİRİDOİDLER**
Apigenin Apigenin 7-O-glukozit Apigenin 4-O-rutinozit Apigenin 7-O-rutinozit Hesperidin Luteolin Luteolin 4'-O-glukozit Luteolin 7-O-glikozit Luteolin 7-O-rutinozit Kuersetin, Kuersitrin Rutin	Dimetiloleuropein 3,4-DHPEA-EDA (3,4-dihidroksifeniletil4-formil-3-formiletil-4-hekzonat) Oleosid Oleuropein Oleuropein Aglikon Oleurosit Ligrosit Ligrosit aglikon

Son zamanlarda ticari olarak üretilen zeytin yaprağı ekstraktının sağlık üzerindeki olumlu etkileri dolayısıyla birçok kişi tarafından besinsel destekler olarak kullanılmaktadır. Yapılan araştırmalara göre zeytin yaprağı vitamin, yağlar ve bazı elementler gibi mikro besinlerin bulunduğu yüze yakın farklı kimyasal madde içermektedir. Bu maddeler arasında özellikle fenolik bileşikler ve türevlerinin zeytin yaprağının biyolojik etkilerinde önemli rol oynadığı bilinmektedir (Benavente-Garcia ve ark., 2000). Zeytin yaprağı ekstresinde başlıca beş grup fenolik bileşik yer almaktadır. Bunlar; oleuropeositler (oleuropein ve verbascoside), flavonlar (luteolin-7-glukozit, apigenin-7- glukozit, diosmetin-7-glukozit, luteolin ve diosmetin), flavonoller (rutin), flavan-3-oller (kateşin) ve substitue fenoller (tirozol, hidroksitirozol, vanilin, vanilik asit ve kafeik asit)'dir (Benavente-Garcia ve ark.,

2000). HPLC yöntemiyle bu bileşiklerin bazısı (oleuropein, verbascoside,rutin,kafeik asit, luteolin-7-glukozit, apigenin-7-glukozit ve luteolin-4-glukozit) tanımlanmıştır (Pereira ve ark., 2007).

Birçok meyve türünde, farklı olum dönemlerindeki fiziksel ve fitokimyasal özellikler belirlendiği ve uygun hasat zamanının tespiti yapıldığı halde ülkemizde zeytinde buna yönelik çalışmalar sınırlı düzeyde kalmıştır. Fenolik bileşikler, işlem aşamalarına bağlı olarak da değişmektedir. Zeytinlerin hasadı hem sofralık hem de zeytinyağı üretiminde önem arz etmektedir. Böylece zeytin ve zeytinyağı üretiminde bu parametreler dikkate alınarak üstün ve albenisi fazla ürün elde etmek mümkün olacaktır.

Bu çalışma kapsamında, Gemlik zeytin meyvesinin ve yapraklarının fenolik bileşik değişimleri analiz edilmiştir. Farklı olum aşamalarında meyvedeki fenolik bileşik içeriğinin değişimi ile 15 ay süresince toplanan yapraklar incelenmiş, fenolik maddeler bakımından en zengin oldukları hasat dönemi belirlenmiştir. Bu çalışma sonucunda zeytin meyvesinde hasat dönemlerindeki fenolik bileşik içeriklerinin değişimi ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Amiot ve ark., (1989)'nın yaptıkları çalışmada, zeytinlerdeki olgunlaşmanın fenolik bileşiklere etkisini incelemiş, yeşil olum ki süreçten siyah olum sürecine gelene kadar oleuropeinin önemli ölçüde azaldığını, elenolik asit ve hidroksitirozol glikozitlerinin ise bu süreçte arttığını bildirmişlerdir.

Visioli ve Galli (1995), yaptıkları çalışma ile zeytindeki fenolik bileşik franksiyonunun 50-800 mg/kg değerleri aralığında değiştiğini bildirmektedirler.

Mousa ve ark., (1996)'ı yaptıkları çalışmada, zeytindeki bulunun fenol içeriği ile zeytinin yetiştiği yükseklik arasında korelâsyonun bulunduğunu saptamışlardır. Bu çalışma sonucunda daha yüksekte yetiştirilmiş olan zeytinlerde fenol içeriğine daha az oranda bulunduğunu belirtmişlerdir.

Esti ve ark., (1998)'ı çalışmalarında 8 farklı zeytin çeşidinde oleuropein, dimetil-oleuropein, 3,4-dihidroksi feniletanol, kuersetin-3-rutinosit, luteolin ve elenolik asit glikozitlerini içerdiklerini bildirmişlerdir. Yaptıkları bir diğer çalışmada, Coratina ve Leccino çeşitlerinde dimetiloleuropeinin çeşit belirleme özelliğine sahip olduğunu rapor etmişlerdir. Hidroksitirozolün ise zeytinlerin olgunluk derecelerinin belirlenmesinde indikatör olabileceklerini belirtmişlerdir.

Aktan ve Kalkan (1999)'ın bazı zeytin çeşitleri üzerinde yaptıkları çalışmalarda birtakım fenolik maddelerin bir çeşitte bulunabildiğini, birtakım fenoliklerin miktarının da çeşide bağlı olarak farklılık gösterebileceğini belirtmişlerdir. Yaptıkları diğer bir çalışmada, oleuropeinin zeytindeki ana fenolik bileşiği olduğu ve çeşide göre değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Ryan ve ark., (1999)'nın yaptıkları çalışma sonucunda zeytin meyvesinin an fenolik bileşeninin oleuropein olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Tirosol, Syringik,

Ferulik ve Homovanilik asit, Kuersetin-3-ramnosit, ligrosit ve verbaskosit izomerlerini de saptamışlardır.

Dugo ve ark., (2004), bazı önemli İtalyan zeytin çeşitleri üzerinde yaptıkları çalışmada, Cerasuola ve Biancolilla çeşitleri için fenolik bileşikler açısından en uygun hasat zamanının ekim ile kasım ayları arasında olması gerektiğini önermişlerdir. Genellikle de olgunlaşma boyunca fenol içeriğinin düştüğünü belirtmişlerdir.

Bonoloi ve ark., (2004), 4 farklı olgunluk derecesinde olan zeytinlerden elde edilen yağların fenolik bileşik içeriklerinin, olgunlaşma ilerledikçe azaldığını ve bu durumun hidrolitik enzim aktivitesindeki artışa bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Morello ve ark., (2005)'ı Farga, Arbequina ve Morrut zeytinlerindeki fenolikleri incelemek için değişik bölgelerde yetiştirilen ve olgunluk zamanları farklı olan örneklerden derimleri gerçekleştirmişlerdir. Fenolik kompozisyona olgunlaşmanın etkisi incelendiğinde daha çok meyvedeki oleuropein'in her üç çeşitte de baskın olduğunu bildirmişlerdir. Araştırıcılar, çeşitlerin tümünde olgunluk süresi boyunca toplam fenoliklerin başlangıcından itibaren mühim derecede azaldığını, meyvelerde siyah olgunluk dönemlerinde fenolik içeriğinin hızlı bir düşüş gösterdiğini belirtmişlerdir. Olgunlaşma sürecinde aktiviteleri artan hidrolitik enzimlerin oleuropein niceliğinde düşüşe neden olduğu belirtilmektedir (Esti ve ark., 1998; Morello ve ark., 2004).

Kalua ve ark., (2005)'ı yaptıkları çalışmada kimyasal yapı açısından oleuropein ile beraber aynı grupta bulunan sekoiridoitlerin olgunlaşma sürecinde azaldığı ortaya konulmuştur.

Vinha ve ark., (2005)'ı Portekiz'in farklı bölgelerinde yetişen ve belirli olgunluk zamanlarında hasat edilen 29 adet zeytin çeşidinin 23'ünde klorojenik asidin olduğunu ve bu fenoliğin yaklaşık 12.5 mg/kg'ın altında olduğunu

belirlemişlerdir. Ayrıca zeytinlerde luteolin, rutin, apigenin 7-O-glikozit gibi fenolik bileşiklerin de bulunduğunu bildirmişlerdir.

Malik ve Bradford, (2006), Tunus'ta yetiştirilen zeytinlerden elde edilen yapraklarda, temel bileşik olan oleuropeinden başka altı farklı flavonoid grubunun tanımlanması gerçekleştirilmiştir.

Japon-Lujan ve Luque, (2006b), yaptıkları çalışmalarda, zeytin yapraklarından fenoliklerin, sıcak su ya da çözgen kullanıldığında gerçekleştirilen ekstraksiyon işlemlerinde ultrason uygulamasıyla mikrodalgayı beraber kullanmışlardır. Zeytin yapraklarında 14-3 g/kg oleuropein, 0. 488-0. 737 g/kg verbaskosit, 0. 917-1. 079 g/kg luteolin-7-glikozit, 0. 976-1. 141 g/kg apigenin-7-glikozit varlığı belirtilmiştir.

Gomez-Rico ve ark., (2006)'ı zeytinyağlarındaki fenolik bileşik kompozisyonuna olgunlaşma ve sulamanın etkilerini araştırmışlar. Farklı sulama yöntemlerinin fenolik kompozisyon üzerine etkileri olduğunu, özellikle sekoiridoit fenolik türevlerin olgunlaşmayla beraber büyük ölçüde azaldığını rapor etmişlerdir. Ayrıca hidroksitirozol ve tirozol miktarlarının olgunlaşma ile istatistiksel olarak pek etkilenmediği ve yağlardaki hidroksitirozol türevlerinin tirozol türevlerinden daha fazla azalma gösterdiği bildirilmiştir.

Chiou ve ark,(2007)'nın yaptıkları çalışmada; zeytinyağına, palm yağına ve ayçiçeği yağına 120 ve 240 mg/kg zeytin yaprağı ekstraktı eklenerek zenginleştirilmiştir. Ev usulü kızartma şartlarında patateslerin kızartılmasında zenginleştirilmiş kontrol yağlarını kullanmışlardır. Oleuropein ve diğer polifenoller zenginleştirilmiş yağlarda tespit edilmiştir. Zeytin yaprağı ekstraktlarında oleuropeinin baskın olduğu belirtmiş, 14 çeşit polifenolün bulunduğu tespit edilmiştir. Yağın tipine bağlı olarak zenginleştirilmiş yağlarla yapılan patates kızartmasının tüketilmesiyle alınan polifenollerin, ticari zenginleştirilmemiş yağlarla yapılan patates kızartmalarından 6-31 kat daha yüksek oranda tespit edilmiştir. Tohum yağlarını üretmekte olan firmalara, zeytin yaprağı ekstraktıyla

zenginleştirilen yağların sağlığa katkıları sebebiyle fonksiyonel gıda olabileceği belirtilmiştir.

Obied ve ark., (2007)'ı tarafından iki yeni biofenolik bileşik olarak hidroksitirosol asilohidroelenolat ve p-kumarol-6-sekologanosid (komselogosid) tanımlanmış olup, bu bileşiklerin antioksidan aktivitelerinin hidroksitirozol ve oleuropeine göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır.

Baccouri ve ark., (2008)'ı Chetoui ve Chemlali zeytin çeşitleri üzerine yaptıkları çalışmada, olgunluk indeksi arttıkça, toplam polifenol değerinin doğrusal olarak arttığı, sonrasında da düştüğünü gözlemlemişlerdir.

Sudjana ve ark., (2009)'ı yaptıkları çalışmada, 122 mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal özellikteki zeytin yaprağından elde edilen ticari ekstraktın etkilerini araştırmışlardır. Geniş spektrumlu olmadığını fakat *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus* ve *Helicobacter pylori'*de dikkate değer antimiktobiyel etkilerine rastlamışlardır. Neticede zeytin yaprağının ekstraktı ve *Campylobacter jejuni* ve *Helicobacter pylori* benzeri bakterilerin miktarını seçici şekilde azalttığı ve sindirim sistemi florasını düzenleyici rolünün olabileceğini belirtmişlerdir.

Çıtak (2011), Aydın yöresinde yetiştirilen Manzanilla zeytinlerinin boş yılında yaprak örnekleri alınmıştır. 12 ay boyunca alınan örneklerin analiz sonuçları incelendiğinde en uygun yaprak alma döneminin şubat ayı olduğu belirtilmiştir.

Bouallagui ve ark., (2011)'ı yakın zamanda yayınlanan çalışmalarında, zeytin yaprakları ekstresinin yüksek oranda içerdiği hidroksitirozol ve oleuropein bileşiklerinin meme kanseri hücrelerindeki büyümeyi yavaşlatıcı etki gösterdiğini ve bu etkilerin mikrobesinlerden olan polifenollerden kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir.

Mainla ve ark., (2011)'nın yaptıkları çalışmada, polifenollerin anaç ve çeşitten etkilendiğini bildirmişlerdir.

Dağdelen ve ark., (2013)'ı Gemlik, Ayvalık ve Domat çeşidi zeytinlerde yaptıkları çalışmada, olgunlaşmanın artmasıyla tirozol değerinde bir düşüş, hidroksitirozol değerinde ise doğrusal bir değişme görülmemiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Bitkisel materyal

Materyal olarak Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Parselindeki 'Gemlik' zeytin çeşidi kullanılmıştır.

Gemlik çeşidi, Marmara bölgesinin ve ülkemizin mevcut siyah sofralık çeşitler içinde birinci sırada yer almaktadır. Orijini, Bursa ilinin Gemlik ilçesi olmakla beraber, yetiştiriciliği Marmara, Ege, Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu'nun birçok ilini içine alacak şekilde oldukça geniş bir coğrafi alanda dağılım göstermektedir. Son yıllardaki yoğun fidan üretimi dikkate alındığında Türkiye genelinde hızla yayılmaktadır.

Gemlik zeytin çeşidinin sinonimler; Trilye, Kaplık, Kıvırcık, Kara olarak da bilinen zeytin türüdür. Gemlik ağacı, genellikle orta büyüklüklüğe sahip, düzgün yuvarlak bir taç meydana getirir ve orta derecede büyüme kuvvetine sahiptir. Kendisine kısmen verimlidir. Soğuğa kısmen dayanıklı bir çeşittir. Dalların rengi, yeşil-gri ve boğum araları kısadır. Somakta 10-23 çiçeği vardır ve bir kilogramında 268 meyve bulunur. İyi bakım şartlarında her yıl düzenli ürün veren tek çeşittir.

Gemlik zeytininin en belirgin özelliği olgun meyve renginin doğal koyu siyah olması, dalında karardıktan sonra toplanması ve etinin çekirdekten kolayca ayrılabilmesidir. Meyvesi erken olgunlaşır. Yeşil olan meyve rengi puslu, tipik zeytin yeşili rengindedir. Olgun olan meyvelerin rengi parlak, koyu siyahtır. Meyve eti koyu vişne renginde olup çekirdeğe doğru gitgide rengi açılır ve kremsi bir rengi almaktadır. Meyveleri yuvarlak, kabuğu ince ve etine yapışık, et kalınlığı fazladır. Çekirdekleri orta büyüklükte, oval ve üstü pürüzlü değildir. Bunun dışında, çok aromatik oluşu da bir diğer önemli özelliğidir.

Orta büyüklükte olan Gemlik meyvesinde %85.86 et oranı ve %29.98 yağ oranı bulunur. Gemlik zeytini yağlık olarak bilinen Ayvalık zeytininden %6 daha fazla yağ içermektedir. Siyah sofralık özelliğine sahip olmakla beraber yüksek yağ oranı sebebiyle sofralığa uygun olmayan daneler yağa işlenmektedir. Ayrıca elek altı ürünü de yağlık olarak işlenmektedir.

Çizelge 3.1**.** Gemlik zeytin çeşidinin yaprak ve meyve özellikleri

Genel Özellikler	**Gemlik**
Yaprak sap rengi	Gri yeşil
Yaprak ortalama boyu (mm)	50-68
Yaprak ortalama eni (mm)	11,84
Yaprak boy/en oranı	4,28
Yaprak sap uzunluğu (mm)	3,4
Yaprak sap kalınlığı (mm)	1,02
Meyve büyüklüğü	Orta (Tohum Tescil ve Sertifikasyon Merkezi kriteri; 3,1-4 gr)
Meyve şekli	Yuvarlağa yakın silindirik
Olgun meyve rengi	Parlak koyu siyah
Yeşil meyve rengi	Puslu tipik zeytin yeşili renginde (TTSM renk skalasına göre)
Olgun meyve eti sertliği	Orta sertlikte
100 meyve ağırlığı (g)	372,80
100 meyve hacmi (cm^3)	370
Meyve boyu (mm)	17,91
Meyve eni (mm)	19,48
Et oranı (%)	85,86
Yağ oranı (%)	29,98
Nem oranı (%)	45,05
Çekirdek boyu (mm)	13,81
Çekirdek eni (mm)	7,98
Meyvedeki çekirdek oranı (%)	14,14
Et/çekirdek oranı	6

3.1.2. Zeytin bahçesi

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Parselinde 2002 yılında dikimi yapılan zeytin ağaçları 15-16 yaşlarındadır.



Şekil 3.1. Araştırma parselindeki hasadı yapılan 3 ağaç



Şekil 3.2. 22.10.2015 tarihinde hasadı yapılan ağaçlar



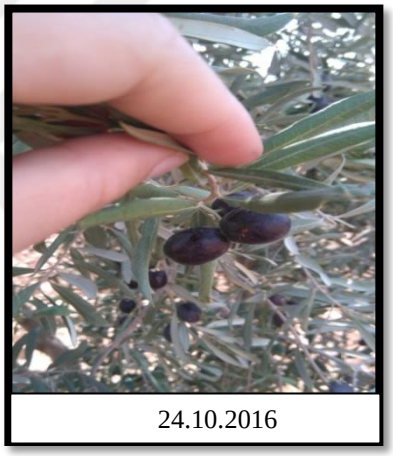
Şekil 3.3. Farklı zamanlarda gerçekleştirilen hasat görüntüleri


22.09.2016


22.09.2016

Şekil 3.4. 22.09.2016 tarihinde gerçekleştirilen hasat görüntüleri


24.10.2016


24.10.2016

Şekil 3.5. 24.10.2016 tarihinde gerçekleştirilen hasat görüntüleri


22.12.2016


22.12.2016

Şekil 3.6. 22.12.2016 tarihinde gerçekleştirilen hasat görüntüleri

3.2. Yöntem

3.2.1. Zeytin örneklerinin toplanması

Zeytin örneklerinin toplanması amacıyla, önceden seçilerek kırmızı boyayla işaretlenmiş 3 ağaçtan, 2015 ve 2016 yıllarında birer ay aralıklarla, toplam 15 ay boyunca zeytin yaprakları ve olgunluk dönemlerinde toplam 7 ay boyunca da zeytin meyvesinin derimi yapılmıştır.

Yaprak için;

1.derim: 22 Ekim 2015	6.derim: 22 Mart 2016	11.derim: 22 Ağustos 2016
2.derim: 23 Kasım 2015	7.derim: 22 Nisan 2016	12.derim: 22 Eylül 2016
3.derim: 22 Aralık 2015	8.derim: 24 Mayıs 2016	13.derim: 24 Ekim 2016
4.derim: 22 Ocak 2016	9.derim: 23 Haziran 2016	14.derim: 22 Kasım 2016
5.derim: 23 Şubat 2016	10.derim: 21 Temmuz 201	15.derim: 22 Aralık 2016

Meyve için;

1.derim: 22 Ekim 2015	6.derim: 22 Kasım 2016
2.derim: 23 Kasım 2015	7.derim: 22 Aralık 2016
3.derim: 22 Aralık 2015	
4. derim: 22 Ocak 2016	
5.derim: 24 Ekim 2016	

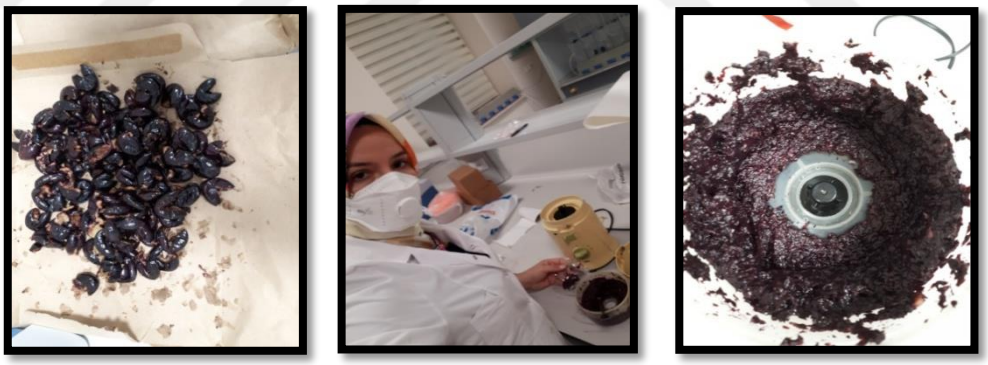
Örnek alma usullerine uygun şekilde (ağacın her yerinden) özellikle genç sürgün uçlarından elle toplanan örnekler, etiketlenmiş kese kâğıdı zarflara konulmuştur. 3 ağaçta tekrarlanan çalışmada 15 ay boyunca alınan yaprak için (3×15=) 45 örnek elde edilirken, 7 ay süresince alınan meyve için(3×7=) 21 olacak şekilde toplamda (45+21=) 66 örnek elde edilmiştir. Her ağaçtan birer defa olacak şekilde mekanik ekstraksiyon yapmak üzere yaklaşık 50'şer gram yaprak, 250'şer gram meyve toplanmıştır. Örneklerin tamamı -20ºC'de dondurularak muhafaza edilmiştir.

3.2.2. Mekanik ekstraksiyon

Dondurucudan çıkartılan yaprak örnekleri porselen havan içerisine alındıktan sonra sıvı azot yardımıyla dövülerek toz haline getirildi. Dondurucudan çıkarılan meyve örnekleri oda sıcaklığında bekletildikten sonra çekirdeklerinden ayrıldı. Meyvenin bu kabuklu ve etli kısmı braun marka mutfak robotu yardımıyla macun kıvamına gelinceye kadar (yaklaşık 5-10 sn) öğütüldü.



Şekil.3.7. Yaprak örneklerinin ekstraksiyon aşamaları



Şekil 3.8. Meyve örneklerinin ekstraksiyon aşamaları

3.2.3. Çözücü ekstraksiyonu

Etüvden çıkarılan toz halindeki yapraklardan 1 gr tartıldıktan sonra 100 ml etanol eklenerek soksalet cihazına yerleştirildi. Sokselet cihazı, zeytin yapraklarının özünün elde edilmesini sağlamaktadır. Sokselet düzeneği cihaza yerleştirilmesinin ardından takriben 100ºC'de 1 saat boyunca kaynamaya bırakıldı. Elde edilen numune vakum pompası yardımıyla posalardan ayrıştırıldı. Elde edilen ekstrakt 0,45'lik filtrelerden geçirildikten sonra LC-MS/MS'de uygun viallere konarak ölçümleri yapıldı. Macun kıvamındaki meyveden 5'er gr tartıldıktan sonra üzerine 100ml etanol eklendi. Sokselet cihazına yerleştirildikten sonra yine aynı işlem basamakları uygulandı ve LC-MS/MS'de ölçümleri yapıldı.



Şekil 3.9. Yaprakların tartılması ve kurutulması



Şekil 3.10. Meyvelerin tartılması ve kurutulması

3.3. Ölçüm ve Analizler

3.3.1. LC-MS/MS analiz metodu

Kullanılan cihaz: Çift MS cihazına bağlanmış Nexera Shimadzu UHPLC .

Ekipmanları: LC-20AD İki adet pompa, DGU-20A3R degaser, CTO-10ASVP kolon fırını, SIL-20AC autosampler.

Kolan Bilgileri: C-18 Intersil ODS-4 (3.0mm x 100mm, 2µm) analitik kolon Kolon sıcaklığı: 400C

Mobil faz: A(Su, %0,1 Formik asit), B(Metanol, %0,1 Formik asit) Gradient pragramı:

Akış 0.3ml/dk ve enjeksiyon hacmi 2µL

Çizelge 3.2. Kullanılan fazlar

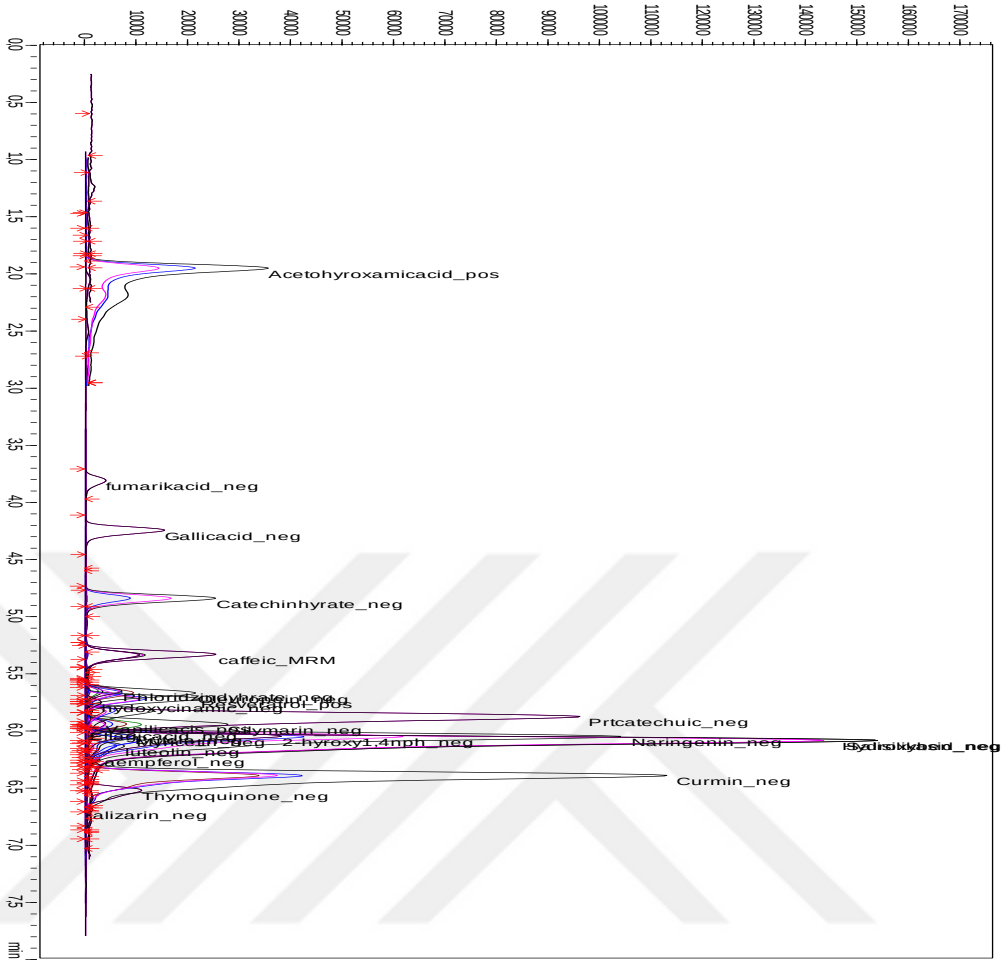
t (zaman)	Mobil faz A	Mobil Faz B
0	95	5
4	5	95
7	5	95
7,01	95	5

Çizelge 3.3. Kullanılan standartlar ve uygulanan metotlar

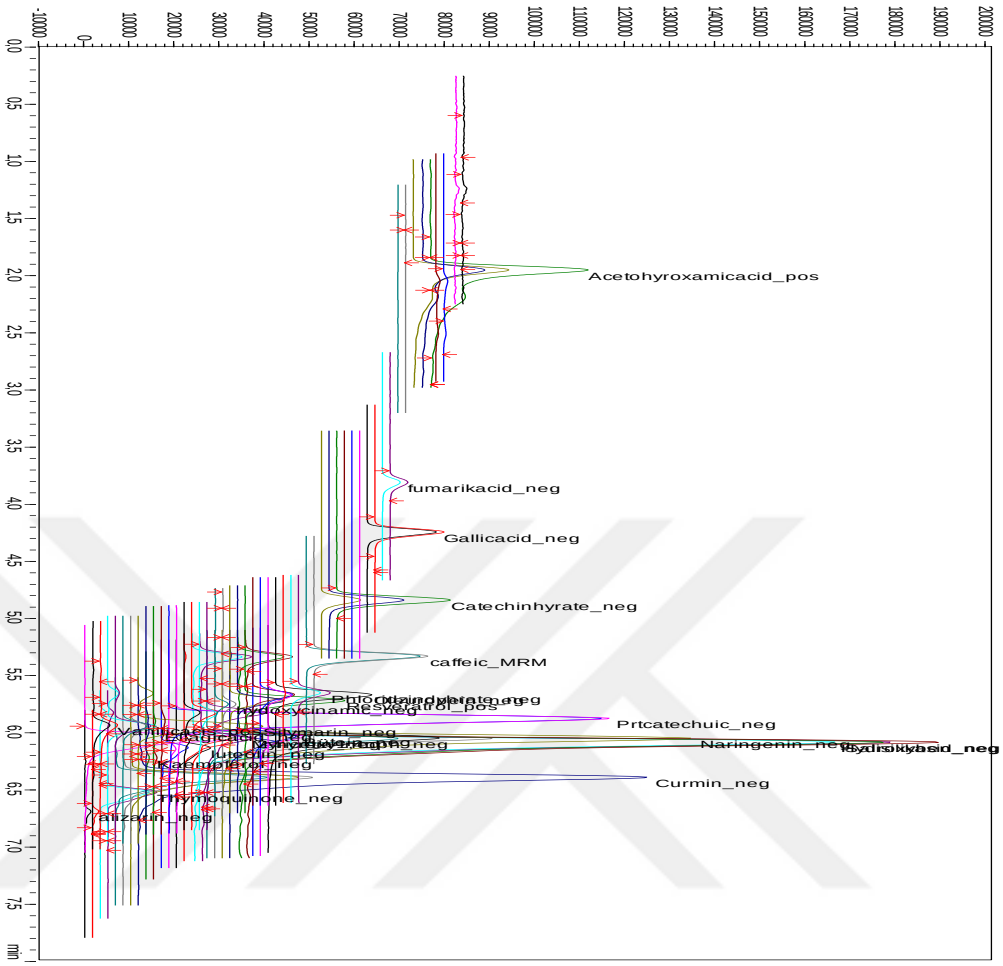
STANDARTLAR	ESI İYON MODU	MRM	ALIKONMA ZAMANI	R2	DENKLEM
Quercetin	neg	301,1>151	6,091	0,9990363	Y=(13)X+(-146)
Acetohyroxamicacid	pos	76,10>43,10	1,986	0,999363	Y = (150)X + (23)
Vanilicacis	pos	168,80>93,00	6,026	0,9976425	Y = (48)X + (-876)
Resveratrol	pos	229,10>135,00	5,713	0,9978816	Y = (46)X + (-1314)
Fumarikacid	neg	115,20>71,00	3,674	0,9989117	Y = (20)X + (-762)
Gallicacid	neg	169,20>125,00	4,134	0,998971	Y = (65)X + (-2699)

Çizelge 3.3. **(devam)**

Caffeic	neg	179,20>135,00	5,283	0,9956162	Y = (124)X + (-487)
Phloridzindyhrate	neg	435,00>273,10	5,646	0,9986845	Y = (33)X + (-1396)
Oleuropein	neg	539,10>377,20	5,643	0,9989262	Y = (25)X + (-558)
4-Hydoxycinamic	neg	163,20>119,00	5,738	0,9949564	Y = (13)X + (717)
Ellagicacid	neg	300,90>145,10	5,895	0,9995757	Y = (5)X + (-1167)
Myricetin	neg	317,10>150,90	5,858	0,9992188	Y = (37)X + (2684)
Protocatechuic	neg	181,20>108,00	5,875	0,9943057	Y = (526)X + (23026)
Silymarin	neg	481,00>301,00	5,978	0,9947323	Y = (31)X + (-1823)
2-Hyroxy1,4napthquinone	neg	173,20>144,90	6,058	0,9971801	Y = (203)X + (29033)
Bütein	neg	271,10>135,00	6,084	0,9992028	Y = (49)X + (367)
Naringenin	neg	271,10>150,90	6,104	0,9955044	Y = (317)X + (33733)
Luteolin	neg	285,20>132,90	6,19	0,9976786	Y = (34)X + (3721)
Kaempferol	neg	285,10>116,90	6,288	0,9993608	Y = (2)X + (-206)
Curmin	neg	367,00>149,00	6,516	0,9966966	Y = (227X + (-10111)
Thymoquinone	neg	164,20>149,00	6,632	0,9991933	Y = (60)X + (2285)
Alizarin	neg	239,20>210,90	6,8	0,998357	Y = (3)X + (1614)
Hydroxyben	neg	137,20>93,00	6,13	0,9987579	Y = (735)X + (-498)
Salisilikasid	neg	137,20>93,00	6,104	0,9989762	Y = (746)X + (6072)



Şekil 3.11. Standartlara ait LC-MS/MS pikleri



Şekil 3.12. Standartlara ait LC-MS/MS pikleri

Çizelge 3.4. Gemlik zeytin meyvesi ve yaprağında tanımlanan fenolikler

Gemlik Zeytin Meyvesi ve Yaprağında Tanımlanan Fenolikler			
Oleuropein	Salisilik asit	Hidroksibenzoik asit	Timokinon
Luteolin	Mirisetin	Kamferol	Bütein
Kuersetin	Kafeik asit	Galik asit	Elajik asit
Resveretrol	Vanilik asit	Fumarik asit	Silimarin
Narinjenin	Protokateşuik asit	Alizarin	Asetohroksamik asit
Floridzindihidrat	Hidroksisinnamik asit	Kurmin	2-hidroksi 1,4naftokinon

Çizelge 3.5. Gemlik zeytininin meyve ve yapraklarında çalışılan fenolikler

Gemlik Zeytininin Meyve Ve Yapraklarında Çalışılan Fenolikler		
Oleuropein	Resveretrol	Vanilik asit
Luteolin	Floridzindihidrat	Hidroksisinnamik asit
Kuersetin	Salisilik asit	Hidroksibenzoik asit
Mirisetin	Prokateşuik asit	
Narinjenin	Kafeik asit	

Hidroksisinnamik asit: Kafeik asit, ferulik asit, p-kumarik asit, klorojenik asit ve sinaptik asit bileşikleri bu grupta yer alır.

Hidroksibenzoik asit: Vanilik asit, gallik asit ve protokateşuik asit bu grupra yer alır.

Oleuropein: Zeytin ağacının ana fenolik bileşiği olan oleuropein, zeytin meyvelerine karakteristik acı tadından sorumlu olduğundan dolayı yenilebilir özellik kazanması için ortamdan uzaklaştırılması gerekmektedir. Oleuropein, zeytin meyvesinin ilk dönemlerinde meyvede daha fazla yer almakta ve olgunlaşmayla metabolize olduğundan dolayı miktarı giderek azalmaktadır (Amiot ve ark., 1989; Esti ve ark., 1998; Ryan ve ark., 1999; Sanchez ve ark., 2007). Oleuropein, olgunlaşmamış zeytinlerde meyve ağırlığının yaklaşık %2'sini oluşturmaktadır. Küçük meyve kültürleri oleuropein içeriği yüksek iken, büyük meyve kültürleri genellikle düşük miktarda oleuropein içerirler (Tokuşoğlu, 2010). Oleuropein, zeytin ağacının tamamında yer almaktadır. Bu bileşiğin doğada bilinen en önemli kaynağı zeytinciliğin yan ürünü olan zeytin yaprağıdır. Ayrıca zeytin meyvesinde, posasında, yağında ve zeytinyağı üretiminde oluşan alperujoda bulunmaktadır (Soler-Rivas ve ark., 2000; Gikas ve ark., 2007). Yapılan çalışmalarda oleuropein içeriğinin zeytinyağında R0.005-2 arasında, alperujoda %0.87 ve zeytin yaprağında ise %1-14 arasında değişim göstermaktadir. (Priego-Capote ve ark., 2004; Beauchamp ve ark., 2005).

Oleaceae sekoiridoit glikozitlerine özgü oleosid iskeletini taşıyan oleuropein, üç yapısal alt birimden oluşmaktadır. Bunlar; hidroksitriosol diğer adıyla 4-(2-hidroksietil) benzen-1,2 diol olarak adlandırılan polifenol ile sekoiridoit elenolik asit ve glikoz molekülüdür (Soler-Rivas ve ark., 2000; Gikas ve ark., 2007). Ana biyoaktif metabolit olan hidroksitriosol, doğal olarak elde edilen etkili bir antioksidan olup, diğer yapısal alt birimi elenolik asit ise yüksek antiviral etki göstermektedir (Fleming ve Etchells, 1967; Renis, 1975; Saija ve ark., 1998; Visioli ve ark., 1998).

1800'lü yıllarda Malarya gibi ateşli hastalıkların tedavisinde kullanılan oleuropein, daha sonra yapılan çalışmalarda antiviral, antimikrobiyal, antifungal etkilerinin yanı sıra hipoglisemik etkisi, lipoprotein oksidasyonunu önlemesi, kalp-damar hastalıklarını ve kanser riskini azaltan antioksidan etkileriyle hücrelerin hasar görmesini engellediğinden dolayı sağlık üzerinde önemli ölçüde etkilidir.

Kuersetin: Bitkilerde üretilen bir flavonoid ve aynı zamanda güçlü bir antioksidan olan kuersetin, bitki pigmentlerinin grubuna aittir. Birçok meyve, çiçek ve sebzelerin renginden sorumludur. Özellikle narenciyelerde, elma kabuğunda, üzüm, kırmızı şarap, çay, maydanoz, ada çayı, domates, çilek, karadut, kiraz, soğan ve zeytinyağında bulunur. Antihistamin olarak burun ve göz akıntısına neden olan kaşındırıcı kimyasalların salınımını engeller. Antienflamatuar olarak polenler gibi alerjik reaksiyonlar sonucu akciğer, solunum yolları ve gözlerde oluşan şişmelere engel olur. Hipertansiyon ve kan basıncını düzenler. LDL kolesterolün neden olduğu hasarı önler. Kan inceltici etkisi bulunur. Artrit ve astım gibi enflamasyon tedavisinde yararlıdır. Sporcular için önemli bir besin takviyesidir. Antitümör etkisiyle kanser hücrelerinin büyümesini yavaşlatabildiği ve apoptosisi teşvik ettiği öne sürülmüştür. Ayrıca kolon kanseri üzerinde de etkili olabildiği bildirilmiştir.

Luteolin: Biyoflavonoidler, güçlü antioksidan ve antienflamatuar özellikleriyle bilinirler. Bağışıklığı güçlendirir, kan şeker seviyesini düzenler ve gözleri UV radyasyonundan korur. Ayrıca, tümör büyümesini engelleyerek kanserden koruduğu için tedavi amacıyla kullanılır. Kereviz, yeşilbiber, enginar,

limon, havuç, maydanoz, nane, biberiye, fesleğen, kekik, karahindiba, papatya çayı ve zeytinyağında bulunur.

Resveretrol: Bir fitoaleksin olan resveretrol, bitkilerin bakteri ve funguslara karşı savunma amacıyla ürettikleri enzimdir. Bitkiler doğal koşullarda stres altında oldukları zaman resveretrol sentezlerler. Kanı sulandırıcı etkisi aspirinden daha fazladır. İltihaplanmayı, kolesterolü, atardamar basıncını ve kanser gelişim riskini azaltmaya yardımcı olmakla beraber hücre yaşlanmasını da geciktirir. Gençlik iksiri olarak tanımlanmaktadır. Resveretrolün varlığı günümüze kadar 72 bitki çeşidinde tespit edilmiş olup, siyah üzüm kabuğu başta olmak üzere üzüm çekirdeğinde de bulunmaktadır.

Kafeik asit: Kanserojen ve antioksidan inhibitörü olan kafeik asit, yenilebilir ve yenilemez bitkilerde bulunmaktadır. Koroner arterin önlenmesinde, aşırı güneşlenme, kirliliğe maruz kalma ve X ışınlarının teşvik ettiği serbest radikalleri ortadan kaldırır. Argan yağı ve arpada bulunmaktadır.

Vanilik asit: Bir klorojenik asit olan vanilik asit, vanilinin oksitlenmiş şeklidir. Kafeik asitin metabolik yan ürünü olan vanilik asit, hoş koku üreten bir aroma ajanıdır. Kahve, çikolata, çay ve vanilya gibi pek çok bitki özünde bulunur.

Narinjenin: Ağırlıklı olarak üzüm, greyfurt, portakal ve domateste bulunan en önemli narenciye flavonoidlerinden biridir. Antiobezite, antidiyabetik, antifibrotik, antidepresan, antienlamatuar, antitümör ve antioksidan gibi pek çok farmakolojik özelliklere sahip olan bu madde böbrek kistlerinin oluşmasında ve böbrek yetmezliğinde genetik polikistoz hastalık risklerinin azaltmaktadır.

Floridzin dihidrat: Kan şekerini düşüren ve doğal antidiyabetik olan floridzin dihidrat, çoğunlukla elma ağacında üretilen dihidrokalkonudur. Protein kinaz C aktivitesini bloke ederek tirozinazda dahil olmak üzere bir dizi zincir enzimini aktive eder. Sonuçta tümör hücrelerinin büyümesini engeller ve malanogenezin aktivasyonu yoluyla UV radyasyonuna karşı koruma sağlar.

Salisilik asit: Renksiz, kristal yapıda olup bitkisel hormon olarak kullanılır. Aspirinin etken maddesidir. Bitkiler kendilerini bazı zararlılardan, mikrobik hastalıklardan korumak için salisilik asit üretirler. Bağırsaktaki poliplerin azaltılmasında, kolon kanseri, romatizma tedavisi, cilt sağlığında akne tedavisinde tonik olarak ve cildi yenileyici etkisiyle nasırda ölü hücreleri temizler.

Mirisetin: Antioksidan özellikte olan polifenolik bileşiklerin flavonoid sınıfına aittir. Üzüm, çilek, fındık, kırmızı şarap, çay, sebze ve meyvelerde bulunmanın yanı sıra zeytinde de bulunmaktadır.

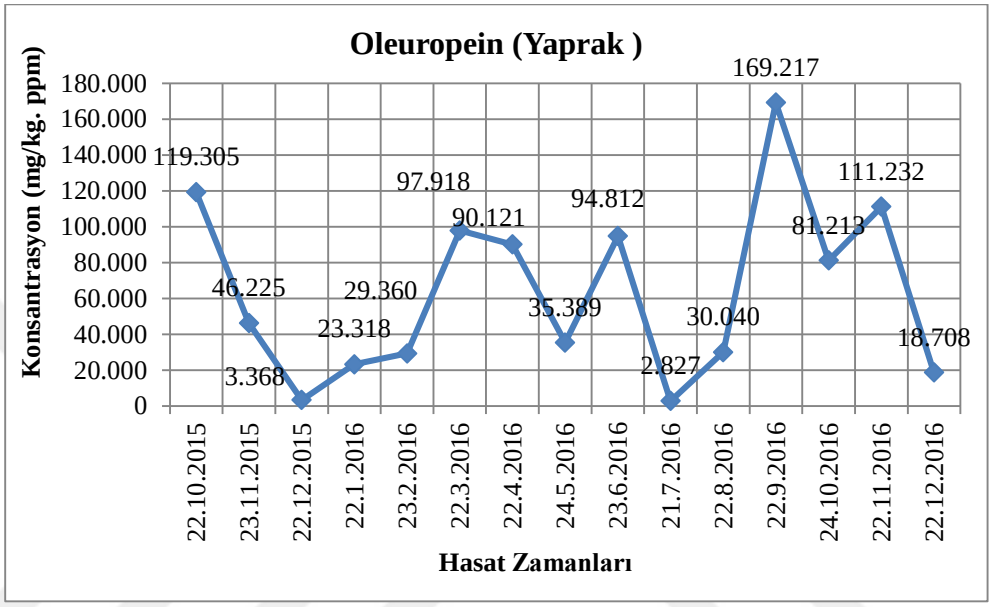
Protokateşuik asit: Antioksidan özellikte olan basit bir fenol bileşiğidir. Yeşil çay, fındık, badem başta olmak üzere birçok bitki, sebze ve meyvede yaygın olarak bulunur.

3.3.2. Nem tayini

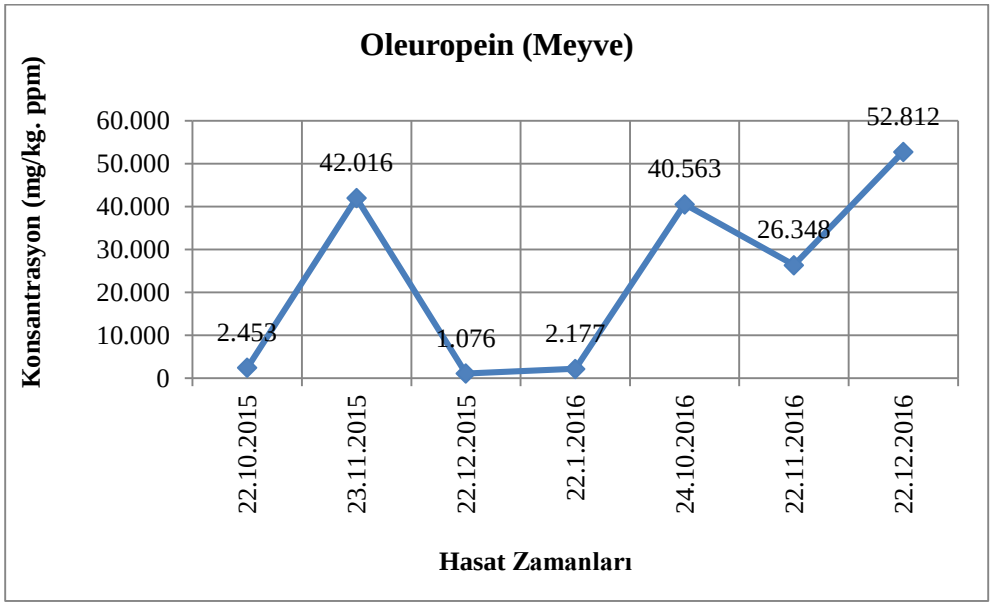
Toz haline getirilen yaprak örneklerinin nemini tayin etmek üzere hassas terazide ağırlıkları ölçülmüştür. Petri kabı tartılmış (M1). Yaprak örneklerinden yaklaşık 10g tartıldıktan sonra (m), 103±1°C'deki etüvde sabit ağırlığa gelene kadar (1 saat) bekletilmiştir. Soğutulduktan sonra son tartım alınmış (M2). % su içeriği [(M1-M2) / m] * 100 formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Anon., 1983; Nergiz ve Engez, 2000).

4.ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

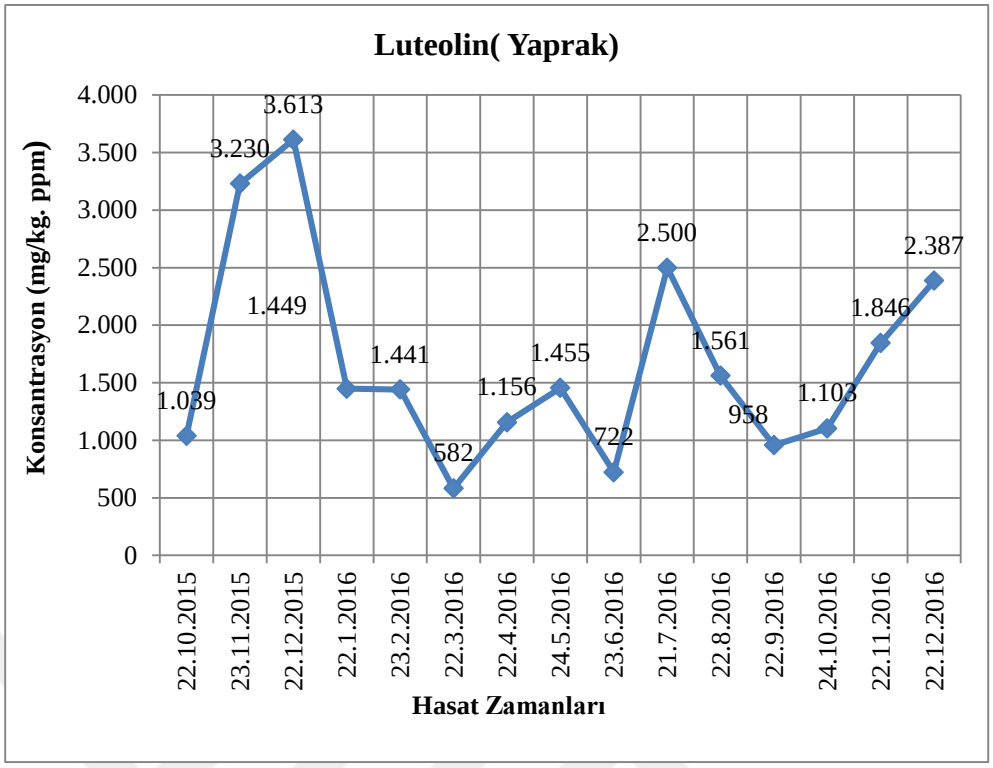
Yaptığımız araştırmalar sonucunda elde etmiş olduğumuz bulgular aşağıda mevcut çizelgeler ve grafiklerde gösterilmiştir.



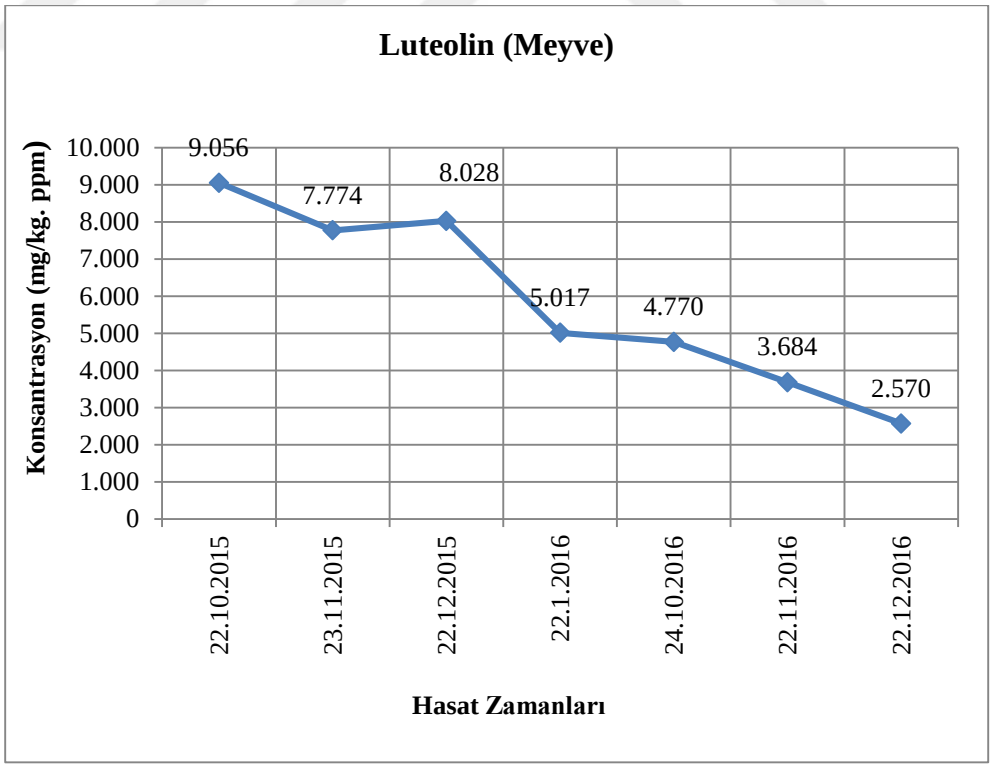
Şekil 4.1. Yapraktaki oleuropein bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



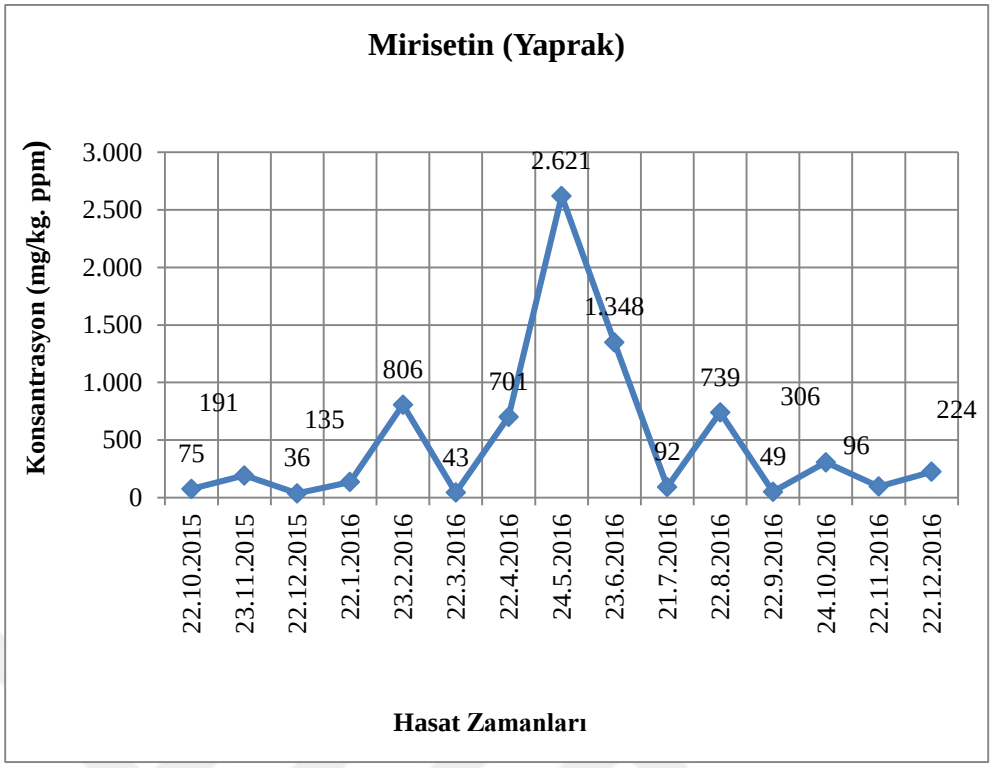
Şekil 4.2. Meyvedeki oleuropein bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



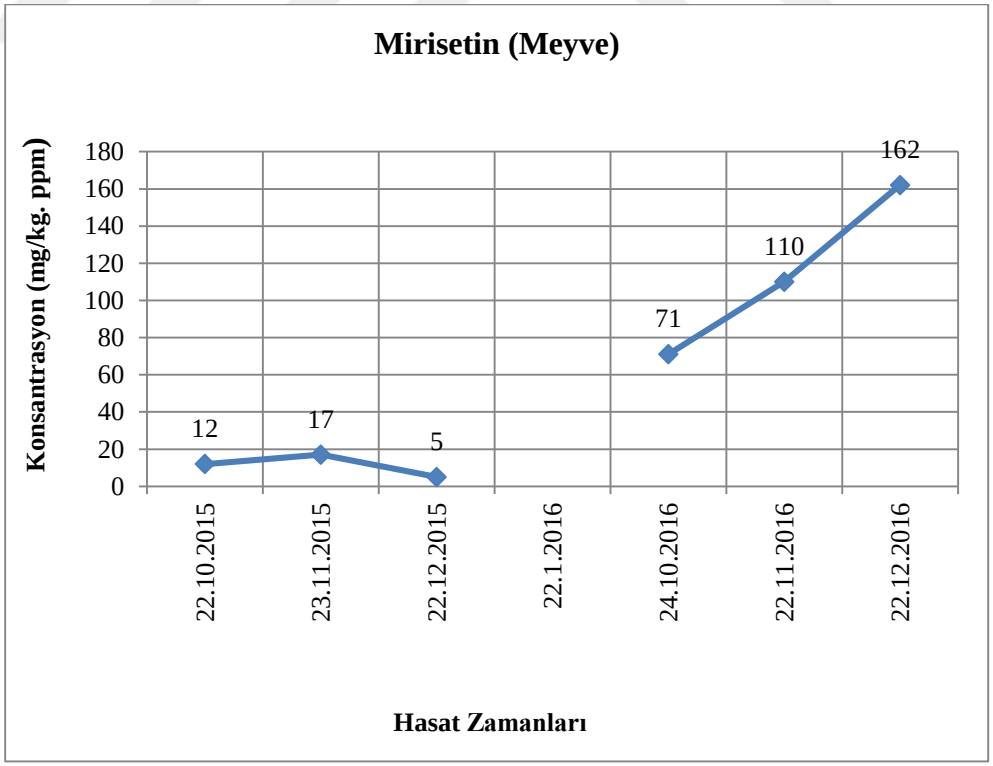
Şekil 4.3. Yapraktaki luteolin bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



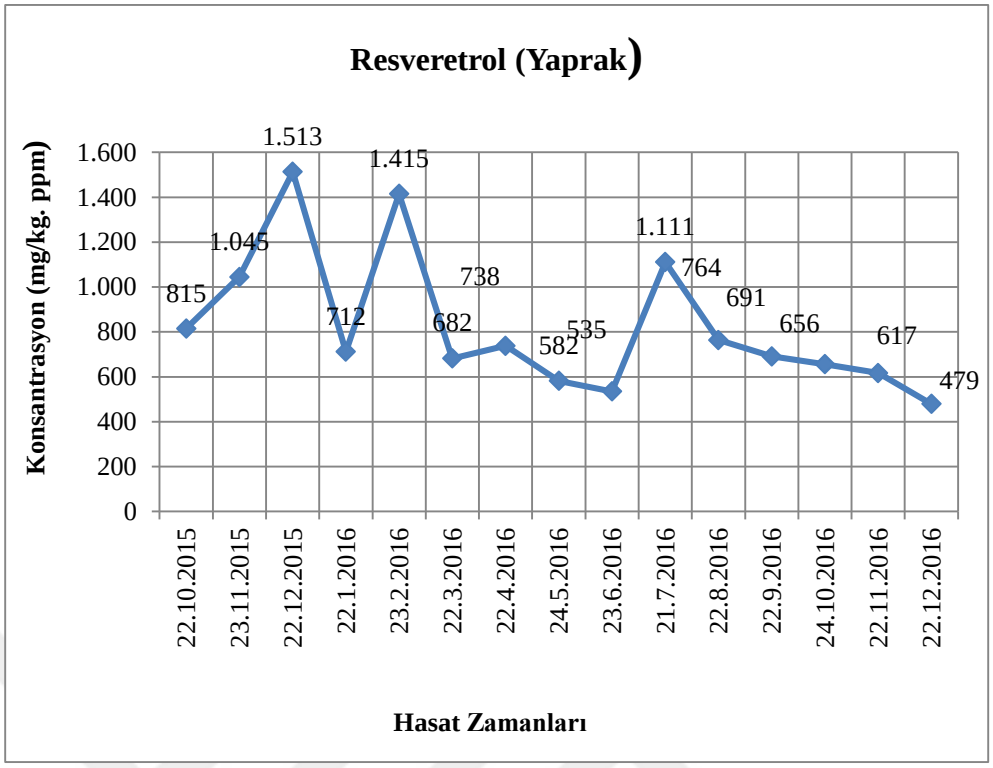
Şekil 4.4. Meyvedeki luteolin bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



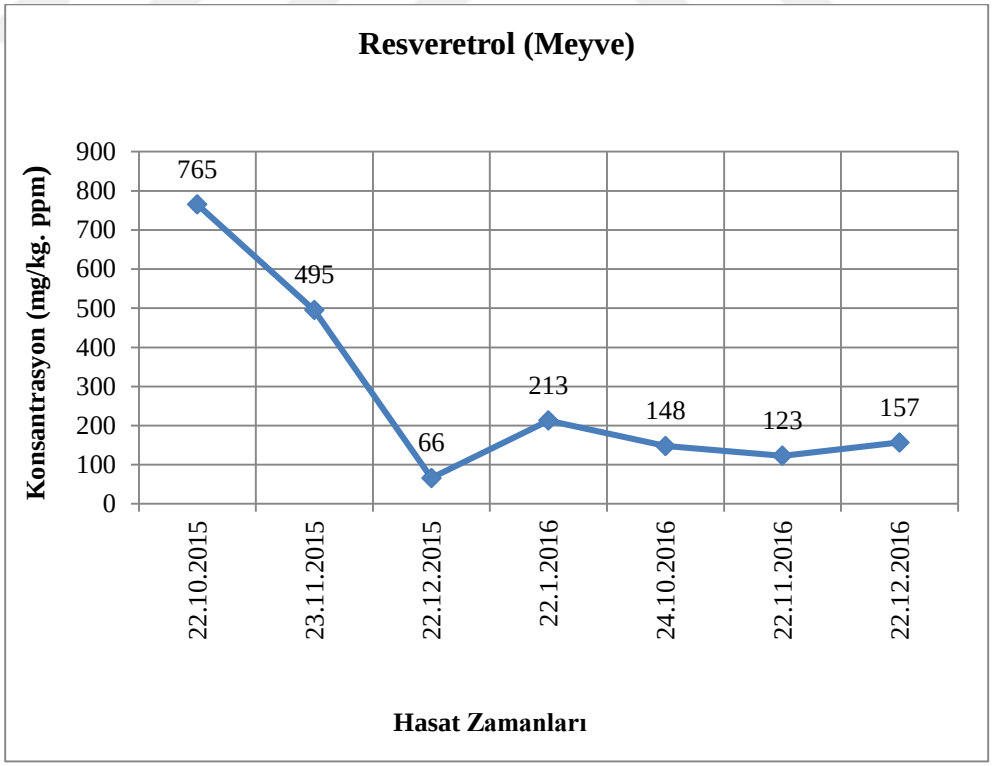
Şekil 4.5. Yapraktaki mirisetin bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



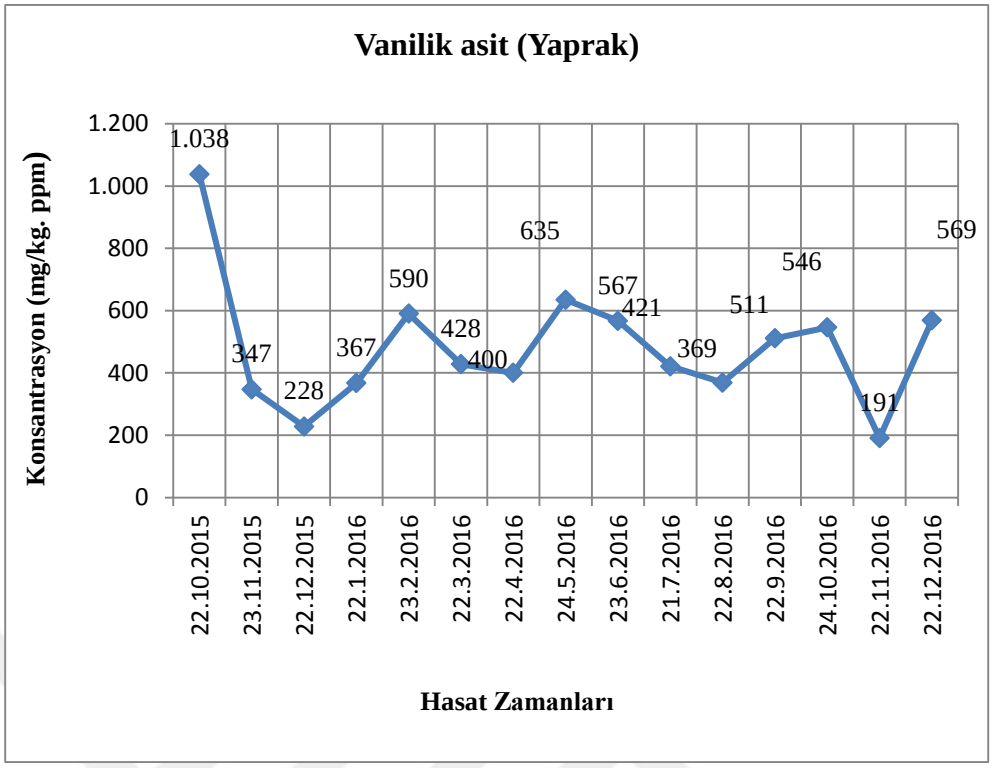
Şekil 4.6. Meyvedeki mirisetin bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



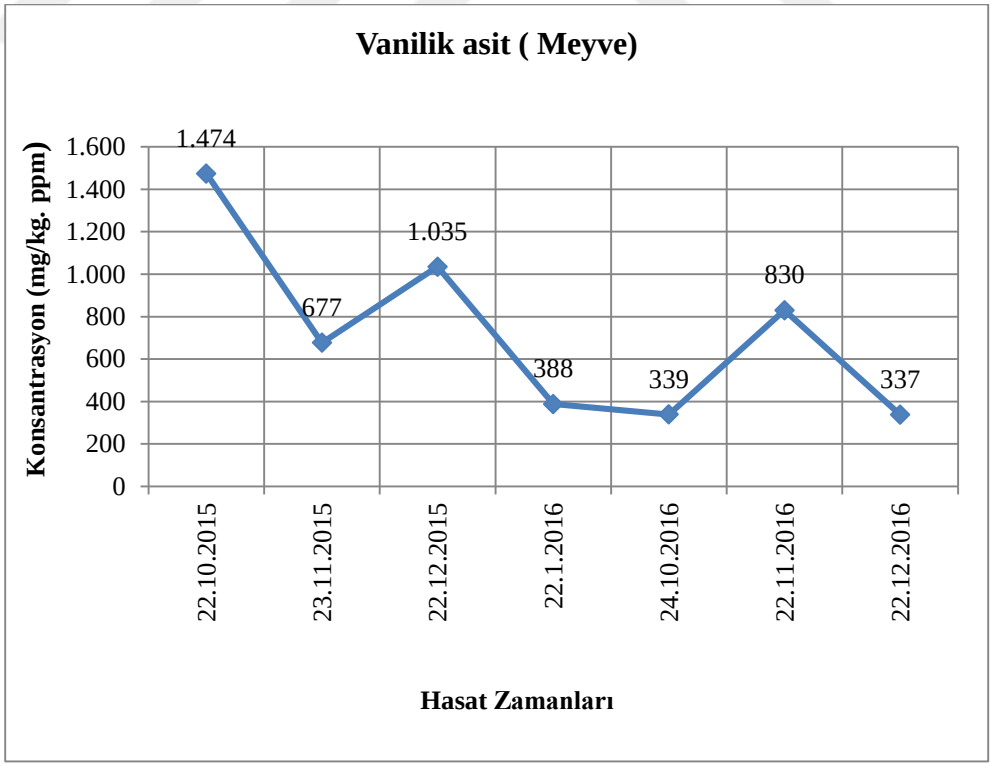
Şekil 4.7. Yapraktaki resveretrol bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



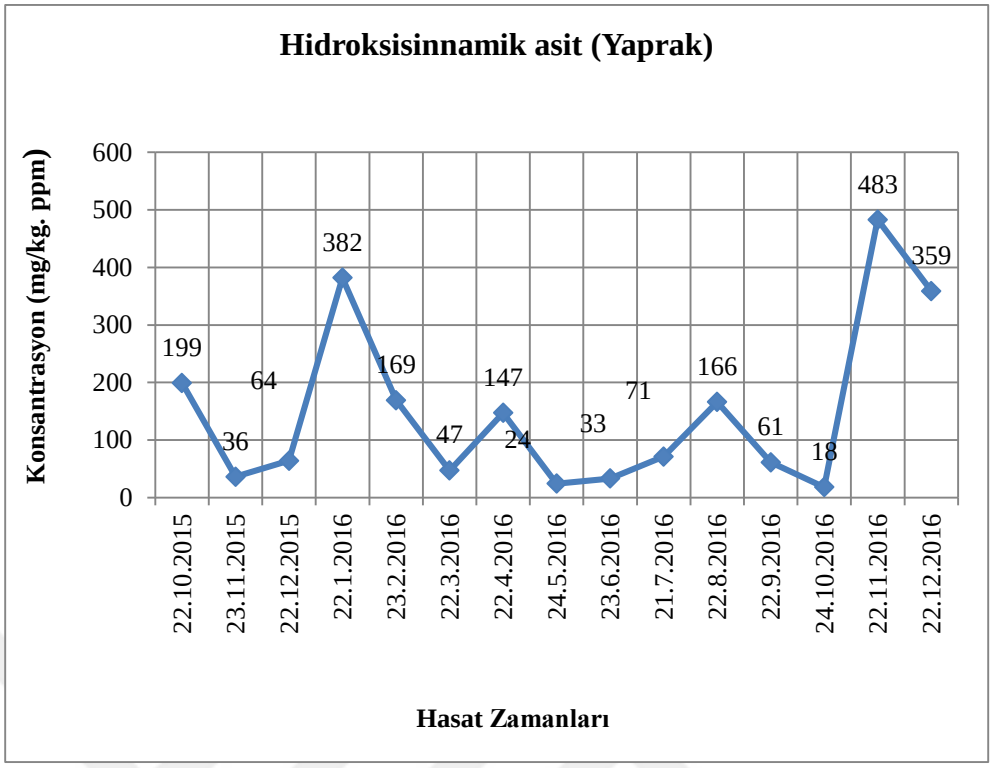
Şekil 4.8. Meyvedeki resveretrol bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



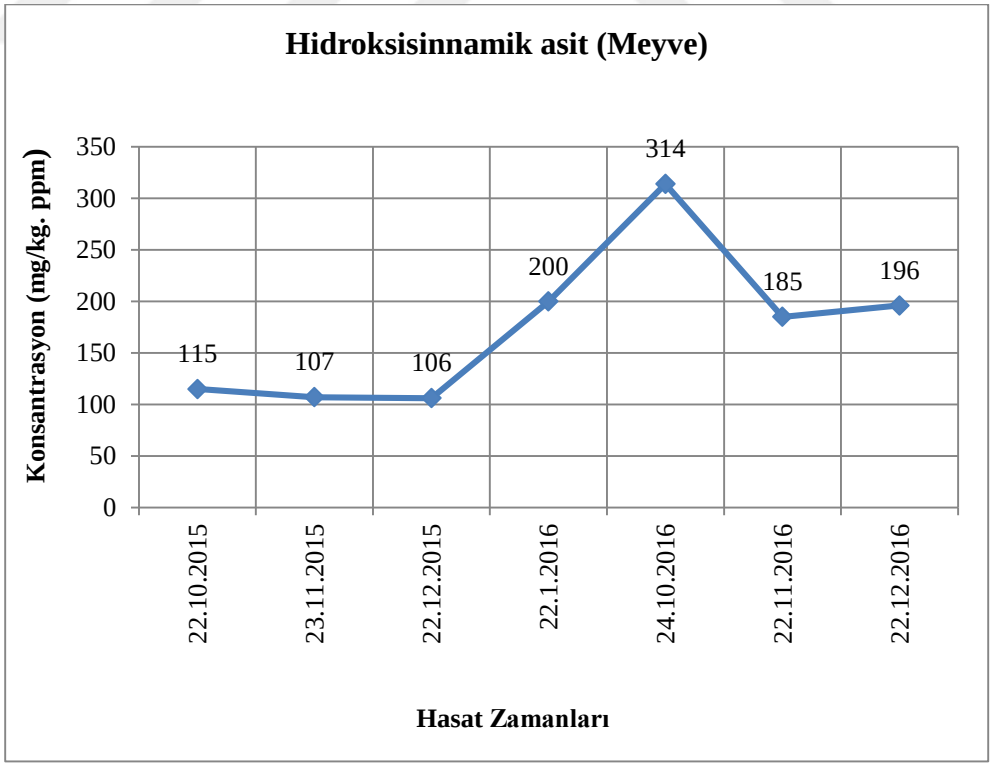
Şekil 4.9. Yapraktaki vanilik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



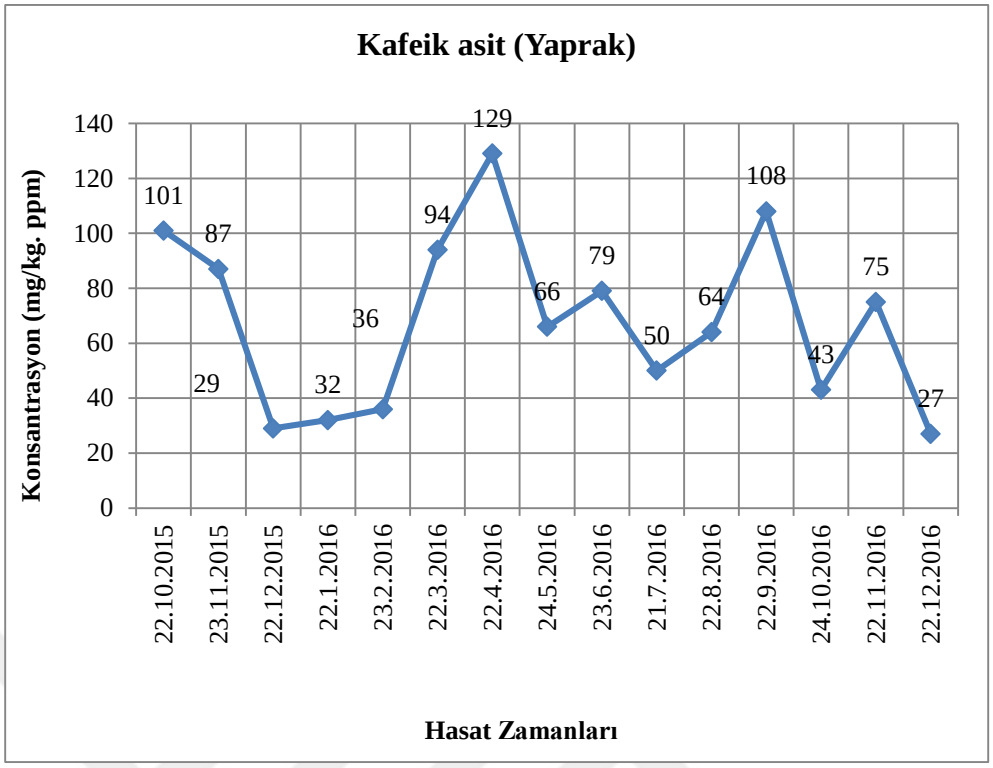
Şekil 4.10**.** Meyvedeki vanilik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



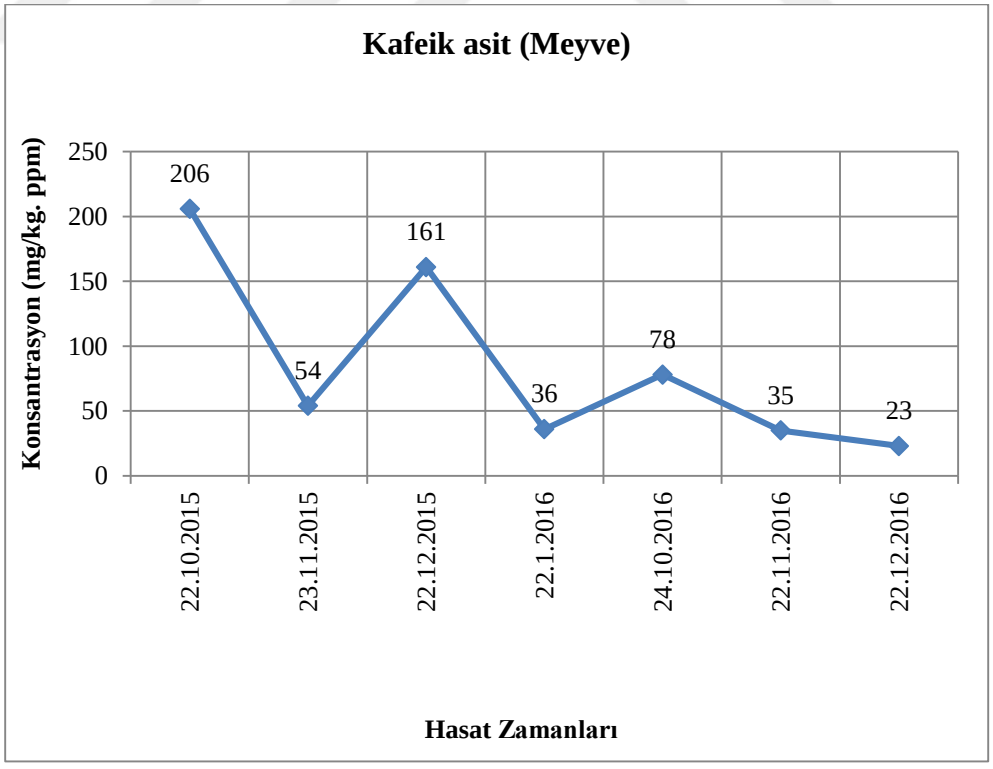
Şekil 4.11. Yapraktaki hidroksisinnamik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



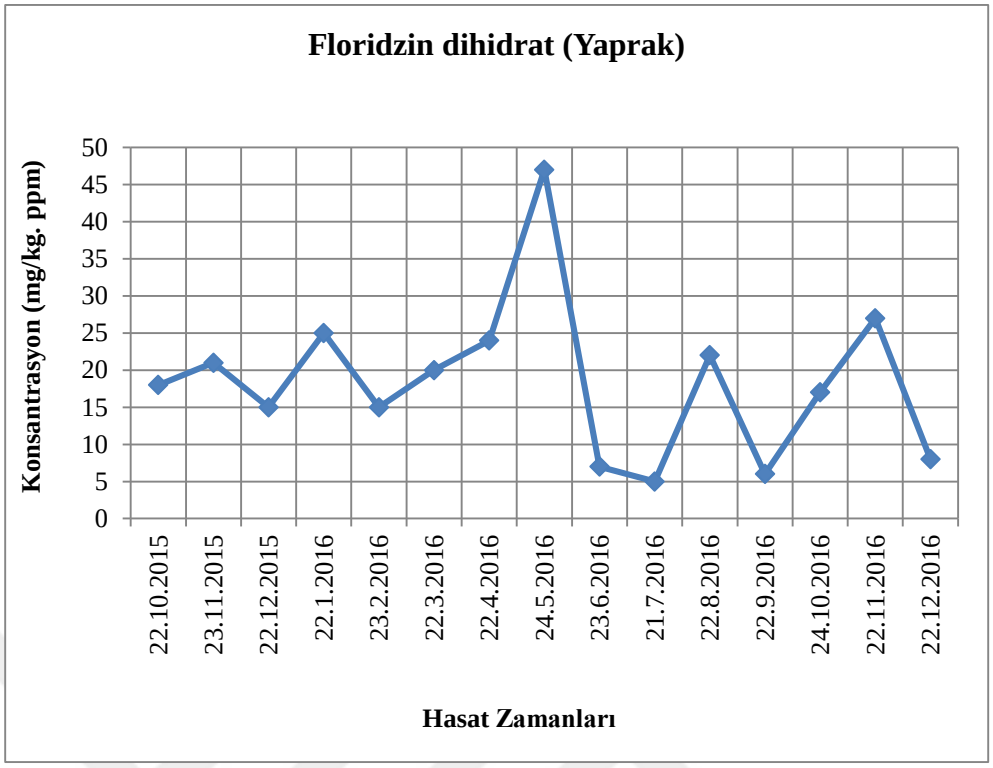
Şekil 4.12. Meyvedeki hidroksisinnamik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



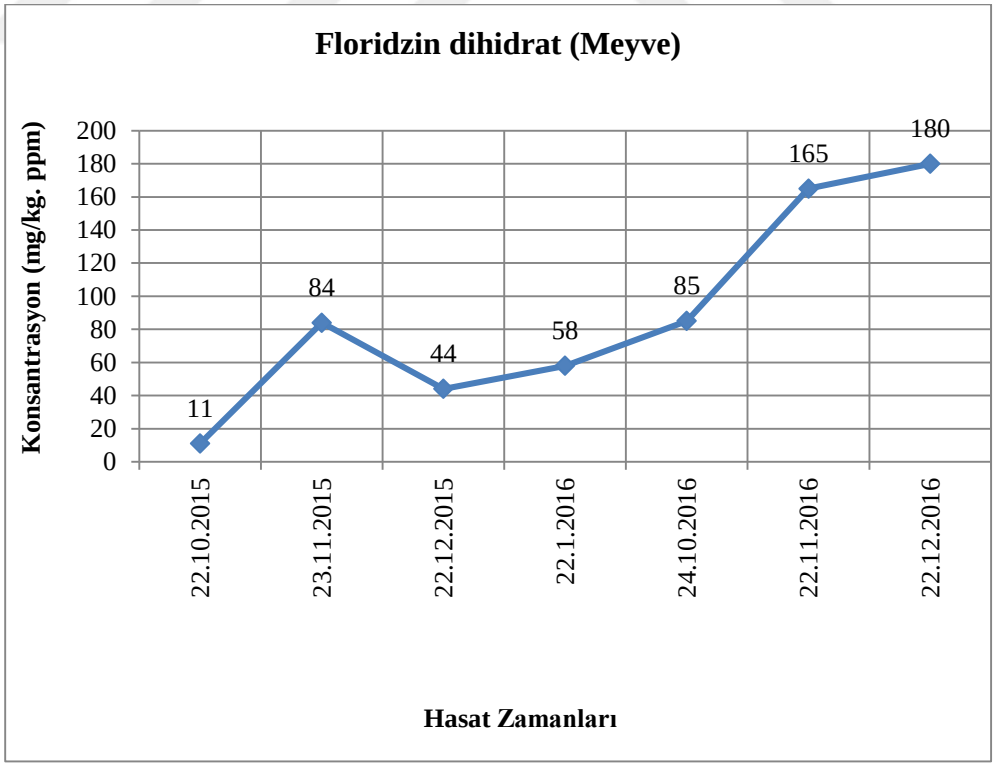
Şekil 4.13. Yapraktaki kafeik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



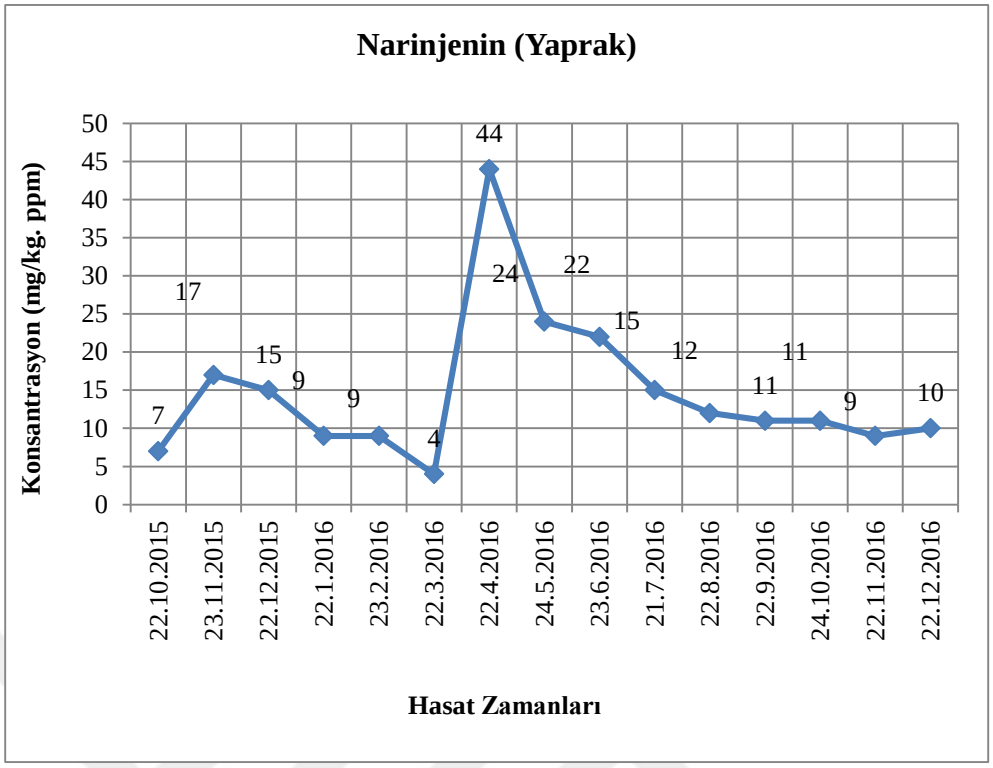
Şekil 4.14. Meyvedeki kafeik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



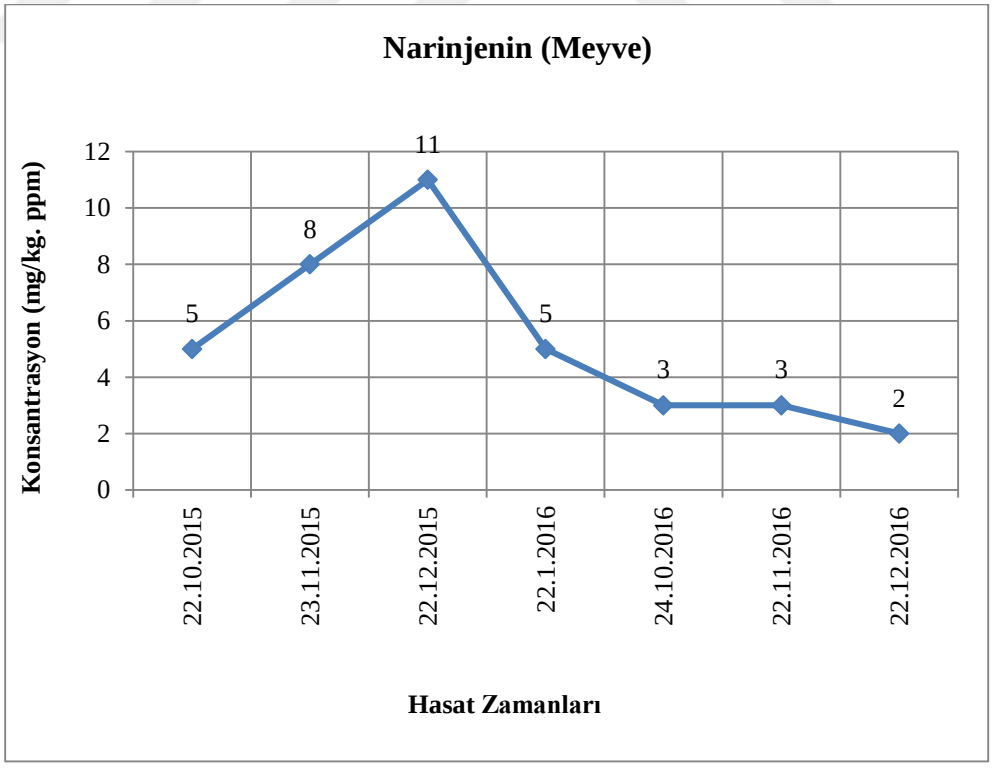
Şekil 4.15. Yapraktaki floridzin dihidrat bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



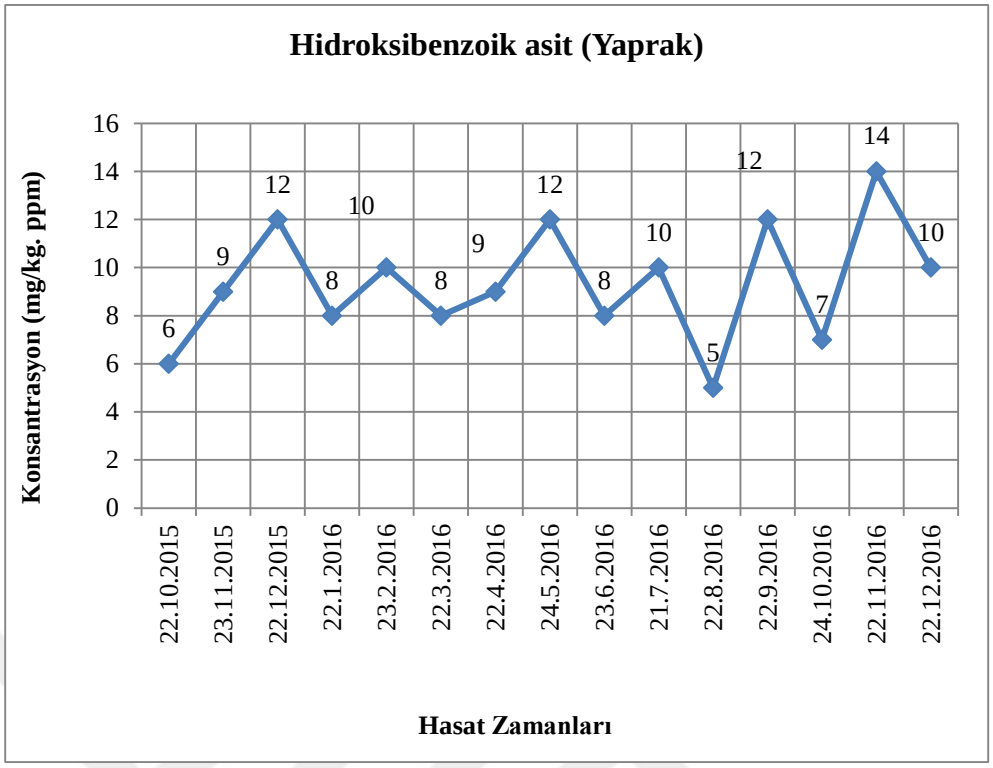
Şekil 4.16. Meyvedeki floridzin dihidrat bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



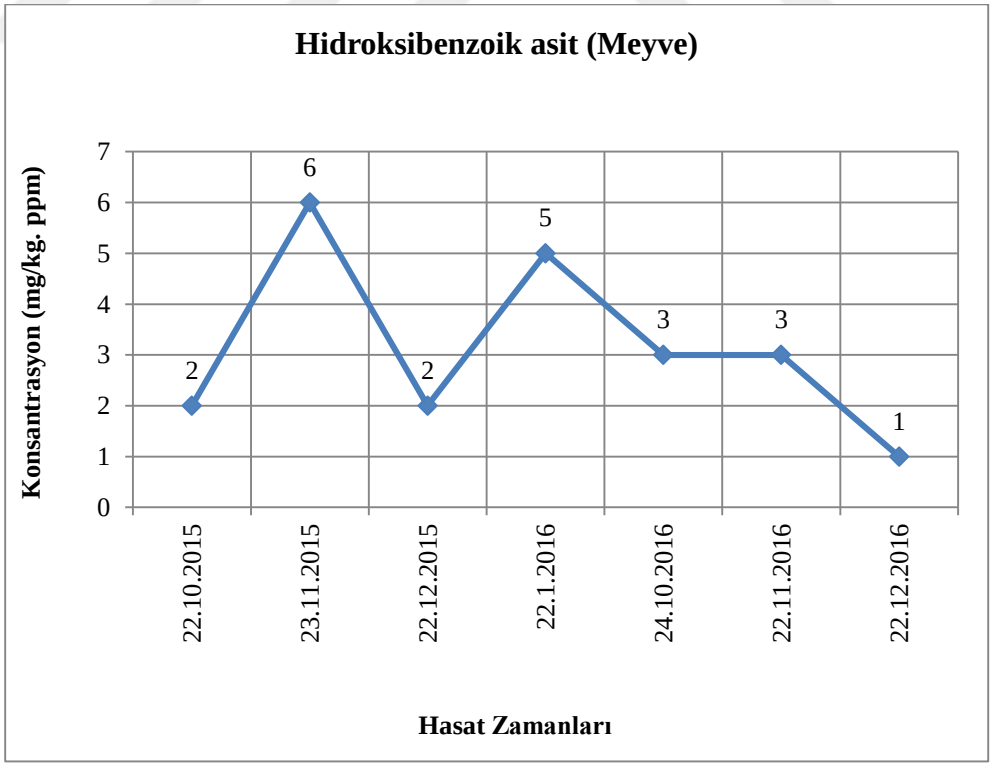
Şekil 4.17. Yapraktaki narinjenin bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



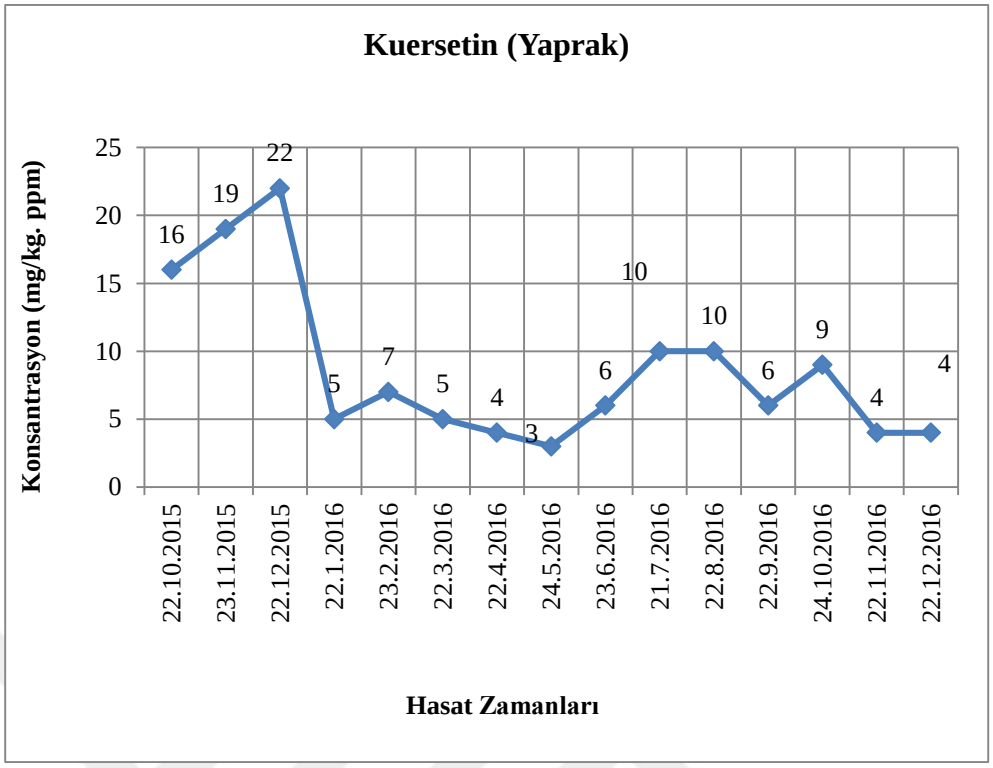
Şekil 4.18. Meyvedeki narinjenin bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



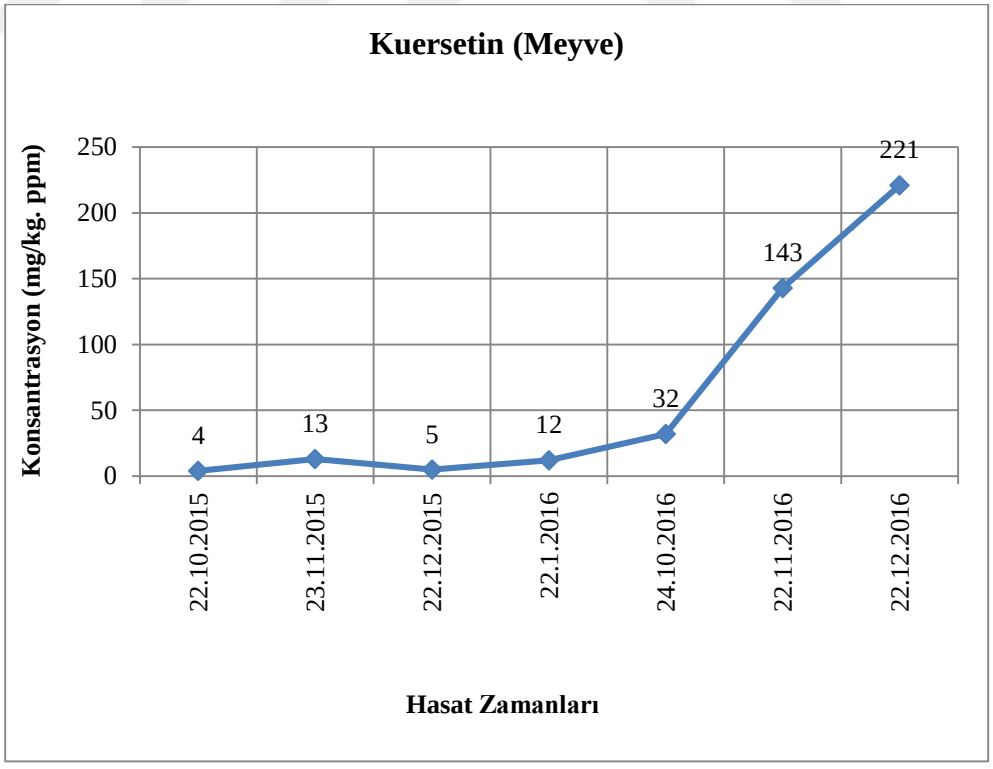
Şekil 4.19. Yapraktaki hidroksibenzoik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



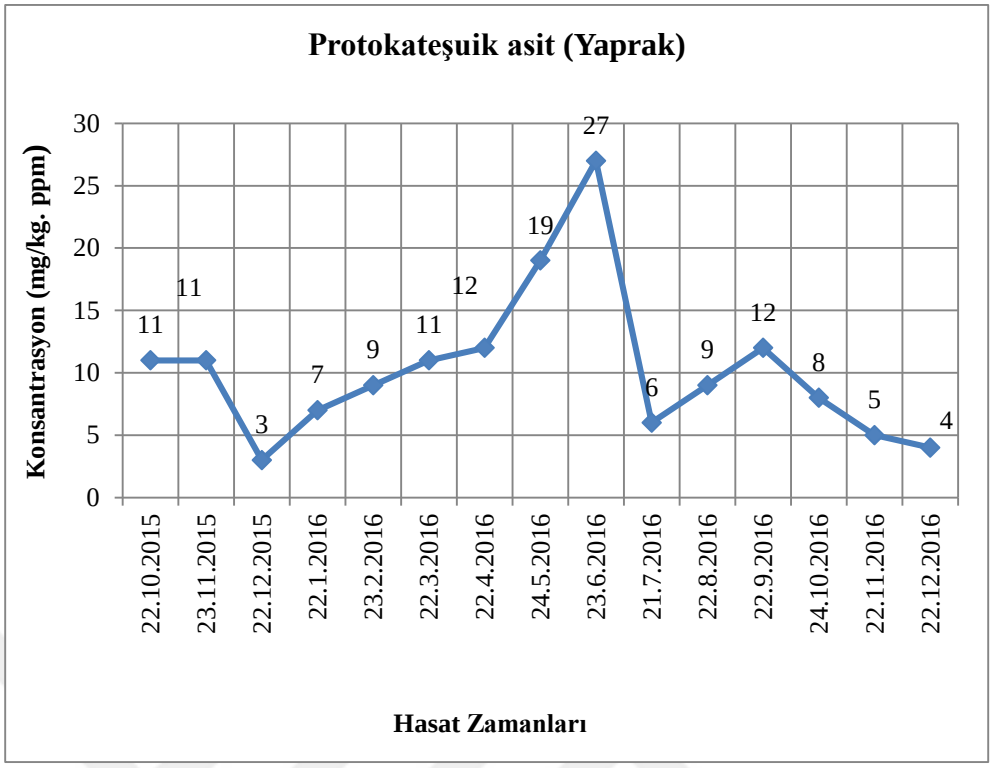
Şekil 4.20. Meyvedeki hidroksibenzoik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



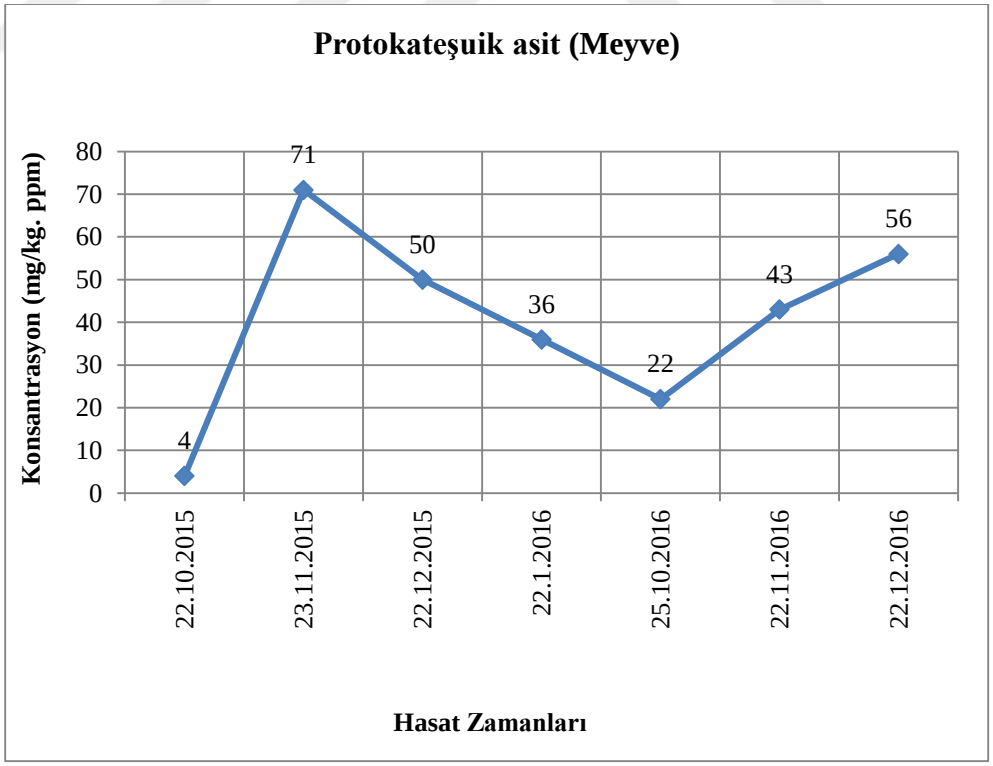
Şekil 4.21.Yapraktaki kuersetin bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



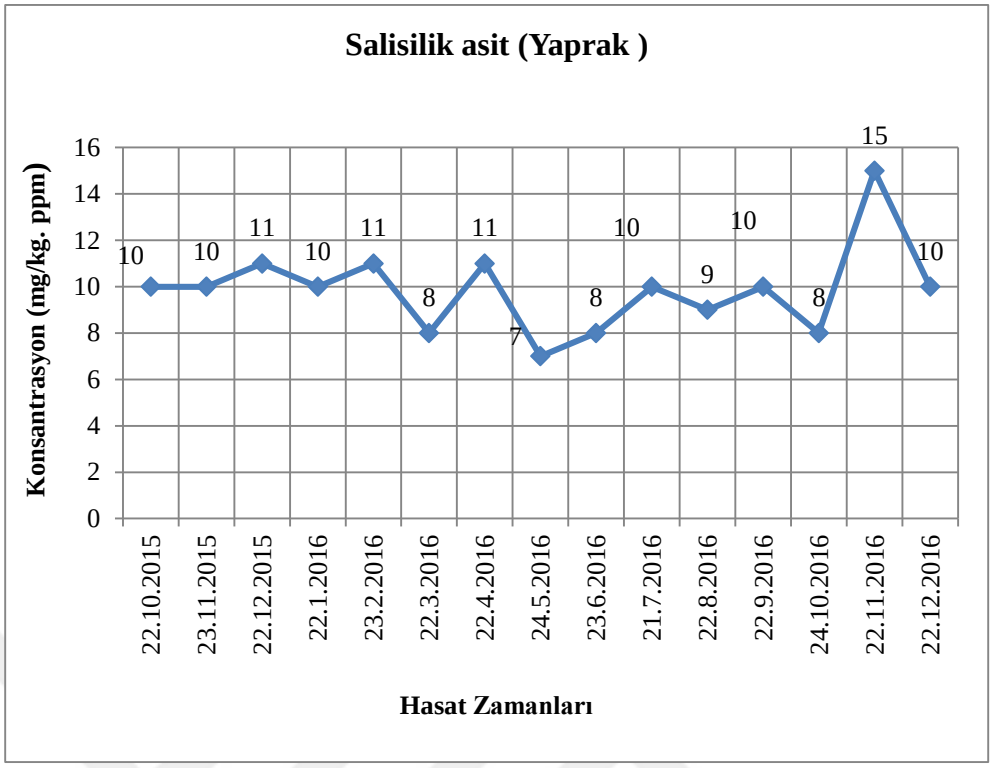
Şekil 4.22. Meyvedeki kuersetin bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



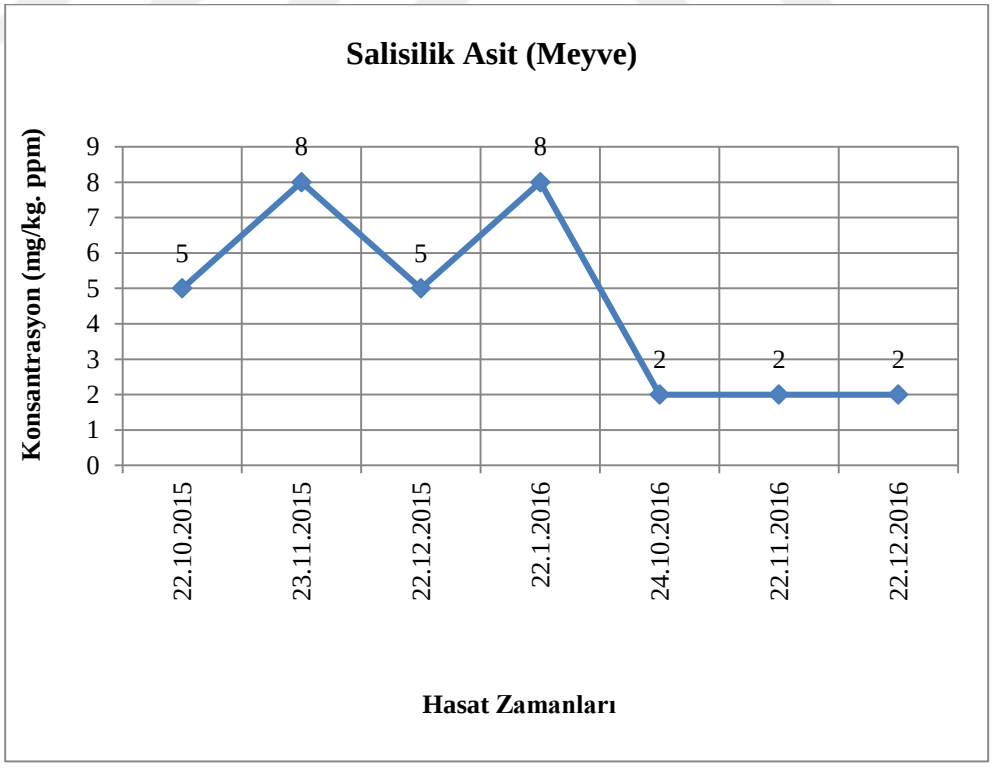
Şekil 4.23. Yapraktaki protokateşuik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



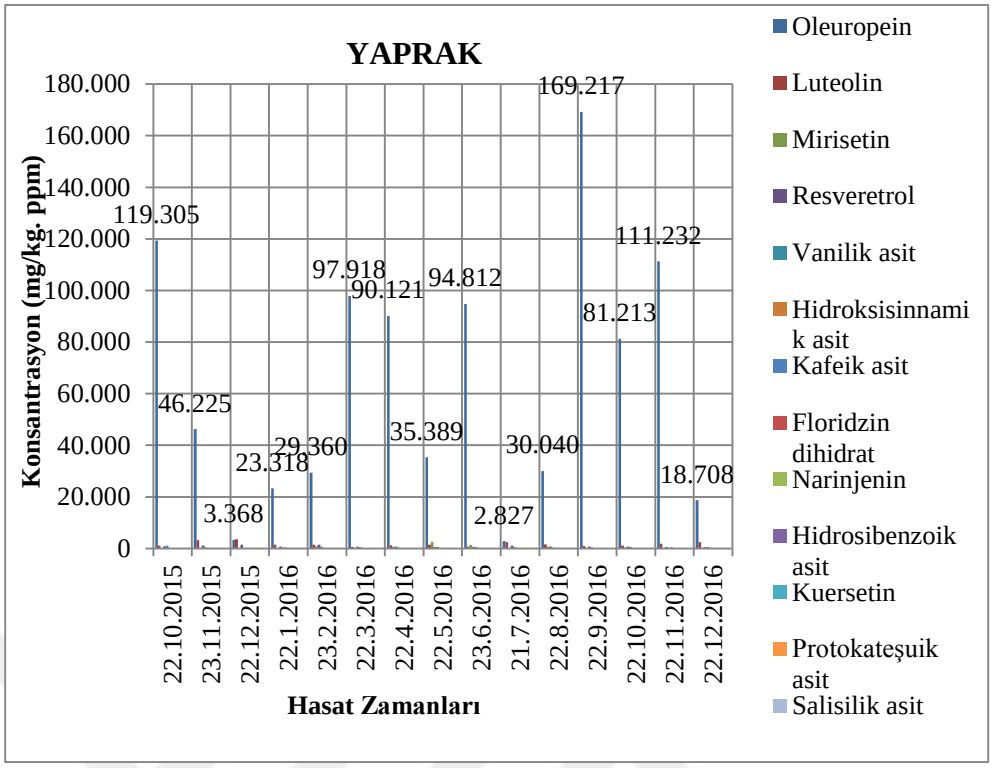
Şekil 4.24. Meyvedeki protokateşuik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



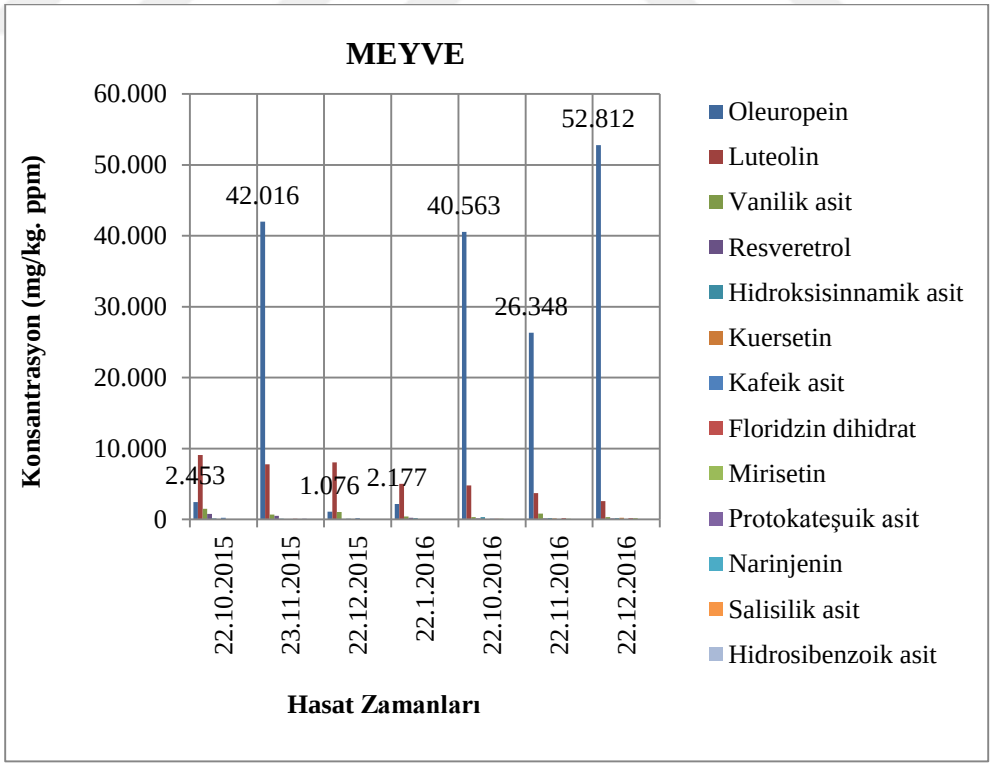
Şekil 4.25. Yapraktaki salisilik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



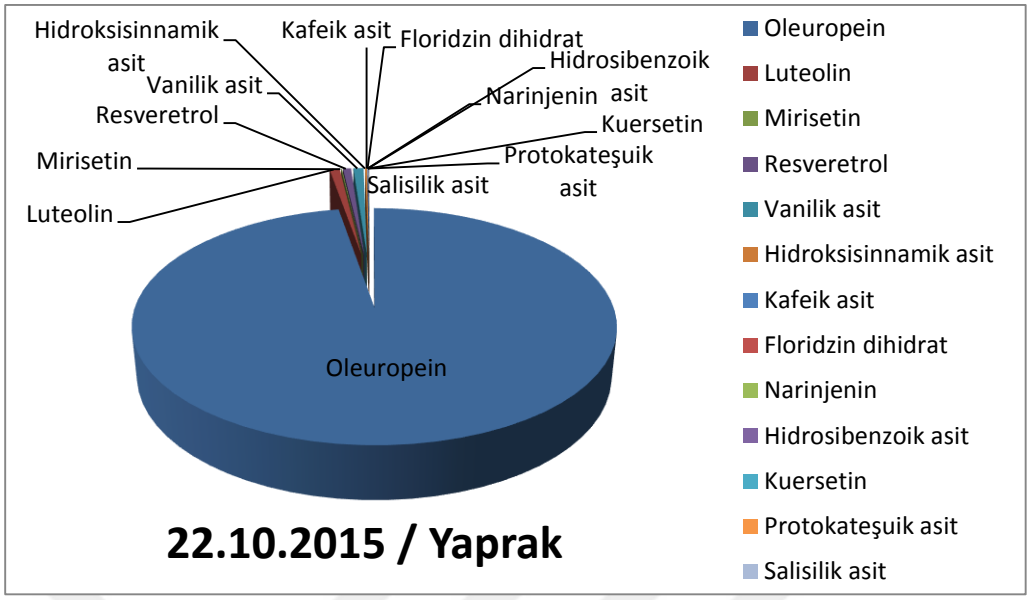
Şekil 4.26. Meyvedeki salisilik asit bileşiğinin mevsimsel değişimi (ppm)



Şekil 4.27. Yaprakta bulunan fenoliklerin mevsimsel değişimleri (ppm)

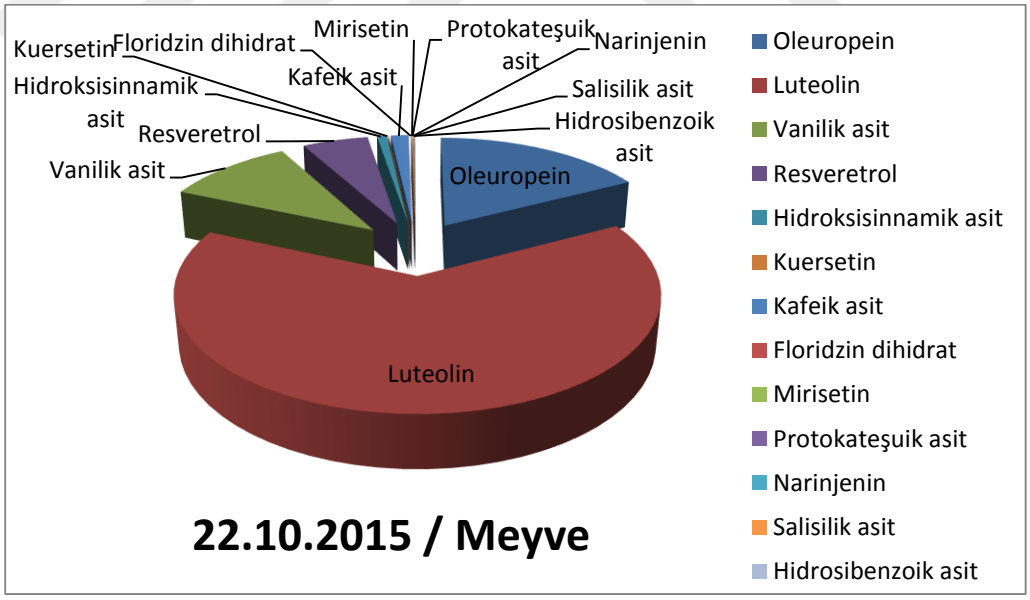


Şekil 4.28. Meyvede bulunan fenoliklerin mevsimsel değişimleri (ppm)



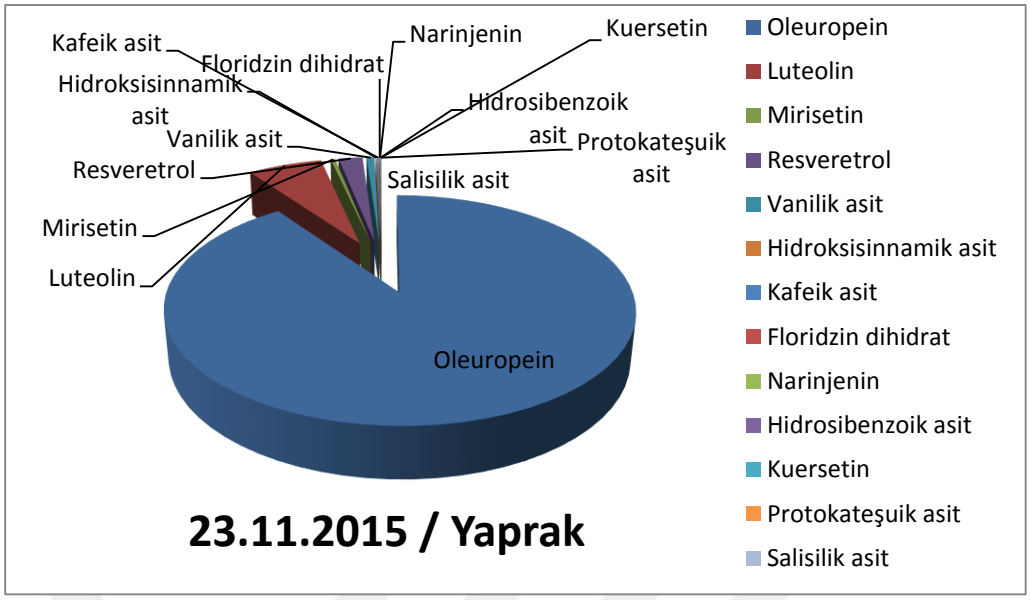
Şekil 4.29. 22.10.2015 tarihli yapraktaki fenolikler

Oleuropein (119.305.483), Luteolin (1.039.696), Vanilik asit (1.038.086), Resveretrol (815.168), Hidroksisinnamik asit (199.481), Kafeik asit (101.182).



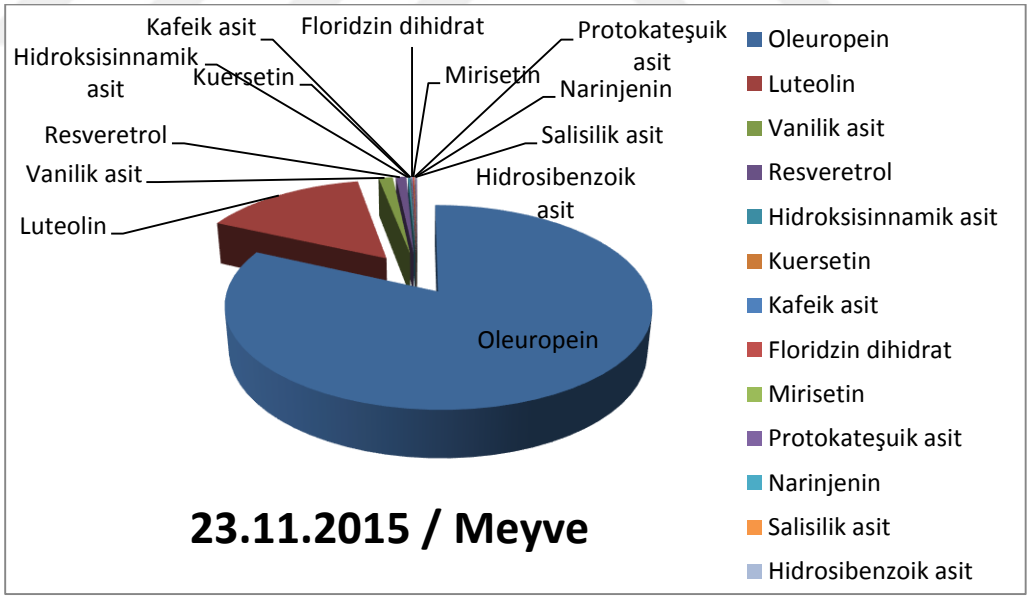
Şekil 4.30. 22.10.2015 tarihli meyvedeki fenolikler

Luteolin (9.056.242), Oleuropein (2.453.217), Vanilik asit (1.474.369), Resveretrol (765.315), Kafeik asit (206.362), Hidroksisinnamik asit (115.110).



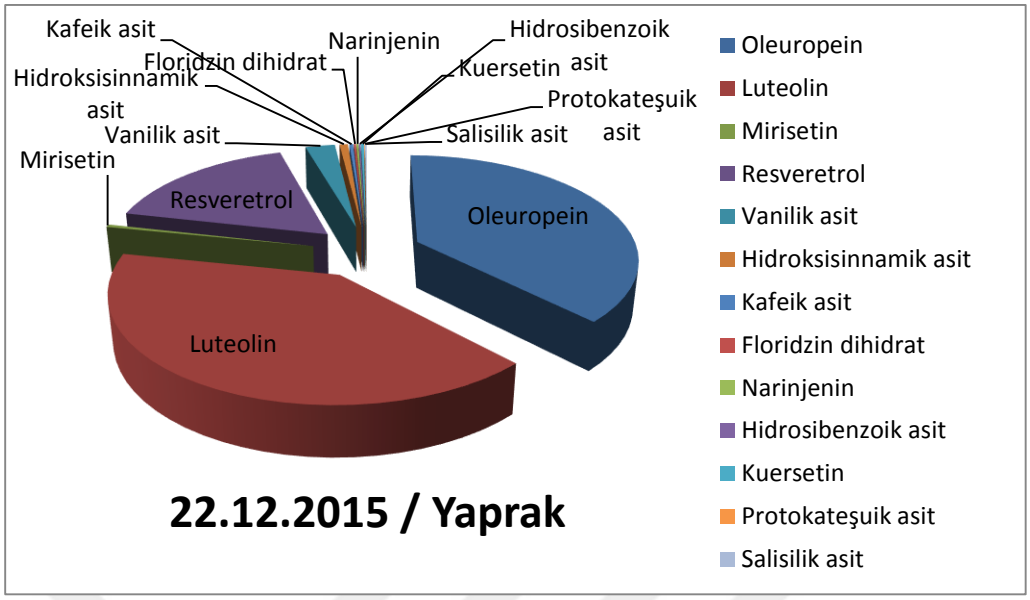
Şekil 4.31. 23.11.2015 tarihli yapraktaki fenolikler

Oleuropein (46.225.308), Luteolin (3.230.699), Resveretrol (1.045.127), Vanilik asit (347.146), Mirisetin (191.278), Kafeik asit (87.878).



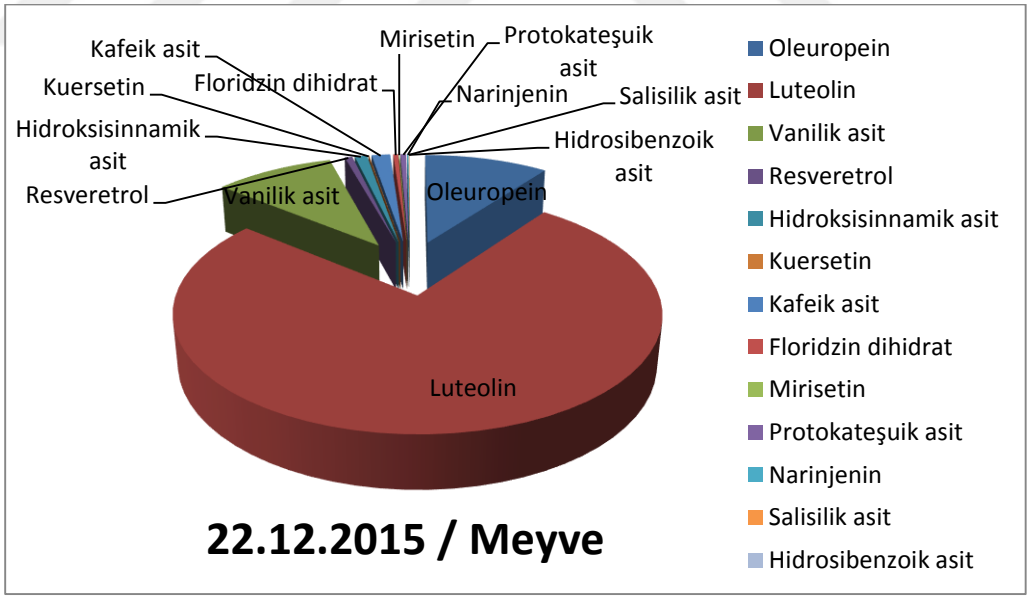
Şekil 4.32. 23.11.2015 tarihli meyvedeki fenolikler

Oleuropein (42.016.368), Luteolin (7.774.203), Vanilik asit (677.321), Resveretrol (495.250), Hidroksisinnamik asit (107.209), Floridzin dihidrat (84.608).



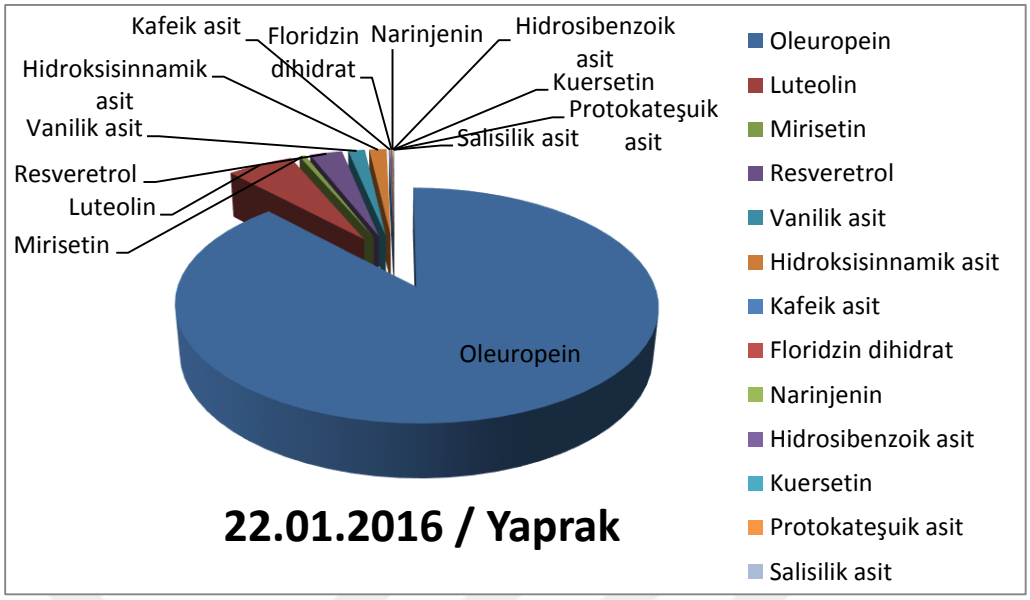
Şekil 4.33. 22.12.2015 tarihli yapraktaki fenolikler

Luteolin (3.613.415), Oleuropein (3.368.084), Resveretrol (1.513.341), Vanilik asit (228.269), Hidroksisinnamik asit (64.005), Mirisetin (36.596).



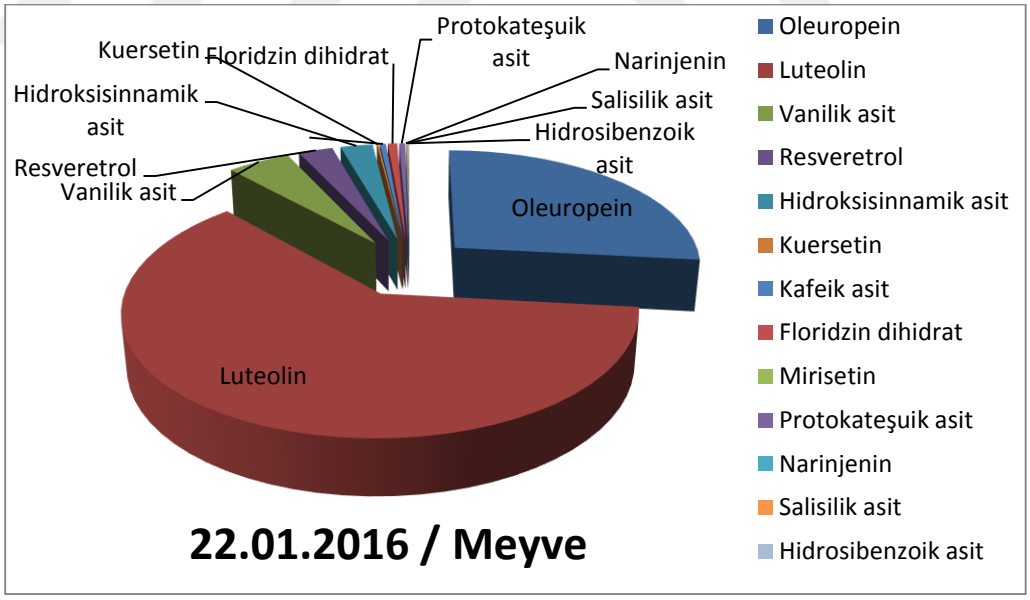
Şekil 4.34. 22.12.2015 tarihli meyvedeki fenolikler

Luteolin (8.028.131), Oleuropein (1.076.215), Vanilik asit (1.035.451), Kafeik asit (161.852), Hidroksisinnamik asit (106.223), Resveretrol (66.682).



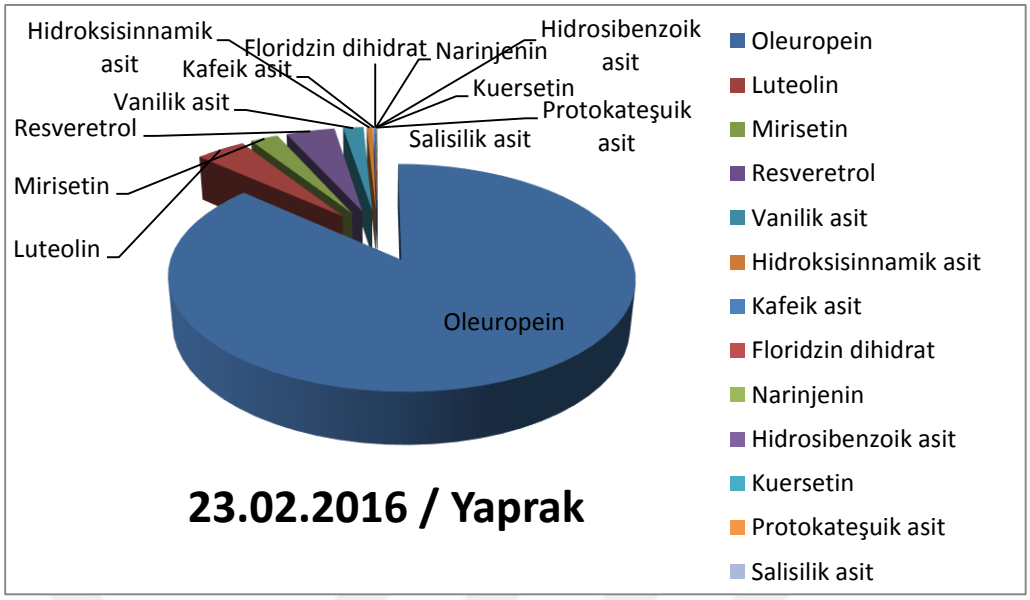
Şekil 4.35. 22.01.2016 tarihli yapraktaki fenolikler

Oleuropein (23.318.713), Luteolin (1.449.219), Resveretrol (712.192), Hidroksisinnamik asit (382.283), Vanilik asit (367.689), Mirisetin (135.341).



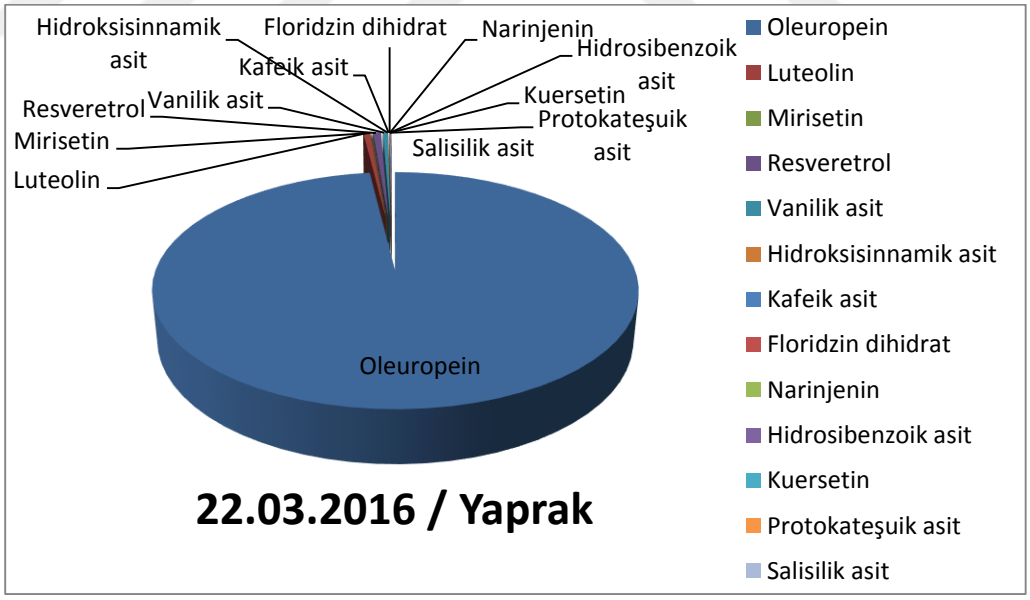
Şekil 4.36. 22.01.2016 tarihli meyvedeki fenolikler

Luteolin (5.017.853), Oleuropein (2.177.991), Vanilik asit (388.724), Resveretrol (213.395), Hidroksisinnamik asit (200.142), Floridzin dihidrat (58.475).



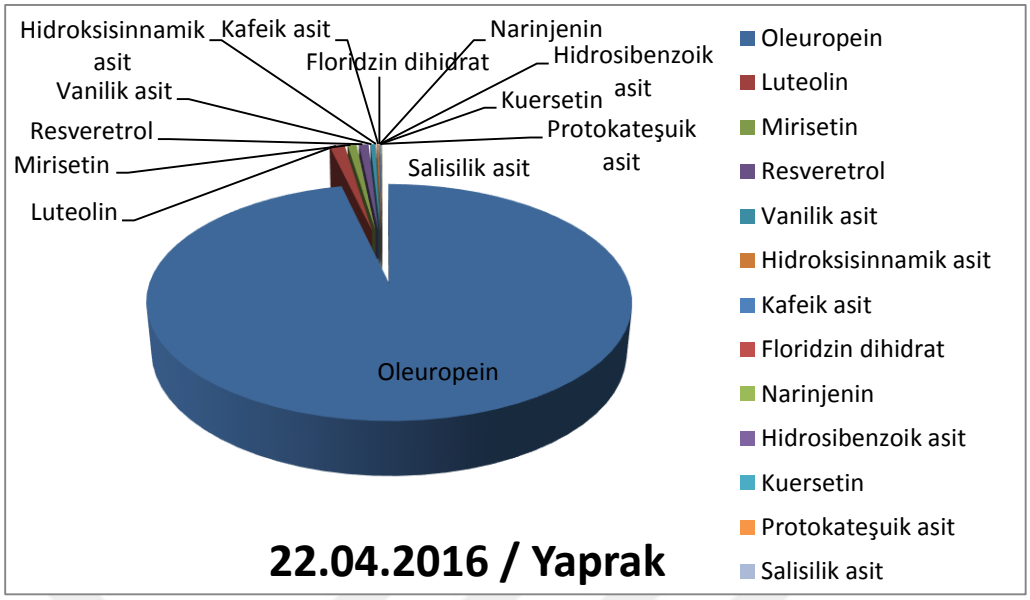
Şekil 4.37. 23.02.2016 tarihli yapraktaki fenolikler

Oleuropein (29.360.301), Luteolin (1.441.488), Resveretrol (1.415.769), Mirisetin (806.325), Vanilik asit (590.818), Hidroksisinnamik asit (169.847).



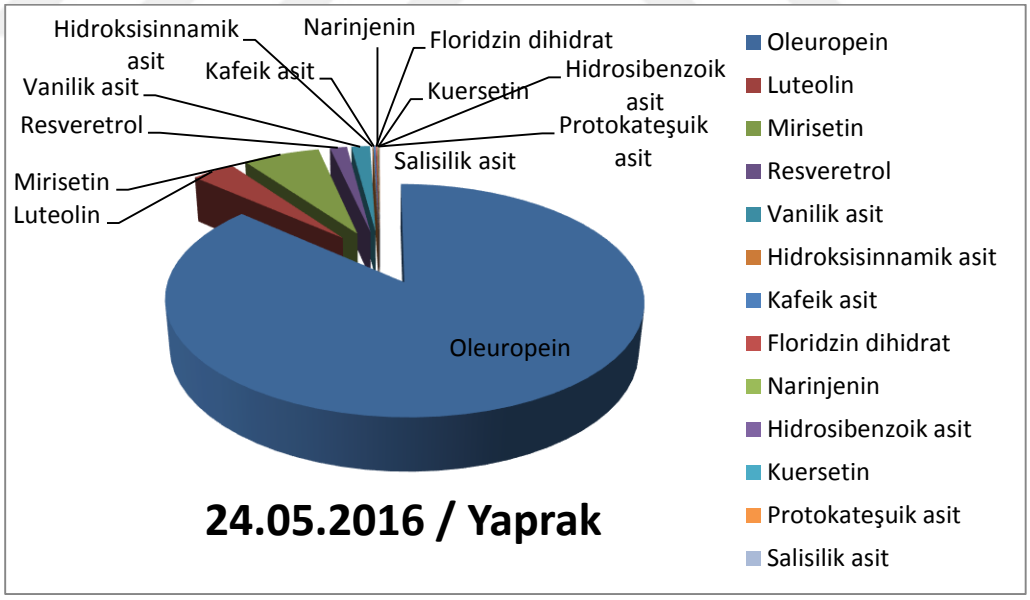
Şekil 4.38. 22.03.2016 tarihli yapraktaki fenolikler

Oleuropein (97.918.346), Luteolin (582.700), Resveretrol (682.602), Vanilik asit (428.610), Kafeik asit (94.217), Hidroksisinnamik asit (47.956).



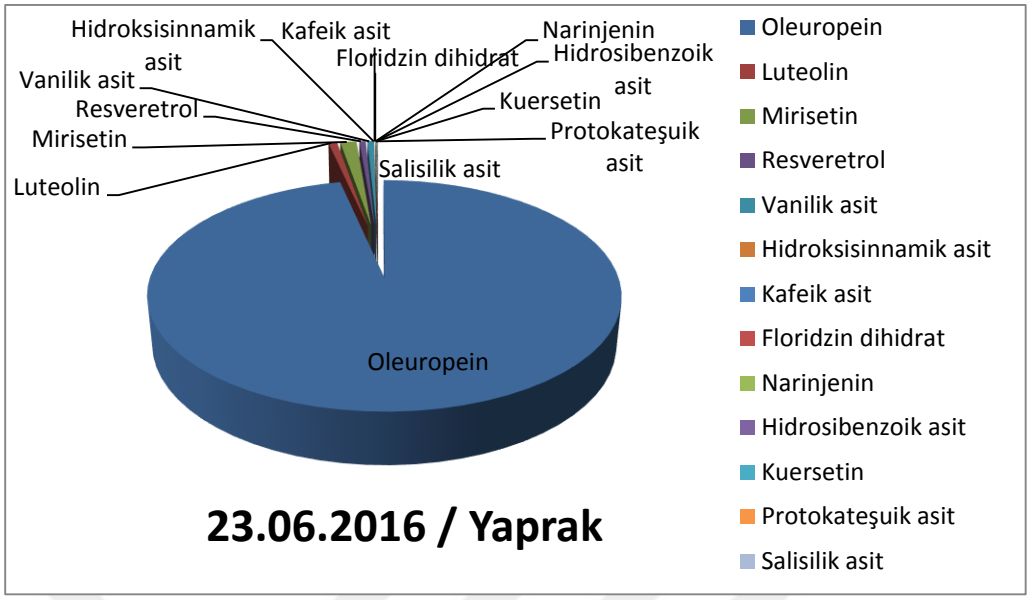
Şekil 4.39. 22.04.2016 tarihli yapraktaki fenolikler

Oleuropein (90.121.400), Luteolin (1.156.899), Resveretrol (738.182), Mirisetin (701.913), Vanilik asit (400.242), Hidroksisinnamik asit (147.331).



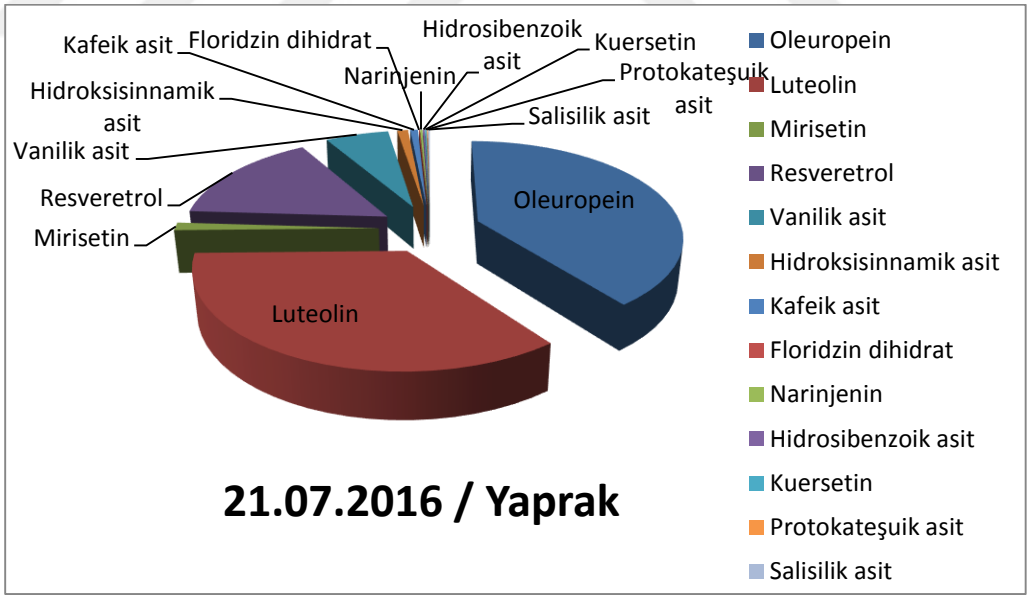
Şekil 4.40. 24.05.2016 tarihli yapraktaki fenolikler

Oleuropein (35.389.074), Mirisetin (2.621.714), Luteolin (1.455.768), Vanilik asit (635.642), Resveretrol (582.292), Kafeik asit (66.236).



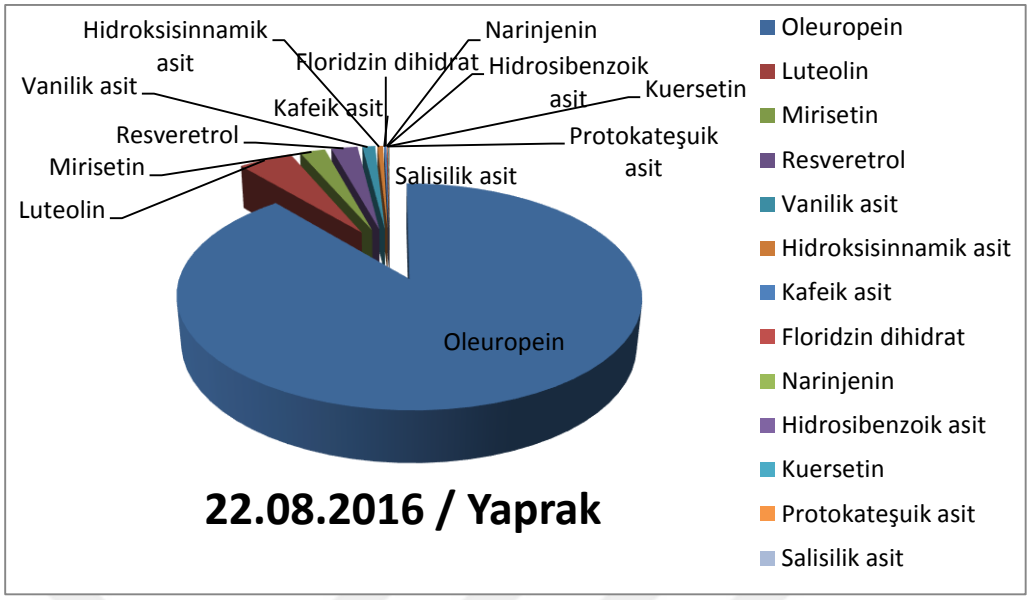
Şekil 4.41. 23.06.2016 tarihli yapraktaki fenolikler

Oleuropein (94.812.911), Mirisetin (1.348.966), Luteolin (722.142), Vanilik asit (567.959), Resveretrol (535.819), Kafeik asit (79.446).



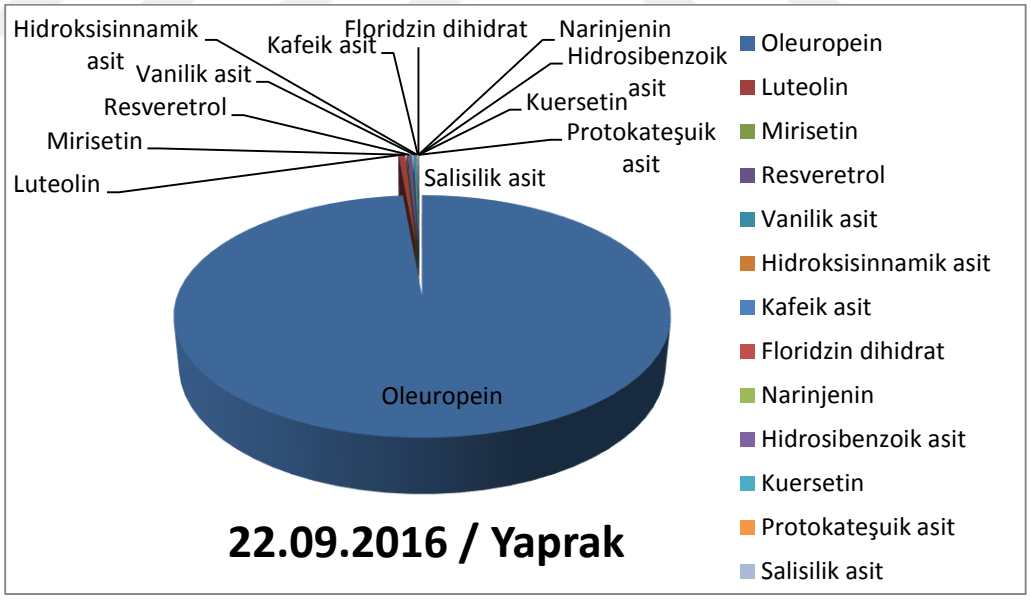
Şekil 4.42. 21.07.2016 tarihli yapraktaki fenolikler

Oleuropein (2.827.046), Luteolin (2.500.467), Resveretrol (1.111.127), Vanilik asit (421.871), Mirisetin (92.087), Hidroksisinnamik asit (71.227).



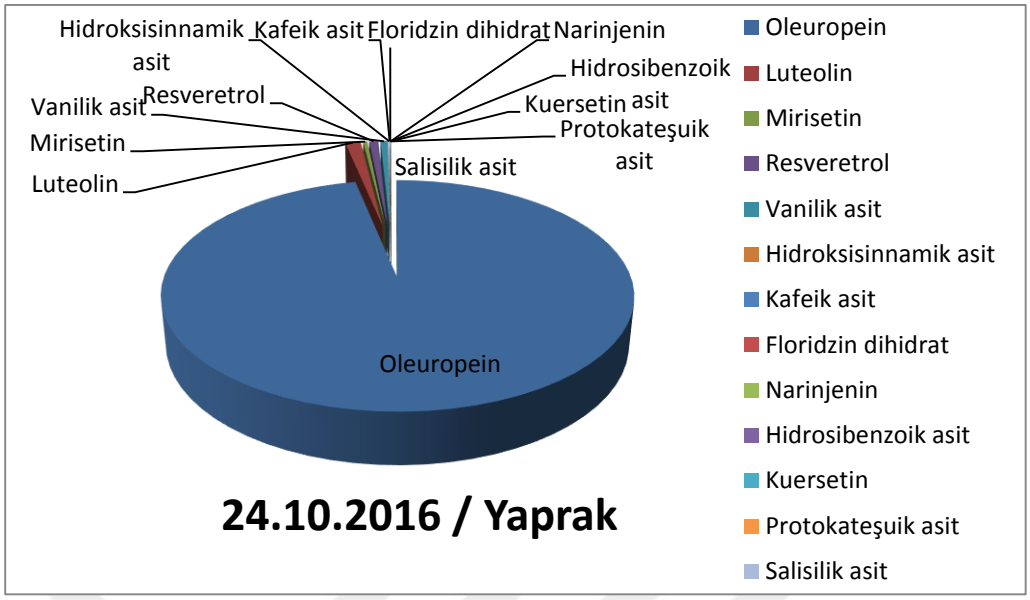
Şekil 4.43. 22.08.2016 tarihli yapraktaki fenolikler

Oleuropein (30.040.681), Luteolin (1.561.827), Resveretrol (764.114), Mirisetin (739.322), Vanilik asit (369.091), Hidroksisinnamik asit (166.140).



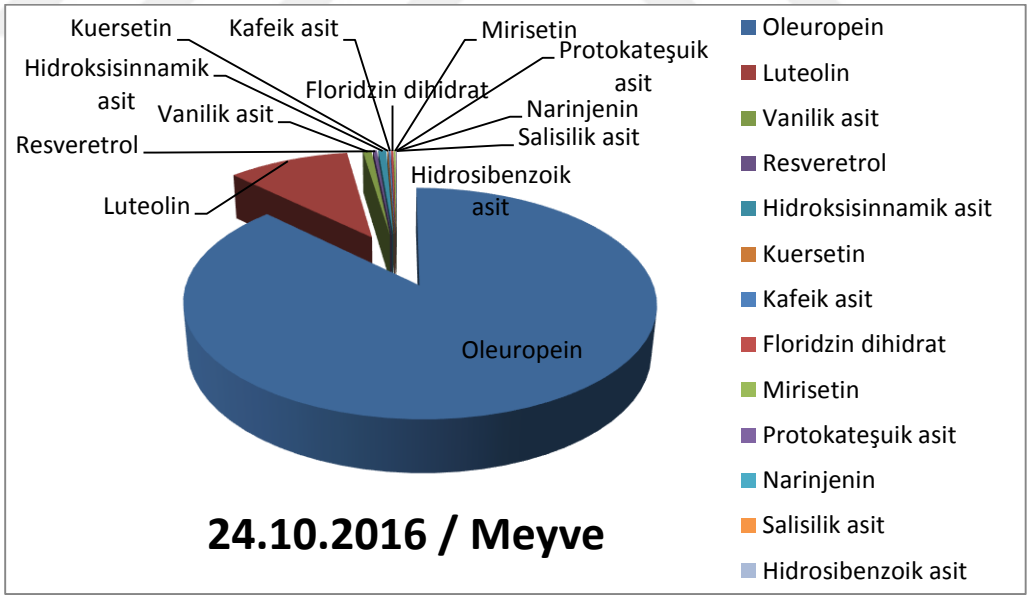
Şekil 4.44. 22.09.2016 tarihli yapraktaki fenolikler

Oleuropein (169.217.032), Luteolin (958.339), Resveretrol (691.831 Vanilik asit (511.598), Kafeik asit (108.574), Hidroksisinnamik asit (61.812).



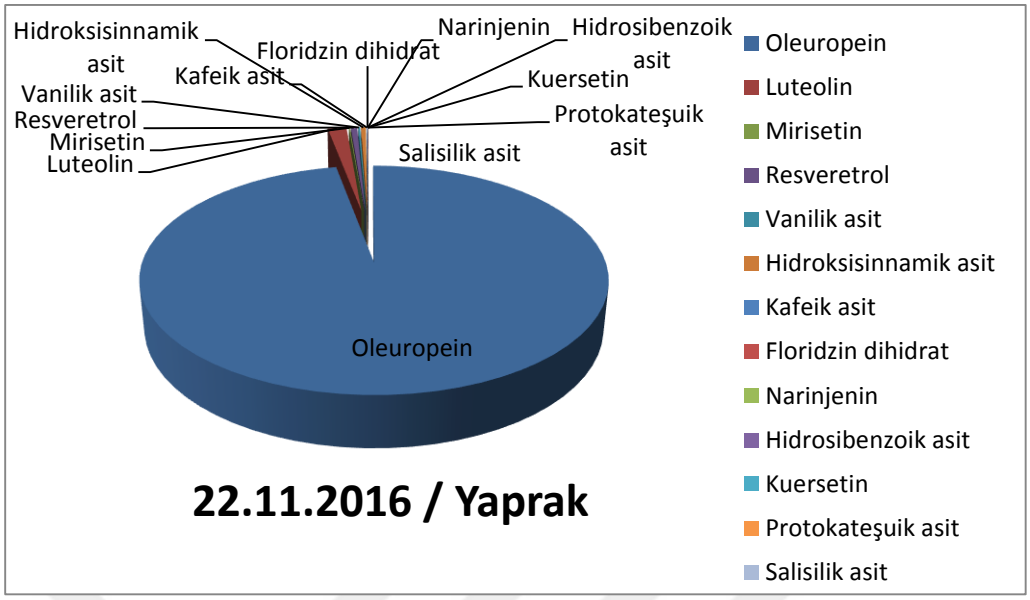
Şekil 4.45. 24.10.2016 tarihli yapraktaki fenolikler

Oleuropein (81.213.711), Luteolin (1.103.112), Resveretrol (656.891), Vanilik asit (546.222), Mirisetin (306.400), Kafeik asit (43.912).



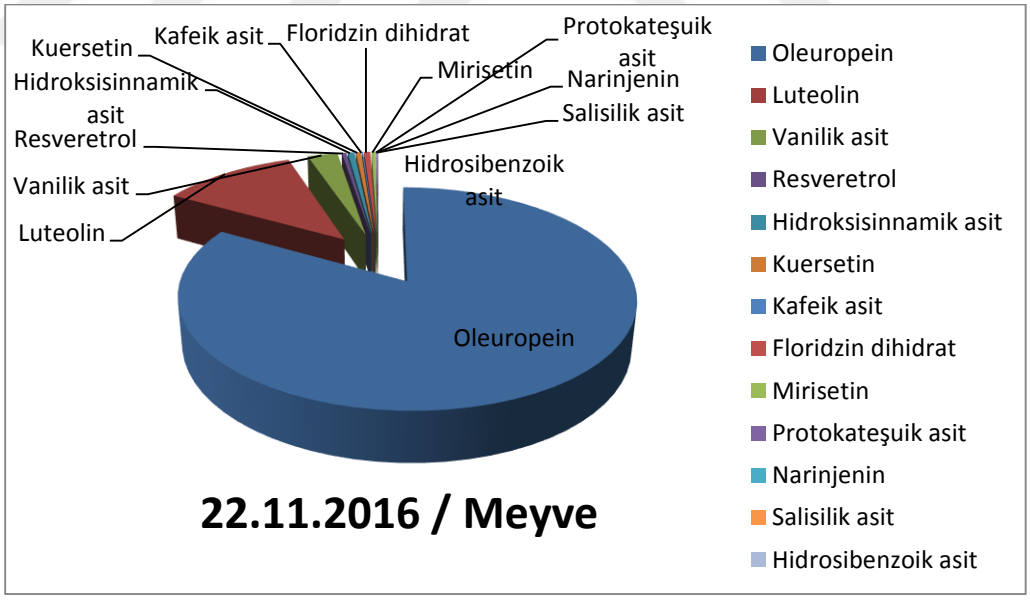
Şekil 4.46. 24.10.2016 tarihli meyvedeki fenolikler

Oleuropein (0.563.651), Luteolin (4.770.057), Vanilik asit (339.040), Hidroksisinnamik asit (314.986), Resveretrol (148.086), Floridzin dihidrat (85.026).



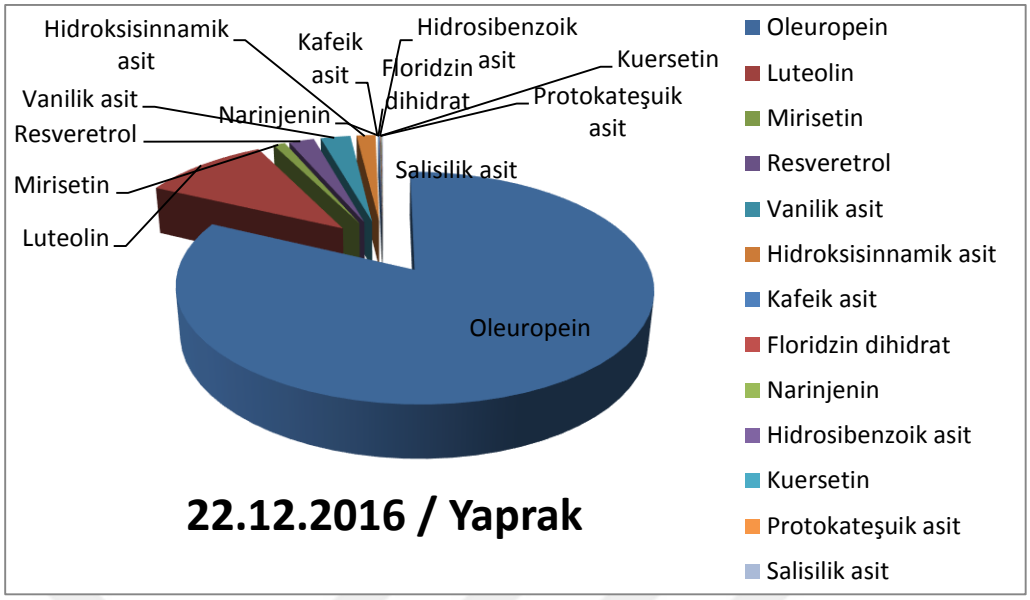
Şekil 4.47. 22.11.2016 tarihli yapraktaki fenolikler

Oleuropein (111.232.960), Luteolin (1.846.396 Resveretrol (617.958), Hidroksisinnamik asit (483.451), Vanilik asit (191.342), Mirisetin (96.866).



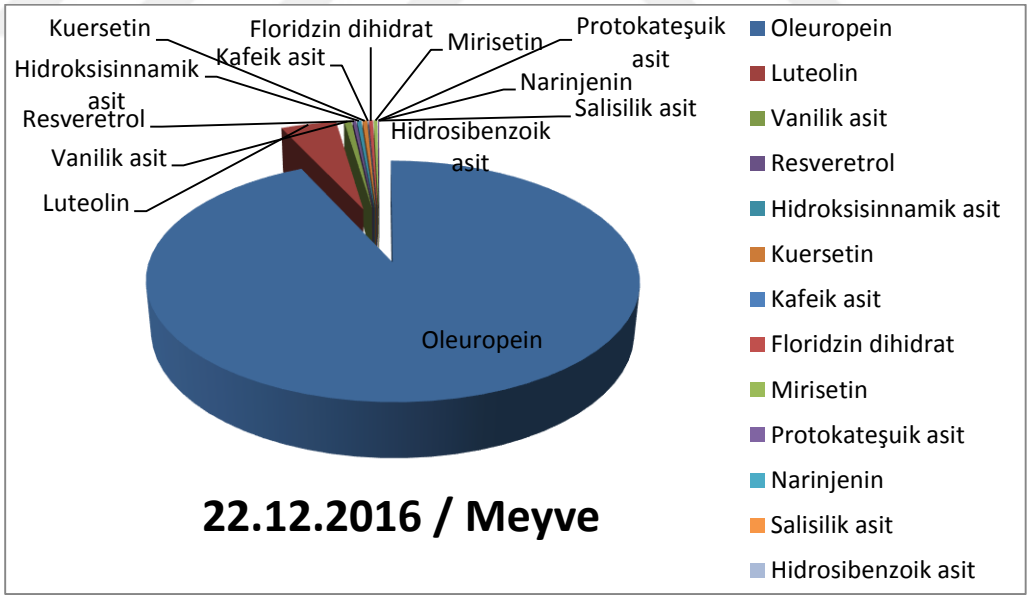
Şekil 4.48. 22.11.2016 tarihli meyvedeki fenolikler

Oleuropein (26.348.803), Luteolin (3.684.949), Vanilik asit (830.755), Hidroksisinnamik asit (185.251), Floridzin dihidrat (165.818), Kuersetin (143.553).



Şekil 4.49. 22.12.2016 tarihli yapraktaki fenolikler

Oleuropein (18.708.000), Luteolin (2.387.950), Vanilik asit (569.161), Resveretrol (479.359), Hidroksisinnamik asit (359.567), Mirisetin (224.658).



Şekil 4.50. 22.12.2016 tarihli meyvedeki fenolikler

Oleuropein (52.812.471), Luteolin (2.570.531), Vanilik asit (337.386), Kuersetin (221.369), Hidroksisinnamik asit (196.246), Floridzin dihidrat (180.023).

Çizelge 4.1. Şanlıurfa yöresinde bulunan zeytin bahçelerinden alınan yaprak analiz sonuçları

Örnek No	Örnek Alınan Yer	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Zn (ppm)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Cu (ppm)	B (ppm)
1	Şanlıurfa / Merkez	1.45	0.07	0.05	1.71	0.10	6.99	100.3	54.83	17.74	16.99
2	Şanlıurfa / Merkez	1.40	0.09	0.06	2.72	0.14	10.19	172.3	85.23	24.32	14.47
3	Şanlıurfa / Merkez	1.42	0.07	0.05	2,14	0.10	6.90	103.6	69.83	16.93	12.21
4	Şanlıurfa / Birecik	1.13	0.03	0.03	1.42	0.17	9.34	92.81	28.57	8.36	10.31
5	Şanlıurfa / Birecik	1.31	0.03	0.02	1.16	0.11	3.73	75.13	28.31	7.27	5.53
6	Şanlıurfa / Birecik	2.18	0.01	0.07	2.18	0.22	15.53	100.5	88.91	15.81	11.47
7	Şanlıurfa / Birecik	1.70	0.05	0.03	1.46	0.13	5.18	76.93	61.47	8.86	5.03
8	Şanlıurfa / Halfeti	1.13	0.05	0.04	1.38	0.12	10.54	146.5	24.18	8.97	4.43
9	Şanlıurfa / Halfeti	1.28	0.05	0.04	1.66	0.17	6.21	112.5	38.75	9.32	5.34
10	Şanlıurfa / Halfeti	1.00	0.08	0.07	2.25	0.21	8.92	165.3	45.64	9.71	8.19
11	Şanlıurfa / Suruç	1.42	0.05	0.04	2.30	0.21	6.73	196.7	63.49	8.55	5.15
12	Şanlıurfa / Suruç	1.87	0.02	0.01	4.54	0.41	2.86	29.37	14.45	6.62	3.83
13	Şanlıurfa / Suruç	1.90	0.04	0.03	1.06	0.12	4.08	47.81	36.51	9.48	7.42
14	Şanlıurfa / Bozova	1.60	0.04	0.04	1.44	0.15	4.46	49.68	55.76	8.57	8.56
15	Şanlıurfa / Bozova	1.62	0.07	0.06	2.17	0.19	7.21	81.96	77.74	11.32	4.95

Çizelge 4.2. Zeytinde yaprak besin elementleri için referans değerleri

Besin Elementleri	Noksan	Yeterli	Fazla
N(%)	<1.50	1.50-2.50	>2.50
P(%)	<0.10	0.10-0.30	>0.30
K(%)	0.50-0.80	0.90-1.20	>1.20
Ca(%)	<1.00	1.40-2.50	>2.50
Mg(%)	<0.20	0.25-0.45	>0.45
B (ppm)	15-19	20-75	>75
Mn (ppm)	<25	>25	-
Zn (ppm)	<25	>25	50
Fe (ppm)	40-70	70-200	>200
Cu (ppm)	2-16	6-18	18

4.1. Nem Değerleri

Çizelge 4.3. ’te 2015 ve 2016 yıllarında alınan zeytin yapraklarına ait su içeriği değerleri verilmiştir. Çizelgenin incelenmesiyle de görülebileceği gibi, su içerikleri bakımından yaprak örneklerinde hasatlar arasındaki farklar görülmüştür. Her iki yıl da hasat zamanına bağlı olarak yaprak örneklerinin su içeriği değerlerinde genel olarak artış kaydedilmiş, bazı örneklerin su içeriği değerleri ise inişli çıkışlı değerler göstermiştir.

Çizelge 4.3. Yaprak örneklerinin su içeriklerine ilişkin ortalama değerler (%)

AĞAÇLAR VE HASAT ZAMANLARI	1.AĞAÇ			2.AĞAÇ			3.AĞAÇ		
	İlk ağırlık	Son ağırlık	% Nem	İlk ağırlık	Son ağırlık	% Nem	İlk ağırlık	Son ağırlık	% Nem
22.10.2015	60.44	58.10	29.1	52.65	49.73	34.8	62.54	60.85	15.3
23.11.2015	61.96	59.71	27.6	59.76	58.37	24.9	59.23	56.25	26.9
22.12.2015	63.26	67.26	43.2	58.77	61.95	41.6	62.96	66.67	40.3
22.1.2016	63.95	60.05	23.4	68.65	65.15	29.2	60.91	57.21	16.9
23.2.2016	68.47	64.48	22.5	76.18	72.99	13.9	39.53	35.23	33.9
22.3.2016	59.90	58.26	40	59.96	57.32	31.8	73.10	70.39	37.1
22.4.2016	66.21	63.08	39	64.05	61.19	35	65.29	63.36	37
24.5.2016	73.68	69.91	39.9	57.62	53.81	31.9	67.02	62.42	43
23.6.2016	69.58	66.11	16.4	70.38	68.45	26.4	63.38	60.87	27.1
21.7.2016	59.37	56.03	31.3	62.39	58.62	28.6	59.10	56.06	19.3
22.8.2016	59.99	55.91	37.7	72.42	67.57	38.1	64.56	61.88	46
22.9.2016	59.65	58.28	34.7	64.82	62.83	19.3	66.48	64.37	25.1
24.10.2016	59.39	56.48	33.4	65.47	61.99	37.7	68.37	66.84	30.4
22.11.2016	60.59	57.83	40.8	71.02	68.53	48.5	65.96	63.27	26.8
22.12.2016	60.44	56.12	13.7	61.01	56.85	19.9	61.25	57.22	21.1

Çizelge 4.4'te, Gemlik zeytin yaprağı örnekleri içerisinde en yüksek (% 41.7) ve en düşük (% 18.23) su içeriği değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir. Yaprağın su içeriği; çeşit, ağacın yetiştiği bölgenin iklim koşulları ve sulama durumuna göre önemli ölçüde değişmektedir (Fontanazza ve ark., 1993).

Çizelge 4.4. Gemlik zeytin yaprağı örnekleri % nem ve % kuru madde değerleri

Hasat zamanı	% Nem içeriği	% Kuru madde içeriği
22.10.2015	23.6	76.4
23.11.2015	26.4	73.6
22.12.2015	41.7	58.3
22.1.2016	23.16	76.84
23.2.2016	23.43	76.57
22.3.2016	36.3	63.7
22.4.2016	37	63
24.5.2016	38.26	61.74
23.6.2016	23.3	76.7
21.7.2016	26.4	73.6
22.8.2016	40.6	59.4
22.9.2016	26.36	73.64
24.10.2016	33.83	66.17
22.11.2016	38.7	61.3
22.12.2016	18.23	81.77

5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Eski çağlardan beri, insanlar yaygın sağlık problemlerini iyileştirmek ve giderebilmek için bitki preparatlarını kullanmıştır. Bu açıdan fenolik bileşikler birçok bitkide bol miktarda doğal olarak bulunan önemli gruplardır. İnsan beslenmesinin bir parçasını oluşturan ve doğal olarak tüketilen fenoliklerin tıbbi preparat olarak da tüketilmeleri söz konusudur. Dolayısıyla, fonksiyonel gıdalar, nutrasötikler ve doğal sağlık ürünleri daha fazla tüketilmektedir.

Bu çalışma, Gemlik çeşidi üzerinde Ekim 2015-Aralık 2016 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Farklı olgunluk dönemlerinde 7 (4+3) ay hasat edilen meyveler ve 15 ay boyunca hasat edilen yapraklarda 13 fenolik bileşik (Oleuropein, Luteolin, Vanilik asit, Resveretrol, Hidroksisinnamik asit, Kuersetin, Kafeik asit, Floridzin dihidrat, Mirisetin, Protokateşuik asit, Narinjenin, Salisilik asit, Hidroksibenzoik asit) tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, tüm hasat dönemlerinde meyve incelendiğinde en yüksek konsantrasyona ulaşan fenolik bileşik Oleuropein (52.812.471 ppm) iken, en düşük konsantrasyonda görülen fenolik bileşik ise Hidroksibenzoik asit (1.406 ppm) olmuştur. Tüm hasat dönemlerinde yaprakta gözlenen en yüksek konsantrasyona ulaşan fenolik bileşik Oleuropein (169.217.032 ppm) iken, en düşük konsantrasyonda görülen fenolik bileşik ise Kuersetin (3.468 ppm) olmuştur.

Yapılan çalışmalar ışığında, bu fenoliklerin miktarlarının farklı hasat dönemlerine bağlı olarak değişim gösterdikleri belirlenmiştir. Bu değişimlere göre,

- Oleuropein bileşiği en yüksek konsantrasyona meyvede Aralık 2016 (52.812.471 ppm) tarihinde ulaşırken, yaprakta Ekim 2016 (169.217.032 ppm) ulaşmıştır. En düşük konsantrasyona meyvede Aralık 2015 (1.076.215 ppm) iken, yaprakta Temmuz 2016 (2.827.046 ppm) olmuştur.

- Luteolin bileşiği en yüksek konsantrasyona meyvede Ekim 2015 (9.056.242 ppm) tarihinde ulaşırken, yaprakta Aralık 2015 (3.613.415 ppm) ulaşmıştır. En düşük konsantrasyona meyvede Aralık 2016 (2.570.531 ppm) iken, yaprakta Mart 2016 (582.700 ppm) olmuştur.

- Mirisetin bileşiği en yüksek konsantrasyona meyvede Aralık 2016 (162.186 ppm) tarihinde ulaşırken, yaprakta Mayıs 2016 (2.621.714 ppm) ulaşmıştır. En düşük konsantrasyona meyvede Aralık 2015 (5.770 ppm) iken, yaprakta Aralık 2015 (36.596 ppm) olmuştur.

- Resveretrol bileşiği en yüksek konsantrasyona meyvede Ekim 2015 (765.315 ppm) tarihinde ulaşırken, yaprakta Aralık 2015 (1.513.341 ppm) ulaşmıştır. En düşük konsantrasyona meyvede Aralık 2015 (66.682 ppm) iken, yaprakta Aralık 2016 (479.359 ppm) olmuştur.

- Vanilik asit bileşiği en yüksek konsantrasyona meyvede Ekim 2015 (1.474.369 ppm) tarihinde ulaşırken, yaprakta Ekim 2015 (1.038.086 ppm) ulaşmıştır. En düşük konsantrasyona meyvede Aralık 2016 (337.386 ppm) iken, yaprakta Kasım 2016 (191.342 ppm) olmuştur.

- Hidroksisinnamik asit bileşiği en yüksek konsantrasyona meyvede Ekim 2016 (314.986 ppm) tarihinde ulaşırken, yaprakta Kasım 2016 (483.451 ppm) ulaşmıştır. En düşük konsantrasyona meyvede Aralık 2015 (106.223 ppm) iken, yaprakta Ekim 2016 (18.732 ppm) olmuştur.

- Kafeik asit bileşiği en yüksek konsantrasyona meyvede Ekim 2015 (206.362 ppm) tarihinde ulaşırken, yaprakta Nisan 2016 (129.018 ppm) ulaşmıştır. En düşük konsantrasyona meyvede Aralık 2016 (23.277 ppm) iken, yaprakta Aralık 2016 (27.237 ppm) olmuştur.

- Floridzin dihidrat bileşiği en yüksek konsantrasyona meyvede Aralık 2016 (180.023 ppm) tarihinde ulaşırken, yaprakta Mayıs 2016 (47.834 ppm) ulaşmıştır. En

düşük konsantrasyona meyvede Ekim 2015 (11.968 ppm) iken, yaprakta Temmuz 2016 (5.309 ppm) olmuştur.

- Narinjin bileşiği en yüksek konsantrasyona meyvede Aralık 2015 (11.868 ppm) tarihinde ulaşırken, yaprakta Nisan 2016 (44.198 ppm) ulaşmıştır. En düşük konsantrasyona meyvede Aralık 2016 (2.789 ppm) iken, yaprakta Mart 2016 (4.110 ppm) olmuştur.

- Hidroksibenzoik asit bileşiği en yüksek konsantrasyona meyvede Kasım 2015 (6.809 ppm) tarihinde ulaşırken, yaprakta Kasım 2016 (14.551 ppm) ulaşmıştır. En düşük konsantrasyona meyvede Aralık 2016 (1.406 ppm) iken, yaprakta Ağustos 2016 (5.988 ppm) olmuştur.

- Kuersetin bileşiği en yüksek konsantrasyona meyvede Aralık 2016 (221.369 ppm) tarihinde ulaşırken, yaprakta Aralık 2015 (22.553 ppm) ulaşmıştır. En düşük konsantrasyona meyvede Ekim 2015 (4.552 ppm) iken, yaprakta Mayıs 2016 (3.468 ppm) olmuştur.

- Protokateşuik asit bileşiği en yüksek konsantrasyona meyvede Kasım 2015 (71.106 ppm) tarihinde ulaşırken, yaprakta Haziran 2016 (27.697 ppm) ulaşmıştır. En düşük konsantrasyona meyvede Ekim 2015 (4.761 ppm) iken, yaprakta Aralık 2015 (3.840 ppm) olmuştur.

- Salisilik asit bileşiği en yüksek konsantrasyona meyvede Kasım 2015 (8.255 ppm) tarihinde ulaşırken, yaprakta Kasım 2016 (15.953 ppm) ulaşmıştır. En düşük konsantrasyona meyvede Aralık 2016 (2.481 ppm) iken, yaprakta Mayıs 2016 (7.830 ppm) olmuştur.

Gemlik zeytini meyve ve yapraklarındaki fenolik bileşikler bakımından hasat edilecek zamana göre değişiklik gösterdiği anlaşılmıştır. Bu değişime sebep olan pek çok etkenin varlığı düşünüldüğünden çevre ve toprak elementleri minimize edilen alanlardan örnekler kullanılmıştır.

Çalışmanın sonucunda zeytinin olgunlaşmasıyla aroma maddeleri ve antioksidan etkili fenoliklerin bir aşamaya kadar en yüksek değere ulaştıktan sonra zamanla azalmaktadır. Bu durum göz önüne alındığında aroma maddelerinin etkileri ve sağlık açısından önem arz eden antioksidan özellikteki fenoliklerin arasında bir denge oluşturacak biçimde zeytinlerin derimi gerçekleştirilmelidir.

KAYNAKLAR

ACAR, J., GÖKMEN, V., 2005. Fenolik bileşikler ve doğal renk maddeleri. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 463s.

AJILA, C. M., BRAR, S. K., VERMA, M., TYAGİ, R. D. and GODBOUT, S. J. R., 2011. Extraction and analysis of polyphenols: Recent trends. Critical Reviews in Biotechnology, 31(3): 227-249.

AKTAN, N., ve KALKAN, H., 1999. Sofralık Zeytin Teknolojisi. Ege Üniversitesi basımevi, İzmir, 122s.

AMAROWICZ, R., ESTRELLA, I., HERNÁNDEZ, T., ROBREDO, S., TROSZYŃSKA, A., KOSIŃSKA, A. and PEGG, R. B., 2010. Free radical-scavenging capacity, antioxidant capacity, and phenolic composition of gren lentil (Lens culinaris). Food Chemistry, 121: 705-711.

AMIOT, M.J., FLEURİET, A. and MACHEİX, J.J., 1989. Accumulation of Oleuropein Derivatives During Olive Maturation. Phytochemistry, 28(1): 67-69.

ANONİM, 1991. Standart Zeytin Çeşitleri Kataloğu. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı, Ankara, 107s.

ANONİM, 1983. Gıda Maddeleri Muayene ve Analiz Yöntemleri Kitabı. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Gıda İşleri Genel Müdürlüğü, Genel Yayın No: 65, Ankara, 796s.

ARTS, I.C., and HOLLMAN, P.C., 2005. Polyphenols and disease risk in epidemiologic studies. American Journal of Clinical Nutrition, 81(1):317-325.

AYDIN, S. A. ve ÜSTÜN, F., 2007. Tanenler 1. kimyasal Yapıları, Farmakolojik Etkileri, Analiz Yöntemleri. İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 33(1): 21-31.

BACCOURİ, O., GUERFEL, M., BACCOURİ, B., CERRETANİ, L., BENDİNİ, A., LERCKER, G., ZARROUK, M. and MİLED, D.D.B., 2008. Chemical composition and oxidative stability of Tunisian monovarietal virgin olive oils with regard to fruit ripening. Food Chemistry, 109: 743–754.

BAYSAL, T. ve YILDIZ, H., 2003. Bitkisel fenoliklerin kullanım olanakları ve insan sağlığı üzerine etkileri. Gıda Mühendisliği Dergisi, 7(14): 29-35.

BEAUCHAMP, G.K., KEAST, R.S. J., MOREL, D.L.J., PİKA, J., HAN, Q,. LEE, C., SMİTH, A.B. and BRESLİN, P.A.S., 2005. Ibuprofen-like activity in extra-virgin olive oil. Nature, 437(7055):45-46.

BENAVENTE-GARCIA, O., CASTILLO, J., LORENTO, J., ORTUNO, A. and DEL RIO, J.A., 2000. Antioxidant Activity of Phenolics Extracted from Olea europaea L. Leaves. Food Chemistry, 68(4):457-462.

BIANCHI, G., 2003. Lipids and phenols in table olives. European Journal of Lipid Science and Technology, 105: 229-242.

BIANCO, A., LO, R. and SCARPATI, M.L., 1993. Isolation of cornoside from Olea europaea and its transformation into halleridone. Phytochemistry, 32(2): 455-457.

BİLALOĞLU, G. V., ve HARMANDAR, M., 1999. Flavonoidler. Aktif Yayınevi, İstanbul, 334-354s.

BİLİŞLİ, A., 2009. Gıda Kimyası. Sidas Medya Limited Şirketi, İzmir, 355s.

BONOLOI, M., BENDINI, A., CERRETANI, L., LERCKER, G. and TOSCHI, T. G., 2004. Qualitative and semiquantitative analysis of phenolic compounds in extra virgin olive oils as a function of the ripening degree of olive fruits by different analytical techniques. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52(23): 7026-7032.

BOSKOU, D., 1996. Olive oil chemistry and technology. American Oil Chemists' Society Press, Champaign, Illinois-USA, 52-83pp.

BOUALLAGUI, Z., HAN, J., ISODA, H. and SAYADİ, S., 2011. Hydroxytyrosol rich extract from olive leaves modulates cell cycle progression in MCF-7 human breast cancer cells. Food and Chemical Toxicology, 49(1): 179-184.

BOUAZIZ, M., CHAMKHA, M. and SAYADI, S., 2004. Comparative study on phenolic content and antioxidant activity during maturation of the olive cultivar Chemlali from Tunisia. Journal of Agricultural and Food Chemistry 52(17): 5476- 5481.

CEMEROĞLU, B., ve ACAR, J., 1986. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği, Yayın No:6, Ankara, 524s.

CHIOU,A., SALTA, F.N., KALEGEROPOULOS, N., MYLONA, A., NTALLA, I. and ANDRIKOPOULOS, N.K., 2007. Retention and Distrubution of Polyphenols After Pan-Frying of French Fries in Oils Enriched with Olive Leaf Extract. Sensory and Nutritive Qualities of Food, 72(8): 574-584.

CONI, E., DI BENEDETTO, R., DI PASQUALE, M., MASELLA, R., MODESTI, D., ATTEI, R. and CARLINI, E.A., 2000. Protective effect of Oleuropein, and olive oil biophenol, on low density lipoprotein oxidizabilityin rabbits. Lipids, 35(1): 45-54.

COŞKUN, T., 2005. Fonksiyonel besinlerin sağlığımız üzerine etkileri. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, 48: 69-84.

CROZIER, A., JAGANATH, I. B. and CLIFFORD, M. N., 2009. Dietary phenolics: chemistry, bioavailability and effects on health. Natural Product Reports, 26 (8): 1001-1043.

ÇITAK, M., 2011. Boş Yılında Zeytin (*Olea europaea L.,)* Bitkisinde Mineral Bitki Besin Maddelerinin Mevsimsel Değişiminin İncelenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 62s.

DAĞ, A., BUSTAN, A., AVNİ, A., LAVEE, S. and RIOV, J., 2009. Fruit thinning using NAA shows potential for reducing biennial bearing of 'Barnea' and 'Picual' oil olive trees. Crop Pasture Science, 60(12): 1124-1130.

DAĞDELEN, A., TUMEN, G., ÖZCAN, M.M. and DÜNDAR, E., 2013. Phenolics profiles of olive fruits (Olea europaea L.) and oils from Ayvalık, Domat and Gemlik varieties at different ripening stages. Food Chemistry, 136(1):41-45.

DAI, J. and MUMPER, R.J., 2010. Plant phenolics: extraction, analysis and their antioxidant and anticancer properties. Molecules, 15(10): 7313-7352.

DAMAK, N., BOUAZIZ, M., AYADİ, M., SAYADİ, S. and DAMAK, M., 2008. Effect of the maturation process on the phenolic fractions, fatty acids, and antioxidant activity of the Chetoui olive fruit cultivar. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 56(5):1560-1566.

DEL RIO, J.A., BAIDEZ, A.G., BOTIA, J.M. and ORTUNO, A., 2003. Enhancement of Phenolic Compounds in Olive Plants (Olea europaea L.) and Their Influence on Resistance Against Phytophthora Species. Food Chemistry, 83(1): 75-78.

DELGADO-PERTINEZ M., GOMEZ-CABRERA A. and GARRIDO A., 2000. Predicting the nutritive value of the olive leaf (*Olea europaea*): digestibility and chemical composition and in vitro studies. Animal Feed Science and Technology, 87(3-4): 187-201.

DIMITRIOS, B., 2006. Sources of natural phenolic antioxidants. Trends in Food Science and Technology, 17(9): 505-512.

DÍEZ, G.F.M. J. and ADAMOS, M. R., 1997. Table olives. Chapman and Hall, London, 67-109pp.

DUGO, G., TURCO, V., POLLICINO, D., MAVROGENI, E. And PIPITONE, F., 2004. Characterisation of Sicilian virgin olive oils: Variations in the quality of oils produced from cvs 'Biancolilla', 'Nocellara del Belice', 'Cerasuola', 'Tonda Iblea' and 'Crastu' according to olive harvesting methods and timing. Olivae, 101: 44-51.

EFE, R., SOYKAN, A., CÜREBAL, İ. ve SÖNMEZ, S., 2011. Dünyada, Türkiye' de, Edremit Körfezi Çevresinde Zeytin ve Zeytinyağı. Edremit Belediyesi Kültür Yayınları No:6, İzmir, 92-103s.

EKŞİ, A., 1988. Meyve Suyu Durultma Tekniği. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:9, Ankara, 127s.

ERSÖZ, E., 2009. Koyun Sütlerinden Üretilen Torba Yoğurtlarının Özellikleri Üzerine Fenolik Bileşiklerin Etkisi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 2s.

ESTI, M., CINQUANTA, L. and LA NOTTE, E., 1998. Phenolic Compounds in Different Olive Varieties. Journal of Agricultural Food Chemistry, 46(1): 32-35.

FERRAZZANO, G. F., AMATO, I., INGENITO, A., ZARELLI, A., PINTO, G. and POLLIO, A., 2011. Plant polyphenols and their anti-cariogenic properties: a review. Molecules, 16(2): 1486-1507.

FLEMİNG, H.P. and ETCHELLS, J.L., 1967. Occurrence of an inhibitor of lactic acid bacteria in green olives. Applied and Environmental Microbiology, 15(5):1178-1184.

FONTANAZZA, G., PATUMİ, M., SOLİNAS, M. and SERRAİOCCO, A., 1993. Influence of cultivars on the composition and quality of olive oil. Proceedings of the The second Internatıonal Symposium on Olive Growing, 06-10 September, Jerusalem-Israel, 358-361pp.

FRANKEL, E.N. and FINLEY, J. W., 2008. How To Standardize the Multiplicity of Methods To Evaluate Natural Antioxidants. Journal of Agricultural Food Chemistry, 56(13): 4901-4908.

GARCİA, E., ROM, C.R. and MURPHY, J.B., 2004. Title Comparison of phenolic content of 'Liberty' apple (Malus × domestica) on various rootstocks. Anti-Counterfeiting Trade Agreement Horticulturae, No:658, United States, 57-60p.

GARİBAĞAOĞLU, M. ve BAYSAL, A., 1998. Kırlangıç Zeytinyağı Tanıtım Kitapçığı, İstanbul, 32s.

GİKAS, E., BAZOTİ F.N. and TSARBOPOULOS, A., 2007. Conformation of Oleuropein, the major bioactive compound of *Olea europea*. Journal of Molecular Structure: Theochem. 821(1-3):125-132.

GOMEZ-RICO, A., FREGAPANE, G. and SALVADOR, M. D., 2008. Effect of cultivar and ripening on minor components in Spanish olive fruits and their corresponding virgin olive oils. Food Research International, 41(4): 433-440.

GOMEZ-RICO, A., SALVADOR, M. D., GRECA, M. L. and FREGAPANE, G., 2006. Phenolic and volatile compounds of extra virgin olive oil (*Olea europaea* L. cultivar Cornicabra) with regard to fruit ripening and irrigation management. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 54(19):7130-7136.

GÜMÜŞKESEN, A., 2006. Zeytinyağ Üretim Teknolojisindeki Gelişmeler. Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Sempozyumu ve Sergisi, 15-17 Eylül, İzmir, 429-433s.

HAKKİNEN, S., 2000. Flavonols and phenolic acids in berries and berry products. Kuopio University, Faculty of Medicine, Doctoral dissertation, Finland, 16-17pp.

HARBORNE, J.B., 1964. Biochemistry of Phenolic compounds. Academic Press, London, 618p.

HARTMANN, H.T., 1952. Spray thinning of olives with Naphthalene acetic acid. Proceedings of American Society Horticultural Science, 59: 187-195.

HERTOG, M.G.L., 1993. Content of potentially anticarcinogenic flavonoids of 28 vegetables and 9 fruits commonly consumed in the Netherlands. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 40(12):2379-2383.

HOU, D.X., 2003. Potential mechanisms of cancer chemoprevention by anthocyanins. Current Molecular Medicine, 3(2): 149-159.

JAPON-LUJAN, R. and LUQUE DE CASTRO, M.D., 2006. Superheated Liquid Extraction of Oleuropein and Related Biophenols from Olive Leaves. Journal of Chromatography, 1136(2):185-191

KAFKAS, E., BOZDOĞAN, A., BURGUT, A., TÜREMİŞ, N., PAYDAŞ KARGI, S. ve CABAROĞLU, T., 2006. Bazı Üzümsü Meyvelerde Toplam Fenol ve Antosiyanin İçerikleri. II. Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu,14-16 Eylül, Tokat, 309-312s.

KAHKONEN, M.P., HOPIA, A.I., VUORELA, H.J., RAUHA, J.P., PIHLAJA, K., KUJALA, T.S. and HEINONEN, M., 1999. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47(10): 3954-3962.

KALT, W., 2005. Effects of production and processing factors on major fruit and vegetable antioxidants. Journal of Food Science, 70(1):11-19.

KALUA, C. M., ALLEN, M. S., BEDGOOD, D. R., BİSHOP, A. G. and PRENZLER, P. D., 2005. Discrimination of olive oils and fruits into cultivars and maturity stages based on phenolic and volatile compounds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53(20): 8054-8062.

KAMEI, H., KOJIMA, T., HASEGAWA, M., KOIDE, T., UMEDA, T., YUKAWA, T. and TERABE, K. 1995. Suppression of tumor cell growth by anthocyanins in vitro. Cancer Investigation, 13(6): 590-594.

KARAÇALI, İ., 2010. Bahçe Ürünlerinin Muhafaza ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 494, İzmir, 486s.

KARAIVANOVA, M., DRENSKA, D. and OVCHAROV, R., 1990. A modification of the toxic effects of platinum complexes with anthocyanins. Eksperimentalna Meditsina I Morfologiia, 29(2): 19-24.

KEÇELİ, T., 2000. Antimicrobial and Antioxidant Activity of Olive Oil Phenolics, in Food Science and Technology. The University of Reading, School of Food Biosciences, Doctor of Philosophy Thesis, England, 312p.

KEÇELİ, T. ve BOZDOĞAN, D., 2006. Zeytinde Bulunan Fenol Bileşenleri ve Antioksidan Aktivitesi. Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Sempozyumu ve Sergisi. 15-17 Eylül, İzmir, 263-272s.

KEÇELİ, T., and GORDON, M. H., 2002. Ferric ions Reduce the Antioxidant Activity of the Phenolic Fraction of Virgin Olive Oil. Journal of Food Science, 67(3): 943-947.

KIRITSAKIS, A.K., 1998. Olive oil from the tree to the table. Food and nutrition press, Connecticut, 330p.

KONG, J.M., CHIA, L.S., GOH, N.K., CHIA, T.F. and BROUILLARD, R., 2003. Analysis and biological activities of anthocyanins. Phytochemistry, 64(5): 923-933.

KRUEGER, W. H., MARANTO, J., and SIBBETT, G. S., 2004. Olive fruit thinning. In: Olive Production Manual. Agriculture and Natural Resources Publication 3353, California,101–104pp.

LAVEE, S., and M. WODNER., 2004. The effect of yield , harvest time and fruit size on the oil content in fruit of irrigated olive trees (*Olea europea*), Barnea and Manzanillo. Scientia Horticulturae, 99(3-4): 267-277.

LAVEE, S., 2007. Biennial bearing in olive (*Olea europaea*). Repubblica di Slovenia: Centro di Ricerche, 17: 101-112.

LIU, R.H., 2004. Potential synergy of phytochemicals in cancer prevention: Mechanism of action. The Journal of Nutrition, 134: 3479-3485.

LUCHETTI, F., 2002. Importance And Future of Olive Oil in The World Market-An Introduction to Olive Oil. European Journal of Lipid Science and Technology, 104(9-10): 559-563.

MAINLA, L., MOOR, U., KARP, K. and PUSSA, T., 2011. The Effect of Genotype and Rootstock on Polyphenol Composition of Selected Apple Cultivars ın estonia. Estonian University of Life Sciences, Institute of Agricultural and Environmental Sciences, Estonia, 98(1):63-70.

MALIK, N.S.A. and BRADFORD, J.M., 2006. Changes in Oleuropein Levels During Differentiation and Development of Floral Buds in 'Arbequina' Olives, Scientia Horticultureae, 110(3): 274-278

MANACH, C., SCALBERT, A., MORAND, C., RÉMÉSY, C. and JIMENEZ, L., 2004. Polyphenols: food sources and bioavailability. American Journal of Clinical Nutrition, 79(5): 727-747.

MAREKOW, N. L., 1984. Polyphenols Research in Bulgaria. Bull Liaison Groupe, Polyphenols, Bulgaria, 12-31pp.

MARGALIT, I., 2004. Concepts in Wine Technology. The Wine Appreciation Guilt, San Francisco, 263p.

MARSILIO, V., CAMPESTE, C. and LANZA, B., 2001. Phenolic compounds change during California-style ripe olive processing. Food Chemistry, 74(1): 55-60.

MARTIN, G. C., LAVEE, S., SIBBETT, G. S., NISHHIJIMA, S. AND CARLSON, S. P., 1980. A new approach to thinning olives. California Agriculture, 34(8):7-8.

MARTIN-GARCIA A.I. and MOLINA-ALCAIDE E., 2008. Effect of different drying procedures on the nutritive value of olive (*Olea europaea* variete europaea) leaves for ruminants. Animal Feed Science and Technology, 142 (3-4): 317-29.

MAZZA, G. and MİNİATİ E., 1993. Anthocyanins in fruits, vegetables and grains. Boca Raton, Florida, 64-67pp.

MITJAVILA, M.T. and MORENO, J. J., 2012. The effects of polyphenols on oxidative stress and the arachidonic acid cascade, implications for the prevention/treatment of high prevalence diseases. Biochemical Pharmacology, 84 (9): 1113-1122.

MONSELISE, S. P., and GOLDSCHMIDT, E. E., 1982. Alternate bearing in fruit trees. Horticultural Reviews, Israel 4: 128–173.

MONTEDERO, G., BERTUCCIOLI, M. AND ANICHINI, F., 1978. Aroma analysis of virgin olive oil by head space volatiles and extraction techniques. Chemistry and Technology, Academic Press, New York, 247-281p.

MOON, J.K. and SHIBAMOTO, T., 2009. Antioxidant Assays for Plant and Food Components.Journal of Agricultural and Food Chemistry, 7(5): 1655-1666.

MORELLO, J. R., ROMERO, M. P. and MOTİLVA, M. J., 2004. Effect of the maturation process of the olive fruit on the phenolic fraction of drupes and oils from Arbequina, Farga, and Morrut cultivars. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52(19): 6002-6009.

MORELLO, J.R., ROMERO, M.P., RAMO, T. and MOTILVA, M.J., 2005. Evaluation of L-phenylalanine Ammonia-Lyase Activity and Phenolic Profile in Olive Drupe (Olea europaea L.) from Fruit Setting Period to Harvesting Time. Plant Science, 168(1): 65-72.

MOTILVA, M.H., TOVAR, M.J., ROMERO, M.P., ALEGRE, S. and GIRONA, J., 2000. Influence of Regulated Deficit Irrigation Strategies Applied to Olive Trees (Arbequina Cultivar) on Oil Yield And Oil Composition During The Fruit Ripening Period. Journal of the Science Food Agriculture, 80(14): 2037-2043.

MOUSA, M.Y., GERASOPOULOS, D., METZIDAKIS, I. and KIRITSAKIS, A., 1996. Effect of Altitude on Fruit And Oil Quality Characteristics of Mastoides Olive, Journal of the Science Food Agriculture, 71(3): 345 - 350.

NACZK, M. and SHAHIDI, F., 2006. Phenolics in cereals, fruits and vegetables: occurrence, extraction and analysis. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 41(5): 1523-1542.

NERGİZ, C. ve GÜNÇ ERGÖNÜL, P., 2006. Zeytin Meyvesinin Olgunlaşması Sırasında Bazı Bileşenlerinin Birbirleriye Olan İlişkilerinin Araştırılması. Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Sempozyumu ve Sergisi, 15-17 Eylül, İzmir, 247-257s.

NERGİZ, C.,and ENGEZ, Y., 2000. Compositional variation of olive fruit during ripening. Food Chemistry, 69(1): 55-59.

NİZAMLIOGLU, M.N. ve NAS, S., 2010. Meyve ve Sebzelerde Bulunan Fenolik Bilesikler; Yapıları ve Önemleri. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi, 5(1): 20-35.

OBIED, H.K., KARUSO, P. and ROBARDS, K., 2007. Novel secoiridoids with antioxidant activity from Australian olive mill waste. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55(8): 2848-2853.

OWEN, R.W., GIACOSA, A., HULL, W. E., HAUBNER, R., WRTELE, G., SPIEGELHALDER, B. and BARTSCH, H., 2000. Olive-Oil Consumption and Health: The Possible Role of Antioxidants. The Lancet Oncology, 1(2): 107-112.

ÖZIŞIK, S. ve ÖZTÜRK F., 2011. Türkiye'de zeytin ve zeytin yağı sektörünün mukayeseli analizi. Ulusal Zeytin Kongresi, 22-25 Şubat, Akhisar, 1-15s.

ÖZKAYA, M.T., 2003. Zeytin Yetiştiriciliği Bölüm 4: Standart Zeytin Çeşitlerimiz ve Bazı Özellikleri, Hasad Yayıncılık, İstanbul, 157s.

ÖZKAYA, M.T., TUNALIOĞLU, R., EKEN, G., ULAŞ, M., TAN, M., DANACI, A., İNAN, N. ve TİBET, Ü., 2010. Türkiye zeytinciliğinin sorunları ve çözüm önerileri. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, 11-15 Ocak, Ankara, 515-537s.

ÖZTÜRK, F. ve YALÇIN, M., 2009. Zeytin ve Zeytinyağı Sektörünün Sorunları, Çözüm Önerileri ve Ürünlerin Pazarlanması. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Teşkilatlanma ve Destekleme Genel Müdürlüğü Yay-Çep Yayın Dairesi No: 52, Ankara, 301-320s.

PEREIRA, A.P., FERREIRA, ICFR., MARCELINO, F., VALENTAO, P., ANDRADE, P.B., SEABRA R., ESTEVINHO, L., BENTO, A. and PEREIRA, J.A., 2007. Phenolic compounds and antimicrobial activity of olive (Olea europea L. Cultivar Corbançosa) leaves. Molecules, 12(5): 1153-1162.

PEREIRA, D. M., VALENTÃO, P., PEREIRA, J. A. and ANDRADE, P. B., 2009. Phenolics: From Chemistry to Biology. Molecules, 14(6): 2202-2211.

POKORNÝ, J., 2007. Are natural antioxidants beter and safer than synthetic antioxidants. European Journal of Lipid Science and Technology, 109(6): 629-642.

PRIOR, R.L., 2003. Fruits and vegetables in the prevention of cellular oxidative damage. The American Journal of Clinical Nutrition, 78(3): 570-578.

PRİEGO-CAPOTE, F., JİMENEZ, R.J. and LEAQUE DE CASTRO, M.D., 2004. Fast seperation and determination of phenolic compounds by capillary electrophores-diode array detection: Application to the characterization of alperujo after ultrasound assisted extraction. Journal of Chromatography, 1045(1-2): 239-246.

QUIDEA, S., DEFFİEUX, D., DOUAT-CASASSUS, C. and POUYSÉGU, L., 2011. PLANT POLYPHENOLS: CHEMİCAL PROPERTİES, BİOLOGİCAL ACTİVİTİES, AND SYNTHESİS. A Journal of the Gesellschaft Deutscher Chemiker, 50(3): 586-621.

RALLO, L., DORADO, G. and MARTIN, A., 2000. Development of Simple Sequence Repeats in Olive Tree (*Olea Europaea L.*). Theoretical and Applied Genetics, 101(5-6): 984-989.

RENİS, H.E., 1975. Inactivation of myxoviruses by calcium elenolate. Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 8(2): 194-199.

RICE- EVANS, C. A. and MILLER, N. J., 1996. Antioxidant activities of flavonoids as bioactive components of food. Biochemical Society Transactions, 24(3): 790-795.

RIIHINEN, K., 2005. Phenolic Compounds in Berries. Kuopio Universty Publications, Natural and Environmental Sciences, 187p.

ROBARDS, K., PRENZLER, P. D., TUCKER, G., SWATSITANG, P. and GLOVER, W., 1999. Phenolic Compounds and Their Role in Oxidative Process in Fruits. Food Chemistry, 66(4): 401-436.

ROGINSKY, V. and LISSI, E.A., 2005. Review of methods to determine chain-breaking antioxidant activity in food. Food Chemistry, 92(2): 235-254.

RONCERO, V. A., GRACIANI COSTANTE, E. and MAESTRO DURÁN, R., 1974. Componentes fenólicos de la aceituna. I. Polifenoles de la pulpa. Grasas y Aceites, 25: 269-279.

RYAN, D., and ROBARDS, K., 1998. Phenolic Compounds in Olives. Analyst, Charles Sturt University, Australia, 123(5) :31-44.

RYAN, D., ANTOLOVICH, M. PRENZLER, P., ROBARDS, K. and SHIMON L., 2002. Biotransformations of Phenolic Compounds in Olea Europaea L. Scientia Horticulturae, 92(2): 147-176.

RYAN, D., ROBARDS, K. and LAVEE. S., 1999. Changes in phenolic content of olive during maturation. International Journal of Food Science Technology, 34(3): 265-274.

RYAN, D., ROBARDS, K. and LAVEE, S., 1999a. Determination of PhenolicCompounds in Olives by Reversed Phase Chromatography and Mass Spectrometry. Journal of Chromatography, 832(1-2): 87-96.

SAİJA, A., D. TROMBETTA, A., TOMAİNO, R., LO CASCİO, P., PRİNCİ, N.F., UCCELLA BONİNAD, F. and CASTELLİE, F., 1998. In-vitro evaluation of the antioxidant activity and biomembrane interaction of the plant phenols oleuropein and hydroxytyrosol. International Journal of Pharmaceutics, 166(2): 123-133.

SALDAMLI, İ., 2007. Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 463-492s.

SANCHEZ, J.C., ALSİNA, M.A., HERRLEİN, M.K. and MESTRES, C., 2007. Interaction between the antibacterial compound, oleuropein, and model membranes. Colloid and Polymer Science, 285(12): 1351-1360.

SCHOBINGER, U., 1988. Meyve ve Sebze Suyu Üretim Teknolojisi. Hacettepe Üniversitesi Yayınları Grafik Basım (Çeviren: Jale Acar), Ankara, 602s.

SERVILI, M., BALDIOLI, M., SELVAGGİNİ, R., MACCHİONİ, A. and MONTEDORO, G. F., 1999. Phenolic Compounds of Olive Fruit: One- and Two-Dimensional Nuclear Magnetic Resonance Characterization of Nuzhenide and Its Distribution in the Constitutive Parts of Fruit. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47(1): 12-18.

SERVİLİ, M. and MONTEDORO, G., 2002. Contribution of phenolic compounds to virgin olive oil quality. European Journal of Lipid Science and Technology, 104(9-10): 602-613.

SHAHIDI, F. and NACZK, M., 1995. Food Phenolics. TechnomicPublishing Company Book, Lanchester-USA, 199-225p.

SHIMON, L., 2007. Biennial bearing in olive (*Olea europaea*). Annales, Series Historia Naturalis, Israel, 17(1): 101-112.

SHİ, J., YU, J., POHORLY, J.E. and KAKUDA, Y., 2003. Polyphenolics in grape seedsbiochemistry and functionality. Journal of Medicinal Food, 6(4): 291-299.

SOLER-RİVAS, C., ESPİN, J.C. and WİCHERS, H.J., 2000. Oleuropein and related compounds. Journal of the Science Food Agriculture, 80(7): 1013-1023.

SUDJANA, A.N., D'ORAZIO, C., RYAN, V., RASOOL, N., NG, J., ISLAM, N., RILEY, T.V. and HAMMER, K.A., 2009. Antimicrobial Activity of Commercial *Olea europaea* (Olive) Leaf Extract. International Journal of Antimicrobial Agents, 33(5): 461-463.

TAKAMURA, H. and YAMAGAMI, A., 1994. Antioxidative activity of monoacylated anthocyanins isolated from Muscat Bailey A grape. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 42(8): 1612-1615.

TANG, S. Y. and HALLIWELL, B., 2010. Medicinal plants and antioxidants: What do we learn from cell culture and Caenorhabditis elegans studies. Biochemical and Biophysical Research Communications, 394(1): 1-5.

THERIOS, I. N., 2009. Olives. Crop Production Science in Horticulture, Wallingford UK and Cambridge, 409p.

THOMASSET, S. C., BERRY, D. P., GARCEA, G., MARCZYLO, T., STEWARD, W. P. and GESCHER, A. J., 2007. Dietary polyphenolic phytochemicals-promising cancer chemopreventive agents in humans A review of their clinical properties. International Journal of Cancer, 120(3): 451-458.

TOKUŞOĞLU Ö., 2010. Özel Meyve Zeytin: Kimyası, Kalite ve Teknolojisi. Seher Matbaacılık Yayın No: 006-1B, İzmir, 350s.

TOPLU, C., 2000. Hatay İli Değişik Üretim Merkezlerindeki Zeytinliklerin Verimlilik Durumları, Fenolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri İle Beslenme Durumları Üzerindeki Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana, 195s.

TOVAR, M.J., MOTILVA, M.J., LUNA, M., GIRONA, J. And ROMERO, M.P., 2001. Analytical Characteristics of Virgin Olive Oil from Young Trees (Arbequina Cultivar) Growing Under Linear Irrigation Strategies. Journal of the American Oil Chemists' Society, Spain,78(8): 843-849.

TSAO, R., 2010. Chemistry and Biochemistry of Dietary Polyphenols. Nutrients, Canada, 2(12): 1231-1246.

TSIMIDOU, M.Z. and PAPOTI, P.V., 2010. Bioactive Ingredients in Olive Leaves, Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention. Aristotle University of Thessaloniki, Greece, 39: 349-356.

TÜZÜN, M.C., TAHAOĞLU, Y., YILDIRIM, E. ve KODAL, S., 2003. Tarımsal Üretimde Üretim Sistemi Çeşit ve Teknoloji Entegrasyonu. GAP III. Tarım Kongresi. 02-03 Ekim, 159-164s.

UCCELLA, N., 2001. Olive Biophenols:Novel Ethnic And Technological Approach. Trends in Food Science and Technology, 11(9-10): 328-339.

ULAŞ, M., 2001. Çukurova Bölgesinde Yaygın Bazı Sofralık ve Yağlık Zeytin Çeşitlerinin Morfolojik, Fenolojik Ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 94s.

USENIK V., and ŠTAMPAR, F., 2002. Influence of Scion/Rootstock Interaction on Seasonal Changes of Phenols. Phyton, Austria, 42: 279-289.

UYLAŞER, V. ve İNCE, K., 2008. Şaraptaki antioksidanlar ve fenolik bileşikler. Türkiye 10. Gıda Kongresi, 21-23 Mayıs, Erzurum, 1151-1154s.

ÜNSAL, A., 2000. Ölmez ağacın peşinde Türkiye‟de zeytin ve zeytinyağı. Yapı Kredi Yayınları, 294s.

VINHA, A. F., FERRERES, F., SİLVA, B. M., VALENTAO, P., GONÇALVES, A., PEREİRA, J. A., OLİVEİRA, M. B., SEABRA, R. M. and ANDRADE, P. B., 2005. Phenolic profiles of Portuguese olive fruits (Olea europaea L.): Influences of cultivar and geographical origin, Food Chemistry, 89(4): 561-568.

VISIOLI, F., BELLOMO, G. and GALLI, C., 1998. Free Radical-Scavenging Proporties of Olive Oil Polyphenols. Biochemical and Biophysical Reserch Communications, 247(1) : 60-64.

VISIOLI, F. and GALLI, C., 1995. Natural Antioxidants and Prevention of Coronary Heart Disease: The Potential Role of Olive Oil and Its Minor Constituents. Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases, Italy, 5(4): 306-314.

WANG, H., CAO, G. and PRIOR, R.L., 1996. Total antioxidant capacity of fruits. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 44(3):701-705.

WETHERİLT, H., 1996. Beslenme ve cilt sağlığı. Gıda Teknolojisi, 1(6): 84-88.

YILMAZ, İ., 2010. Antioksidan İçeren Bazı Gıdalar ve Oksidatif Stres. İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 17(2): 143-153.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı **:** Tuba YILDIRIM

Uyruğu **:** T.C.

Doğum Yeri ve Tarihi **:** Şanlıurfa, 03.02.1990

e-mail **:** acituba63@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Kız Lisesi Şanlıurfa	2007
Lisans	: Harran Üniv. Fen-Edebiyat Fak., Şanlıurfa	2013
Yüksek Lisans	: Harran Üniv. Fen Bilimleri Ens. Bahçe Bitkileri A.B.D.	2018

UZMANLIK ALANI: Bahçe Bitkileri