



**TÜBİTAK**

**TÜRKİYE BİLİMSEL VE  
TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU**

**THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL  
RESEARCH COUNCIL OF TURKEY**

**MARMARA, EGE, BATI VE DOĞU AKDENİZ  
BÖLGESİNDE YETİŞTİRİLEN GEMLİK ZEYTİN  
ÇEŞİTLERİNİN MEYVE, YAĞ VE MOLEKÜLER  
ÖZELLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

**TOVAG-109 O 099**

**Tarım, Orman ve Veterinerlik Araştırma Grubu**

**Agriculture, Forestry and Veterinary Research Group**

**Marmara, Ege, Batı Ve Doğu Akdeniz Bölgesinde  
Yetiştirilen Gemlik Zeytin Çeşitlerinin Meyve, Yağ Ve  
Moleküler Özelliklerinin Karşılaştırılması**

**Proje No: 109O099**

Yrd. Doç. Dr. Gülcan Özkan  
Doç. Dr. Bekir şan  
Yrd. Doç. Dr. Ufuk Çelikkol Akçay  
Yrd. Doç. Dr. Ayhan Dağdelen  
Yrd. Doç. Dr. Oğuz Dolgun  
Yrd. Doç. Dr. Dilşat Bozdoğan Konuşkan  
Dr. Serkan Gülsoy

EYLÜL 2011  
ISPARTA

## ÖNSÖZ

Projemize konu olan Gemlik çeşidi, yerli çeşitler içinde taşıdığı önemli agronomik ve dikkate değer teknolojik (yağlık–sofralık) özellikleri nedeniyle son yirmi yıl içerisinde ülkesel açıdan en çok ve hızlı yayılan zeytin çeşidi olma özelliğine sahiptir.

Ancak son yıllarda ülkemizin farklı ekolojilerinde yetiştirilen Gemlik çeşidi zeytinlerinden üretilen yağların özelliklerine ilişkin bazı spekülatif bakış açıları olması nedeniyle, bu projede, Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve ve yağ özellikleri, 5 farklı örnek alan (lokasyon) ile 2 farklı hasat yılı bakımından ayrıntılı olarak karşılaştırılması hedeflenmiştir.

Proje sonucunda elde edilen temel nitelikteki bilgilerin, bu alandaki literatür açığını kapatacağı ve Gemlik çeşidinin bahçe kurma çalışmalarına ışık tutacağı düşünülmektedir.

Araştırma maddi olarak “TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU” tarafından TOVAG-109 O 099 no’lu proje kapsamında desteklenmiştir. Bu bağlamda, araştırmayı destekleyen TÜBİTAK’a ve proje süresince yardımlarını esirgemeyen TÜBİTAK-TOVAG çalışanlarına içtenlikle teşekkür ederiz.

ISPARTA, 2011

Yrd.Doç.Dr. Gülcan Özkan

## ÖZET

Projede araştırma materyali olarak 2009-2010 ve 2010-2011 yıllarında Marmara (Balıkesir), Ege (Aydın ve Manisa), Batı Akdeniz (Antalya) ve Doğu Akdeniz (Hatay) Bölgelerinde 100-150 m yükseltilerde yetiştirilen ve 5-10 yaş aralığında olan Gemlik zeytin çeşitleri kullanılmıştır. Meyve örnekleri optimum hasat (olgunluk indeksi:5) döneminde toplanmış ve meyve örneği alınan ağaçların iklim, rakım ve coğrafi koordinatı gibi bazı ekolojik verileri ile birlikte toprak ve bitki besin maddeleri belirlenmiştir.

Hasat edilen Gemlik meyve örneklerinde ilk olarak meyve eni, meyve boyu, meyve şekil indeksi, meyve ağırlığı, çekirdek eni, çekirdek boyu, çekirdek ağırlığı ve çekirdek/et oranı gibi fiziksel; nem miktarı, yağ miktarı ve meyvelerin renk maddeleri (toplam karotenoit, klorofil ve feofitin a analizleri) gibi fiziko-kimyasal ile tokoferol ve fenolik madde bileşimi gibi kimyasal özelliklerini tespiti yönelik analizler yapılmıştır. Aynı meyve örneklerinden Abencor sistemle elde edilen naturel sızma zeytinyağlarının ise kırılma indisi, toplam karotenoit, toplam klorofil ve feofitin a analizleri ile UV ışınında özgül absorbans değerleri ( $K_{232}$ ,  $K_{270}$ ) gibi fiziko-kimyasal; yağ asidi, tokoferol ve fenolik bileşimi, toplam fenolik madde miktarı, serbest asitlik, peroksit değeri ve oksidasyon stabilitesi gibi kimyasal özellikleri saptanmıştır. Aynı zamanda, Gemlik zeytin çeşitlerinin yukarıda bahsedilen meyve ve yağ özellikleri aşamalı kümeleme analizi (HCA) kullanılarak örnek alanlara (lokasyonlara) göre sınıflandırılmıştır. Bir diğer kemometrik metot olan temel bileşenler analizi (PCA) kullanılarak ise Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve ve yağ özellikleri ile meyvelerin toplandığı örnek alanların iklim, rakım ve coğrafi koordinatı gibi bazı ekolojik özellikleri, toprak ile yaprak bitki besin maddeleri arasındaki ilişki ortaya konulmuştur.

Ayrıca zeytin ve zeytinyağı özellikleri belirlenen ağaçların moleküler düzeydeki yakınlıkları RAPD, AFLP ve mikrosatelit markör sistemleri ile tespit edilmiştir. Proje kapsamında gerçekleştirilen üç farklı markör analizi de; Gemlik zeytininin genetik olarak kararlı bir çeşit olduğunu ve Türkiye'nin farklı bölgelerinde (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) bu çeşide ait klonların yetiştirilmekte olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla Gemlik zeytin meyve ve yağ özellikleri arasında meydana gelen varyasyonlar ekolojik veriler ile toprak ve yaprak bitki besin maddelerinden kaynaklanmıştır.

Sonuçlar, meyve fiziksel özellikleri, yağ miktarı, toplam fenolik ve karotenoit miktarı, peroksit değeri, serbest asitlik ve UV özgül absorbans değerleri ile oksidasyon stabilitesi bakımından değerlendirildiği zaman, bahsedilen çeşidin orijini olan Marmara bölgesinin diğer bölgelere kıyasla Gemlik çeşidi için daha iyi bir yetişme bölgesi olduğunu göstermiştir. Bu nedenle zeytin çeşitlerinin kendine has meyve ve yağ özelliklerini koruyabilmek için çeşidin adapte olduğu ekolojik özellikler ve toprak koşulları göz önünde bulundurularak yeni bahçe kurma çalışmaları yürütülmelidir.

**Anahtar Sözcükler:** Gemlik zeytin çeşidi, zeytinyağı, fiziksel, fizikokimyasal, kimyasal, moleküler ve ekolojik özellikler

## ABSTRACT

In this Project, individuals of Gemlik olive cultivar with ages between 5 and 10, which is cultivated in Marmara (Balıkesir), Aegean (Aydın ve Manisa), West Mediterranean (Antalya) and East Mediterranean (Hatay) regions at altitudes of 100-150m was used as sample. Fruit samples was collected at maturity index:5 and some ecological parameters as climate, altitude, geographic coordinates as well as soil and plant nutrients of trees from which fruit samples collected was determined.

Primarily, physical properties such as fruit width, fruit length, fruit shape index, fruit weight, stone width, stone length, stone weight and stone/pulp ratio; physicochemical properties such as moisture, oil yield and fruit pigments (total carotenoid, chlorophyll and phaeophytine analyses) and chemical properties such as tocopherol and phenolic composition was analyzed. In addition, physicochemical properties such as refractive index, total carotenoid, chlorophyll, phaeophytine a, specific UV light absorption ( $K_{232}$ ,  $K_{270}$ ) and chemical properties such as fatty acids, tocopherols, phenolic compounds, total phenolic content, free acidity, peroxide value and oxidation stability of olive oils extracted from the same olive fruits by Abencor system was determined. In addition, fruit and olive oil properties of Gemlik olive cultivar, which were mentioned in the previous section, were classified according to sampling locations by the use of hierarchical cluster analyses (HCA). By performing principal component analyses (PCA), relationships between fruit and olive oil properties of Gemlik olive cultivar and some ecological properties such as climate, altitude, geographical coordinates, nutritional elements of soil and leaves were determined.

Also, the genetic relationships among sample trees of which olive and olive oil characteristics identified was determined at molecular level by the use of RAPD, AFLP and microsatellite marker systems. Three different molecular marker analyses that were performed in the project; showed that Gemlik olive cultivar is genetically stable and clones of this variety is being cultivated in different locations of Turkey (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay). Therefore, the variations among fruit and olive oil properties of Gemlik olive cultivar were resulted from ecological properties and nutritional elements of soil and leaves.

Results showed that when fruit physical properties, oil yield, total phenolics and carotenoids, peroxide value, free acidity, specific UV light absorption ( $K_{232}$ ,  $K_{270}$ ) and oxidation stability were considered, the Marmara region, from which the particular variety originated, was superior when compared to other locations for the cultivation of Gemlik. Therefore, the new initiatives of olive plantation establishments should be performed by considering the ecological and soil properties of the region where the particular cultivar was originated to be able to preserve peculiar fruit and oil properties of olive cultivar.

**Keywords:** Gemlik olive cultivar, olive oil, physical, physicochemical, chemical, molecular and ecological properties.

## İÇİNDEKİLER

## Sayfa

ÖNSÖZ.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	7
3.1. GEREÇ (MATERYAL).....	7
3.2. YÖNTEM.....	7
3.2.1. Meyvede olgunlaşma derecesinin belirlenmesi.....	7
3.2.2. Meyvede fiziksel özelliklerin belirlenmesi.....	7
3.2.3. Meyvede fizikokimyasal özelliklerin belirlenmesi.....	8
3.2.3.1. Nem miktarının belirlenmesi.....	8
3.2.3.2. Yağ miktarının belirlenmesi.....	8
3.2.3.3. Meyvede toplam karotenoit ve klorofil miktarının belirlenmesi.....	8
3.2.4. Meyvede kimyasal özelliklerin belirlenmesi.....	8
3.2.4.1. Meyveden tokoferol ekstraksiyonu ve tokoferol bileşiminin belirlenmesi..	8
3.2.4.2. Meyveden fenolik madde ekstraksiyonu ve fenolik madde bileşiminin belirlenmesi.....	9
3.2.5. Meyveden iki fazlı dikey santrifüj sistemiyle zeytinyağı ekstraksiyonu	10
3.2.6. Zeytinyağının Fizikokimyasal özelliklerin belirlenmesi.....	10
3.2.6.1. Kırılma indisi.....	10
3.2.6.2. Toplam karotenoit ve klorofil miktarının belirlenmesi.....	10
3.2.6.3. UV ışığında özgül absorpsiyon değerlerinin ( $K_{232}$ ve $K_{270}$ ) belirlenmesi.....	10
3.2.7. Zeytinyağının Kimyasal özelliklerin belirlenmesi.....	11
3.2.7.1. Zeytinyağının yağ metil esterlerinin hazırlanması ve yağ asidi bileşiminin belirlenmesi.....	11
3.2.7.2. Zeytinyağından tokoferol ekstraksiyonu ve tokoferol bileşiminin belirlenmesi.....	11
3.2.7.3. Zeytinyağından fenolik madde ekstraksiyonu ve fenolik bileşiminin belirlenmesi.....	12
3.2.7.4. Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi.....	13
3.2.7.5. Serbest asitlik.....	13
3.2.7.6. Peroksit değeri.....	13
3.2.7.7. Oksidasyon stabilitesi.....	13
3.2.8. Moleküler özelliklerin belirlenmesi.....	13
3.2.8.1. DNA izolasyonu.....	13
3.2.8.2. PCR Reaksiyon Bileşenleri ve Koşulları.....	13
3.2.8.3. Poliakrilamid Jel Elektrofrezisi.....	15
3.2.9. Ekolojik özelliklerin belirlenmesi.....	16
3.2.9.1. Coğrafi koordinat, yükseklik ve iklim verilerinin kaydedilmesi.....	16
3.2.9.2. Toprak analizi.....	16
3.2.9.3. Yaprak analizi.....	16
3.2.10. İstatistiksel analizler.....	16
4. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	17
4.1. Zeytin Meyvelerinin Olgunlaşma Derecesi Analiz Sonuçları.....	17
4.2. Zeytin Meyvelerinin Fiziksel, Fizikokimyasal ve Kimyasal Analiz Sonuçları...	17

4.2.1. Zeytin Meyvelerinin Fiziksel Analiz Sonuçları.....	17
4.2.2. Zeytin Meyvelerinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları.....	20
4.2.3. Zeytin Meyvelerinin Kimyasal Analiz Sonuçları.....	22
4.2.4. Zeytinyağının Fizikokimyasal Analiz Sonuçları.....	26
4.2.5. Zeytinyağının Kimyasal Analiz Sonuçları.....	27
4.3. Moleküler Özelliklerin Belirlenmesi.....	36
4.3.1. RAPD Analizi.....	36
4.3.2. Mikrosatelit Analizi.....	36
4.3.3. AFLP Analizi.....	39
4.5. Ekolojik Özelliklerin Belirlenmesi.....	41
4.5.1. Coğrafi Koordinat, Yükseklik ve İklim Verileri.....	41
4.5.2. Toprak Analizi.....	43
4.5.3. Yaprak Analizi.....	50
4.6. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Fiziksel Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA).....	52
4.6.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Fiziksel Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	53
4.6.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Fiziksel Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	54
4.6.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Fiziksel Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	55
4.7. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Olgunluk indeksi, Nem, Kurumadde, Yağ ve Kırılma indisi Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA).....	57
4.7.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Olgunluk indeksi, Nem, Kurumadde, Yağ ve Kırılma indisi Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	57
4.7.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Olgunluk indeksi, Nem, Kurumadde, Yağ ve Kırılma indisi Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	58
4.7.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Olgunluk indeksi, Nem, Kurumadde, Yağ ve Kırılma indisi Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	60
4.8. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Renk Maddeleri Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA).....	62
4.8.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Renk Maddeleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	62
4.8.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Renk Maddeleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	63
4.8.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Renk Maddeleri	65

Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	
4.9. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Tokoferol Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA).....	66
4.9.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Tokoferol Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	66
4.9.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Tokoferol Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	67
4.9.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Tokoferol Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	69
4.10. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA).....	70
4.10.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	71
4.10.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	72
4.10.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	74
4.11. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Renk Maddeleri Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA).....	75
4.11.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Renk Maddeleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	75
4.11.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Renk Maddeleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	76
4.11.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Renk Maddeleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	79
4.12. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Peroksit Değeri, Serbest Asitlik, UV Özgül Absorbans (K232 ve K270) Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA).....	80
4.12.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Peroksit Değeri, Serbest Asitlik, UV Özgül Absorbans (K232 ve K270) Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	80
4.12.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Peroksit Değeri, Serbest Asitlik, UV Özgül Absorbans (K232 ve K270) Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	82
4.12.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Peroksit Değeri, Serbest Asitlik, UV Özgül Absorbans (K232 ve K270) Özelliklerinin	83



Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	
4.13. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Tokoferol Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA).....	85
4.13.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Tokoferol Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	85
4.13.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Tokoferol Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	86
4.13.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Tokoferol Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	88
4.14. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Asidi Bileşenleri Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA).....	89
4.14.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Asidi Bileşenleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	90
4.14.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Asidi Bileşenleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	91
4.14.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Asidi Bileşenleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	93
4.15. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA).....	94
4.15.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	95
4.15.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	96
4.15.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi.....	98
4.16. Gemlik Zeytin Yağlarının İndüksiyon Peryodu (AOM) Değeri ile Yağ Asidi, Fenolik, Tokoferol Bileşenleri ve Renk Maddeleri Arasındaki Korelasyon Katsayıları.....	99
5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	100
6. KAYNAKLAR.....	106

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 5.2.2.1. Çalışmada kullanılan RAPD primerleri.....	14
Çizelge 5.2.2.2. Çalışmada kullanılan mikrosatelit primerleri.....	15
Çizelge 4.1.1. Gemlik zeytin çeşitlerinin 2009 ve 2010 hasat yıllarında olgunluk indekslerine ilişkin ortalama değerler ve standart sapmaları.....	17
Çizelge 4.2.1.1. 2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin bazı meyve fiziksel özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	18
Çizelge 4.2.1.2. 2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin bazı çekirdek özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	18
Çizelge 4.2.1.3. 2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin bazı meyve fiziksel özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	18
Çizelge 4.2.1.4. 2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin bazı çekirdek çekirdek fiziksel özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	19
Çizelge 4.2.2.1. 2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin bazı meyve fizikokimyasal özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	20
Çizelge 4.2.2.2. 2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin bazı meyve fizikokimyasal özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	20
Çizelge 4.2.2.3. 2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve eti (yaş ağırlık) renk maddeleri miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	21
Çizelge 4.2.2.4. 2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve eti (yaş ağırlık) renk madde miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	22
Çizelge 4.2.3.1. 2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve eti (yaş ağırlık) tokoferol miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	23
Çizelge 4.2.3.2. 2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve eti (yaş ağırlık) tokoferol miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	23
Çizelge 4.2.3.3. 2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve eti (yaş ağırlık) fenolik bileşenlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	24
Çizelge 4.2.3.4. 2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve eti (yaş ağırlık) fenolik bileşenlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	25
Çizelge 4.2.4.1. 2009 hasat yılı Gemlik çeşidi zeytinyağlarının renk madde miktarlarına ve kırılma indisi değerlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	26
Çizelge 4.2.4.2. 2010 hasat yılı Gemlik çeşidi zeytinyağlarının renk madde miktarlarına ve kırılma indisi değerlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	26

Çizelge 4.2.5.1. 2009 hasat yılında toplanan Gemlik çeşidi zeytinyağlarının yağ asidi bileşenlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları. ....	27
Çizelge 4.2.5.2. 2010 hasat yılında toplanan Gemlik çeşidi zeytinyağlarının yağ asidi bileşenlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	27
Çizelge 4.2.5.3. 2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşidi zeytinyağlarının tokoferol miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları. ....	29
Çizelge 4.2.5.4. 2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşidi zeytinyağlarının tokoferol miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları. ....	30
Çizelge 4.2.5.5. 2009 hasat yılı Gemlik çeşidi zeytinyağlarının fenolik madde bileşenlerine ve toplam fenolik madde miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	31
Çizelge 4.2.5.6. 2010 hasat yılı Gemlik çeşidi zeytinyağlarının fenolik madde bileşenlerine ve toplam fenolik madde miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları. ....	32
Çizelge 4.2.5.7. 2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşidi zeytinyağlarının peroksit değeri, serbest yağ asitliği, $K_{232}$ , $K_{270}$ , $\Delta E$ ve indüksiyon periyodu (AOM) miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları.....	34
Çizelge 4.2.5.8. 2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşidi zeytinyağlarının peroksit değeri, serbest yağ asitliği, $K_{232}$ , $K_{270}$ , $\Delta E$ ve indüksiyon periyodu (AOM) miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları. ....	34
Çizelge 4.3.1.1. RAPD analizi değerlendirme çizelgesi.....	36
Çizelge 4.3.2.1. Mikrosatelit analizi değerlendirme çizelgesi.....	38
Çizelge 4.5.1.1. Zeytin örneklerinin toplandığı beş farklı bölgeye ait koordinat değerleri, rakım ve bazı yetiştirme ortamı özellikleri.....	41
Çizelge 4.5.1.2. 2009 hasat yılı iklim verileri.....	42
Çizelge 4.5.1.3. 2010 hasat yılı iklim verileri.....	43
Çizelge 4.5.2.1. 2009 yılı toprak örneklerine ait bazı elementlerin % 5'lik önem seviyesine göre varyans analizi sonuçları.....	45
Çizelge 4.5.2.2. 2009 yılı toprak örneklerinin bazı toprak fizikokimyasal analiz sonuçlarına ait ortalama değerler ve standart sapma değeri ve Duncan testi sonuçları.....	45
Çizelge 4.5.2.3. 2009 yılı toprak örneklerinin bazı bitki besin elementlerine ait ortalama değeri, standart sapma değeri ve Duncan testi sonuçları. ....	46
Çizelge 4.5.2.3. (Devam). 2009 yılı toprak örneklerinin bazı bitki besin elementlerine ait ortalama değerler. standart sapma değerleri ve Duncan testi sonuçları.....	47
Çizelge 4.5.2.4. 2010 yılı toprak örneklerine ait bazı elementlerin % 5'lik önem seviyesine göre varyans analizi sonuçları.....	48
Çizelge 4.5.2.5. 2010 yılı toprak örneklerinin bazı toprak fizikokimyasal analiz sonuçlarına ait ortalama değeri, standart sapma değeri ve Duncan testi sonuçları.....	48
Çizelge 4.5.2.6. 2010 yılı toprak örneklerinin bazı bitki besin elementlerine ait ortalama değer, standart sapma değeri ve Duncan testi sonuçları.....	48

Çizelge 4.5.2.6. (Devam). 2010 yılı toprak örneklerinin bazı bitki besin elementlerine ait ortalama değeri, standart sapma değeri ve Duncan testi sonuçları.....	48
Çizelge 4.5.3.1. 2009 yılı yaprak örneklerine ait bazı elementlerin varyans analizi sonuçları.....	50
Çizelge 4.5.3.2. 2009 yılı yaprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre her bir elemente ait ortalama değer, standart sapma değeri ve Duncan testi sonuçları.....	50
Çizelge 4.5.3.2. (Devam). 2009 yılı yaprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre her bir elemente ait ortalama değer, standart sapma değeri ve Duncan testi sonuçları.....	50
Çizelge 4.5.3.3. 2009 yılı yaprak örneklerine ait bazı elementlerin varyans analizi sonuçları.....	51
Çizelge 4.5.3.4. 2010 yılı yaprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre her bir elemente ait ortalama değer, standart sapma değeri ve Duncan testi sonuçları.....	51
Çizelge 4.5.3.4. (Devam). 2010 yılı yaprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre her bir elemente ait ortalama değer, standart sapma değeri ve Duncan testi sonuçları.....	51
Çizelge 4.6.1. Meyve fiziksel özelliklerinin (değişken) eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri.....	52
Çizelge 4.6.2. Eksenler ile meyve fiziksel özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10).....	52
Çizelge 4.6.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetişme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	53
Çizelge 4.6.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	54
Çizelge 4.6.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	56
Çizelge 4.7.1. Meyve olgunluk indeksi, nem, kurumadde, yağ ve kırılma indisi özelliklerinin (değişken) eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri.....	57
Çizelge 4.7.2. Eksenler ile meyve olgunluk indeksi, nem, kurumadde, yağ ve kırılma indisi özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10) .....	57
Çizelge 4.7.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetişme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	57
Çizelge 4.7.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	59
Çizelge 4.7.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	61
Çizelge 4.8.1. Meyve renk maddeleri özelliklerinin (değişken)eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri.....	62
Çizelge 4.8.2. Eksenler ile meyve renk maddeleri özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10).....	62
Çizelge 4.8.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetişme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	62

Çizelge 4.8.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	63
Çizelge 4.8.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	65
Çizelge 4.9.1. Meyve tokoferol özelliklerinin (değişken) eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri.....	66
Çizelge 4.9.2. Eksenler ile meyve tokoferol özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10).....	66
Çizelge 4.9.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetişme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	66
Çizelge 4.9.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	68
Çizelge 4.9.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	69
Çizelge 4.10.1. Meyve fenolik özelliklerinin (değişken) eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri.....	71
Çizelge 4.10.2. Eksenler ile meyve fenolik özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10).....	71
Çizelge 4.10.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetişme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	71
Çizelge 4.10.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	72
Çizelge 4.10.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	74
Çizelge 4.11.1. Yağ renk maddeleri özelliklerinin (değişken) eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri.....	75
Çizelge 4.11.2. Eksenler ile yağ renk maddeleri özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10).....	76
Çizelge 4.11.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetişme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	76
Çizelge 4.11.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	77
Çizelge 4.11.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	79
Çizelge 4.12.1. Yağ peroksit değeri, serbest asitlik, UV özgül absorbans (K232 ve K270) değerlerinin (değişken) eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri.....	80
Çizelge 4.12.2. Eksenler ile yağ peroksit değeri, serbest asitlik, UV özgül absorbans (K232 ve K270) değerleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10).....	80
Çizelge 4.12.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetişme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	81
Çizelge 4.12.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	82
Çizelge 4.12.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	83
Çizelge 4.13.1. Yağ tokoferol özelliklerinin (değişken)eigenvalue, varyans ve	85

kümülatif varyans değeri.....	
Çizelge 4.13.2. Eksenler ile yağ tokoferol özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10).....	85
Çizelge 4.13.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetişme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	85
Çizelge 4.13.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	86
Çizelge 4.13.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	88
Çizelge 4.14.1. Yağ asidi bileşenleri özelliklerinin (değişken) eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri.....	89
Çizelge 4.14.2. Eksenler ile yağ asidi bileşenleri özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10).....	90
Çizelge 4.14.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetişme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	90
Çizelge 4.14.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	91
Çizelge 4.14.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	93
Çizelge 4.15.1. Yağ fenolik madde bileşenleri özelliklerinin (değişken) eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri.....	94
Çizelge 4.15.2. Eksenler ile yağ fenolik madde bileşenleri özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10).....	95
Çizelge 4.15.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetişme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)	95
Çizelge 4.15.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	96
Çizelge 4.15.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10).....	98
Çizelge 4.16.1. Gemlik zeytin yağlarının indüksiyon periyodu (AOM) değeri ve yağ asidi bileşenleri arasındaki korelasyon katsayıları (n=15).....	99
Çizelge 4.16.2. Gemlik zeytin yağlarının indüksiyon periyodu (AOM) değeri ve yağ fenolik bileşenleri ve toplam madde miktarı arasındaki korelasyon katsayıları (n=15).....	100
Çizelge 4.16.3. Gemlik zeytin yağlarının indüksiyon periyodu (AOM) değeri ve tokoferol bileşenleri arasındaki korelasyon katsayıları (n=15).....	100
Çizelge 4.16.4. Gemlik zeytin yağlarının indüksiyon periyodu (AOM) değeri ve yağ renk maddeleri arasındaki korelasyon katsayıları (n=15).....	100

## ŞEKİLLER DİZİNİ

## Sayfa

Şekil 4.2.1.1. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin meyve ve çekirdek fiziksel özelliklerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları.....	19
Şekil 4.2.2.1. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin meyve fizikokimyasal özelliklerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları.....	21
Şekil 4.2.2.2. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin meyve ve çekirdek fiziksel özelliklerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları.....	22
Şekil 4.2.3.1. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin meyve tokoferol bileşenlerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları.....	24
Şekil 4.2.3.2. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin meyve fenolik madde bileşenlerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları.....	25
Şekil 4.2.4.1. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin yağ renk madde bileşenlerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları.....	27
Şekil 4.2.5.1. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin yağ asidi bileşenlerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları.....	29
Şekil 4.2.5.2. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin yağ tokoferol bileşenlerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları.....	31
Şekil 4.2.5.3. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin yağ fenolik madde bileşenlerine ve toplam fenolik madde göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları.....	33
Şekil 4.2.5.4. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin yağ peroksit değeri, serbest asitlik ve UV özgül absans değerlerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları.....	36
Şekil 4.2.5.5. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin yağ indüksiyon periyodu (AOM) değerlerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları.....	36
Şekil 4.3.1.1. OPA19. OPZ13 ve OPC07 RAPD primerleri için poliakrilamid jel elektroforezi üzerinde farklı bant desenleri gösteren Hatay 7, Antalya 4 ve Aydın 3 gemlik zeytin bireyleri. Polimorfik bantlar oluşturan bireylerin diğer bireylerdeki bant desenlerinden farkı grafikler üzerinde oklarla işaretlenmiştir.....	37
Şekil 4.3.1.2. DCA16. DCA8. DCA9 ve PAGA9 mikrosatelit primerleri için poliakrilamid jel elektroforezi üzerinde farklı bant desenleri gösteren Antalya 2, Hatay 12, Antalya 9 ve Balıkesir 3 Gemlik zeytin bireyleri. Polimorfik bantlar oluşturan bireylerin diğer bireylerdeki bant desenlerinden farkı grafikler üzerinde oklarla işaretlenmiştir.....	39
Şekil 4.3.1.3. Gemlik zeytin bireylerinde AFLP analizi. a; E-ACC/M-CTC primer çiftiyle, b; E-AGG/M-CAG primer çiftiyle ve c; E-ACG/M-CTG primer çiftiyle çoğaltımı göstermektedir. 20 örnek kapasiteli poliakrilamid jeli	40

üzerinde sırasıyla Hatay. Balıkesir. Aydın. Antalya ve Manisa'dan örneklenen 4'er birey görülmektedir.....	
Şekil 4.5.1.1. Örneklerin alındığı beş farklı Mevkii'ye ait Enlem ve Boylam değerleri ile oluşturulmuş yer gösterir harita.....	42
Şekil 4.5.1.2. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidi bahçelerinin koordinat değerleri, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim özelliklerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları.....	43
Şekil 4.5.2.1. Balıkesir toprak profili, örneğin alındığı ağaçlar ve meyve örneklerinin görüntüsü. ....	44
Şekil 4.5.2.2. Manisa toprak profili, örneğin alındığı ağaçlar ve meyve örneklerinin görüntüsü.....	44
Şekil 4.5.2.3. Aydın toprak profili, örneğin alındığı ağaçlar ve meyve örneklerinin görüntüsü.....	44
Şekil 4.5.2.4. Antalya toprak profili, örneğin alındığı ağaçlar ve meyve örneklerinin görüntüsü.....	45
Şekil 4.5.2.5. Hatay toprak profili, örneğin alındığı ağaçlar ve meyve örneklerinin görüntüsü.....	45
Şekil 4.5.2.6. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin ağaç toprak örneklerinin bazı bitki besin elementlerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları.....	48
Şekil 4.5.3.1. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidi ağaç yaprak örneklerinin bazı bitki besin elementlerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları.....	52
Şekil 4.6.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Fiziksel Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi.....	54
Şekil 4.6.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Fiziksel Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi .....	55
Şekil 4.6.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Fiziksel Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi .....	56
Şekil 4.7.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Olgunluk indeksi, Nem, Kurumadde, Yağ ve Kırılma indisi Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi.....	58
Şekil 4.7.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Olgunluk indeksi, Nem, Kurumadde, Yağ ve Kırılma indisi Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi.....	60
Şekil 4.7.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Olgunluk indeksi, Nem, Kurumadde, Yağ ve Kırılma indisi Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi.....	61
Şekil 4.8.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Renk Maddeleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi.....	63
Şekil 4.8.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Renk Maddeleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi .....	64



Şekil 4.8.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Renk maddeleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi.....	65
Şekil 4.9.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Tokoferol Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi.....	67
Şekil 4.9.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Tokoferol Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi .....	69
Şekil 4.9.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Tokoferol Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi .....	70
Şekil 4.10.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Fenolik Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi.....	71
Şekil 4.10.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Fenolik Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi .....	73
Şekil 4.10.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Fenolik Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi .....	75
Şekil 4.11.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Renk Maddeleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi.....	77
Şekil 4.11.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Renk Maddeleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi .....	78
Şekil 4.11.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Renk Maddeleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi .....	79
Şekil 4.12.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Peroksit Değeri, Serbest Asitlik, UV Özgül Absorbans (K232 ve K270), AOM Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi.....	81
Şekil 4.12.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Peroksit Değeri, Serbest Asitlik, UV Özgül Absorbans (K232 ve K270) Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi .....	83
Şekil 4.12.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Peroksit Değeri, Serbest Asitlik, UV Özgül Absorbans (K232 ve K270) Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi .....	84
Şekil 4.13.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Tokoferol Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi.....	86
Şekil 4.13.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Tokoferol Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi .....	87
Şekil 4.13.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Tokoferol Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi .....	89

Şekil 4.14.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Asidi Bileşenleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi.....	91
Şekil 4.14.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Asidi Bileşenleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi .....	92
Şekil 4.14.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Asidi Bileşenleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi .....	94
Şekil 4.15.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi.....	96
Şekil 4.15.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi .....	97
Şekil 4.15.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi .....	99

## 1. GİRİŞ

Dünyanın en eski meyve ağacı olarak bilinen zeytin ağacı, botanik sistematigi içinde *Oleaceae* familyasının, *Olea cinsisinin* *Olea europea* türünün *Olea europea sativa* Hoffm. et Link alt türünü oluşturmaktadır. Zeytin ve zeytinyağı üretiminde yabancı zeytin olarak bilinen *Olea oleaster* ve onun aşılması ile üretilmiş en yaygın kültür ağacı olan *Olea europaea* L. çeşitleri kullanılmaktadır (BOZDOĞAN, 2002; KAYAHAN ve TEKİN, 2006; GÖĞÜŞ ve ark., 2009). Orijini Doğu Akdeniz havzası olan zeytinin anavatanı Suriye ve Anadolu'dur (ÖZBEK, 1975). Kültürel anlamda yetiştiriciliğinin ilk defa M.Ö. 3000 yıllarında Suriye'de yapıldığı ve yağının ticari anlamda kullanıldığı kayıtlarda bildirilmiştir (ANONİM, 2003). Zeytin buradan Anadolu, Mısır ve diğer Akdeniz ülkelerine yayılmıştır. Anadolu'nun en eski kültür bitkilerinden olan zeytin ağacı, tarihin her aşamasında Akdeniz'de kurulan bütün uygarlıkların vazgeçilmez bir parçasını oluşturmuş çok yıllık, herdem yeşil, 4-6 metre boyunda bir ağaçtır.

Yağlık ve sofralık olarak yararlanılan zeytin, hem yüksek besin değerine sahip olması hem de iç ve dış ticaretimize konu olması nedeniyle büyük önem taşımaktadır (TZOB, 1996; IOOC, 2010). Aynı zamanda ülkemiz ise 100 milyona yakın zeytin ağacı varlığıyla dünyanın en önemli üretici ülkeleri arasında yer almaktadır (ANONİM, 2005). Ülkemizde zeytin ağaçlarının kapladığı tahmini alan 2008 yılında 774 bin hektar iken, 2009 yılı itibarıyla bu alan 778 bin hektardır ve son iki yıl ortalamasına göre ağaçlardan 891.389.000 ton zeytin, yağlık olarak ayrılarak yaklaşık 170 bin ton zeytinyağı elde edilmektedir (TUİK, 2009). Bunların yanında ülkemiz 2004-2010 yılları ortalama verilerine göre 128.5 bin ton zeytinyağı üretimi ile Dünya'da 4. sırada; 46.6 bin ton ihracatı ile Dünya'da 3. sırada yer almaktadır. Ancak zeytin yetiştiriciliğindeki geçmişi ülkemize göre daha yeni olan Akdeniz'in belli başlı zeytin üreten ülkeleri İspanya, İtalya, Yunanistan, Tunus, Portekiz, Suriye, Fas ve Cezayir gibi ülkeler yetiştiriciliği standart çeşitler ile modern kapama bahçelerde yaptığı için günümüzde dünya zeytin ve zeytinyağı üretiminin ve ihracatının lideri durumundadırlar (IOOC, 2010). Zeytin ağacı varlığı ve zeytin üretim miktarı ön sıralarda olan, fakat üretimini standardize edemediği için dünya zeytin ve zeytinyağı ihracatında son yıllarda olması gereken yerde olamayan ülkemiz ise zeytin yetiştiriciliğinde birçok sorunla karşılaşmaktadır.

Ülkemizde zeytin üretimi, Ege (% 80.5'i), Akdeniz (% 11.8'i) ve Marmara (% 6.1'i) bölgelerinde yoğunlaşmış olup, bu üç bölgede doğal olarak yayılmış çeşit ve genotip zenginliğini beraberinde getiren popülasyonlar mevcuttur. Zeytin üreten iller sırasıyla Aydın, İzmir, Muğla, Balıkesir, Bursa, Manisa, Çanakkale, Hatay, Antalya, Gaziantep ve İçel'dir (ANONİM, 2006a; GÜMÜŞKESEN ve YEMİŞÇİOĞLU, 2007; ÇOLAKOĞLU ve TUNALIOĞLU, 2010). Özellikle Gemlik çeşidi Marmara bölgesinden sonra en fazla sırasıyla Manisa ili (Akhisar), Aydın ili, Doğu Akdeniz (Hatay) ve GAP Bölgesinde yer almaktadır (DIRAMAN, 2007). Ege bölgesinde yer alan Aydın ilinde 472.652 ton zeytin üretimi yapılmaktadır ve ülkemizde bu bakımdan birinci sıradadır (KÖSEOĞLU, 2006) ve ülkemiz zeytin ile zeytinyağı üretiminin büyük bir kısmını karşılamaktadır. Marmara bölgesinde yer alan Balıkesir ili ise Aydın'dan sonra en çok üretimin gerçekleştiği bölgedir ve Balıkesir Körfezi, ülkemiz sofralık ve yağlık zeytin üretiminde % 18'lik pay ile ekonomik olarak önemli bir yere sahiptir. Doğu Akdeniz Bölgesi'nde yer alan Hatay ilinde son verilere göre genç ağaçların büyük çoğunluğunu Gemlik çeşidinin oluşturduğu 5.612.000 adet meyve veren zeytin ağacı bulunmaktadır ve yıllık üretim 123.465 tondur (ANONİM, 2006b). Yine bu çalışma kapsamında yer alan Antalya ilini içeren Batı Akdeniz Bölgesi ise yaklaşık 2.5 milyon meyve veren zeytin ağacı varlığına sahiptir. Bu bölgenin önemli zeytin çeşitleri Tavşan Yüreği, Büyük Topak Ulaktır. Son yıllarda Ege ve Marmara Bölgesi çeşitleri de (Gemlik, Domat, Ayvalık, Memecik) giderek artan miktarlarda yetiştirilmektedir.

Zeytinyağı ekonomisi açısından ve üretim miktarı bakımından önem taşıyan yerli zeytin çeşitlerimiz Ayvalık, Memecik ve Gemlik olarak bildirilmiştir (KAYAHAN ve TEKİN, 2006; DIRAMAN, 2007). Yerli çeşitler içinde şiddetli periyodisite göstermemesi, adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması, erken verime yatması, kısmen soğuğa ve hastalıklara dayanıklı bir çeşit olması ve teknolojik (yağlık-sofralık) önemli özellikleri nedeniyle önemli bir yere sahip olan ve Kuzey Marmara (Gemlik Körfezi- Bursa) orijinli Gemlik zeytini; son yirmi yıl içerisinde ülkesel acıdan en çok ve hızlı yayılan zeytin çeşidi olma özelliğine sahiptir. Gemlik zeytin çeşidinin sinonimleri Trilye, Kaplık, Kıvırcık ve Kara'dır ve bu çeşit Bursa, Tekirdağ, Kocaeli, Bilecik, Kastamonu, İzmir, Manisa ve Antalya gibi oldukça geniş bir coğrafi dağılım göstermektedir. Gemlik zeytin çeşidi Marmara bölgesindeki ağaç varlığının % 80'ini, ülkemiz toplam ağaç sayısının ise % 11'ini oluşturmaktadır. Gemlik çeşidinin ekonomik anlamda önem taşıyan

plantasyonları ise Marmara bölgesinden sonra en fazla sırasıyla Manisa ili, Aydın ili, Doğu Akdeniz ve GAP Bölgesinde yer almaktadır (DIRAMAN, 2007). Gemlik zeytini esasen siyah sofralık olarak değerlendirilen bir çeşittir, ancak meyvelerin yağ oranı yüksek olduğu için, yağlık olarak da değerlendirilmektedir (ANONİM, 2003; METE ve ÇETİN, 2006).

Zeytin ülkemizin stratejik meyvelerinden biri olmasının yanında, üreticilerimizin birçoğunun ya doğrudan gelir kaynağı ya da ek gelir kaynağıdır. Yine zeytin ve zeytinyağı ülkemizin önemli dış satım ürünlerinden birisidir. Gerek sofralık gerekse yağ özellikleri yönünden Gemlik zeytin çeşidinin farklı ekolojilerdeki meyve, yağ ve moleküler özelliklerinin incelenmesi, dış satımımız, çeşit stabilitesi, zeytin ve zeytinyağımızın uluslararası tanıtımı, üreticilerimizin geliri ve refahı açısından önemli sonuçlar ortaya koyacak, yine Gemlik zeytini ve yağı üzerinde var olan ya da daha sonra ortaya çıkabilecek olumsuz imajların ortadan kaldırılmasına katkıda bulunacaktır. Farklı ekolojileri temsilen seçilen Gemlik bahçelerinden alınan meyve ve yağ örneklerinde yapılan bu çalışma var olan Gemlik bahçeleri ve bundan sonra tesis edilecek bahçeler için olumlu sonuçlar verecek ve bahsi geçen bir takım şikâyetlere çözüm getirebilecektir. Türkiye'deki önemli yerli zeytin çeşitlerinin bölgelere göre meyvelerinin ve yağlarının karakterizasyonlarına ilişkin sınırlı düzeyde çalışmalar bulunmaktadır (GÜMÜŞKESEN ve YEMİŞÇİOĞLU 2007; DIRAMAN 2007; TANILGAN ve ark. 2007; DAĞDELEN, 2008; ÖZKAN ve ark. 2008; ÖZKAN ve ark. 2010). Bunun yanında farklı bölgelerde yetiştirilen Gemlik zeytin çeşidinin moleküler düzeyde farklılık ve akrabalıklarına ilişkin herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu çerçevede projede 2009-2010 ve 2010-2011 yıllarında bölgelerimizi temsilen seçilen Marmara (Balıkesir), Ege (Aydın ve Akhisar-Manisa), Batı Akdeniz (Antalya) ve Doğu Akdeniz (Hatay) bölgelerinde 100-150 m yükseltilerde yetiştirilen ve 5-10 yaş aralığında olan Gemlik zeytin çeşidinin meyve, yağ ve moleküler özelliklerinin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda projede; a) **İlk amacımız**, Gemlik meyve örneklerinin optimum hasat (olgunluk indeksi:5) döneminin bölgesel olarak belirlenmesi olup; meyve örneği alınan ağaçların iklim, rakım ve coğrafi koordinatı gibi ekolojik verileri ile birlikte toprak ve bitki besin maddelerinin belirlenmesi olmuştur. b) Bu bölgelerden hasat edilen Gemlik meyve örneklerinde meyve eni, meyve boyu, meyve şekil indeksi, meyve ağırlığı, çekirdek eni, çekirdek boyu, çekirdek ağırlığı ve çekirdek/et oranı gibi fiziksel; nem miktarı, yağ miktarı ve meyvelerin pigment (toplam karotenoit, klorofil ve feofitin analizleri) özellikleri gibi fiziko-kimyasal ile tokoferol ve fenolik madde bileşimi gibi kimyasal bazı özelliklerin belirlenmesi projenin **ikinci amacı** nı oluşturmuştur. c) Projenin **üçüncü amacı** ise, aynı meyve örneklerinden Abencor sistemle elde edilen naturel sızma zeytinyağlarının kırılma indisi, toplam karotenoit, toplam klorofil ve feofitin analizleri ile UV ışığında özgül absorbans değerleri ( $K_{232}$ ,  $K_{270}$ ) gibi fiziko-kimyasal; yağ asidi, tokoferol ve fenolik bileşimi, toplam fenolik madde miktarı, serbest asitlik, peroksit sayısı ile Aktif Oksijen Metodu (AOM) kullanılarak oksidasyon stabilitesi gibi kimyasal özelliklerin saptanması olmuştur. d) Ayrıca zeytin ve zeytinyağı özellikleri belirlenen Gemlik çeşidine ait ağaçların moleküler özelliklerinin RAPD, AFLP ve mikrosatelit moleküler markör sistemleri ile tespit edilmesi ise projenin **dördüncü amacını** oluşturmuştur.

## 2. GENEL BİLGİLER

Zeytin meyvesi % 1-2 meyve kabuğu (epikarp), % 63-86 meyve eti (mezokarp), % 10-30 meyve çekirdeği (endokarp) ve % 2-6 çekirdek içermektedir. Zeytin meyvesinde % 40 oranında su ve % 20-35 oranında yağ vardır. Zeytinyağı meyvenin mezokarp kısmında yer almakta, ancak % 1'lik kısmı mezokarp dışındaki kısımlarında bulunmaktadır (BAŞOĞLU, 2006). Zeytinyağı sadece zeytin ağacı *Olea europaea* L. meyvelerinden elde edilen yağlardır. Çözücü kullanılarak ekstrakte edilen veya reesterifikasyon işlemi ile doğal trigliserid yapısı değiştirilmiş yağlar ve diğer yağlarla karışımı bu tanımın dışındadır. Natürel zeytinyağı, zeytin ağacı meyvesinden doğal niteliklerinde değişikliğe neden olmayacak bir ısı ortamında, sadece yıkama, dekantasyon, santrifüj ve filtrasyon işlemleri gibi mekanik veya fiziksel işlemler uygulanarak elde edilen, kendi kategorisindeki ürünlerin fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özelliklerini taşıyan yağları ifade eder (ANONİM, 2010).

Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği'ne göre natürel sızma zeytinyağı; serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 0.8 gramdan fazla olmayan yağlar olarak tanımlanır. Serbest yağ asitliği, oleik asit cinsinden her 100 gramda 2 gramdan fazla olmayan yağlar natürel birinci zeytinyağı; serbest yağ asitliği oleik asit cinsinden her 100 gramda 2 gramdan fazla olan veya duyuşsal ve karakteristik özellikleri bakımından doğrudan tüketime uygun olmayan, rafinasyon veya teknik amaçlı kullanıma uygun yağlar ise ham zeytinyağı/rafinajlık olarak tanımlanmaktadır (ANONİM, 2010).

Akdeniz insanının beslenmesinde önemi büyük olan zeytinyağı bileşiminin % 99'luk kısmını majör bileşenler olan trigliseritler ve yağ asitleri oluşturmakla birlikte, % 1'lik kısmını yağa tipik lezzet, aroma, renk, görünüş ve stabilite karakterlerini sağlayan renk maddeleri, fenolik bileşenler ve tokoferoller gibi minör bileşenler oluşturur. Vitamin E (alfa-tokoferol), karotenoidler ve fenolik bileşiklerin (hidroksitirozol gibi basit fenoller ve oleuropein gibi kompleks fenoller); bazı hastalıkların önlenmesi ve yaşlanmanın geciktirilmesi hususunda etkili olduğu gerek *in vitro*, gerekse *in vivo* deneysel ve uygulamalı yollardan kanıtlanmıştır. Fenolik bileşenlerin de güçlü antioksidan olduğu bilinmektedir. Hidroksitirozol, tirozol, ve lignanlar zeytinyağında olduğu bilinen fenolik bileşenlerdir ve bunlarla birlikte hidroksitirozol etkisi ile eritrositleri oksidatif hasardan koruduğu bildirilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmalar, Akdeniz ülkelerinde kandaki kolesterol seviyesinin ve koroner kalp hastalıkları tekrarının daha az olduğunu ve zeytinyağının yağ asidi, fenolik madde, tokoferol ve karotenoid içeriğinin zeytinin çeşidine, yetiştiği bölgenin ekolojik koşullarına ve hasat zamanındaki olgunluğuna göre değişikliklere sahip olduğunu göstermiştir (KIRITSAKIS ve MARKASIS, 1984; VISIOLI ve GALLİ, 1998; APARICIO ve LUNA, 2002; GARCIA ve ark., 2003; MURKOVIC ve ark., 2000; VINHA ve ark., 2005). Diğer bir önemli kalite kriteri olan zeytinyağı oleik asit ve doğal antioksidan içeriği sayesinde kolesterol, yüksek tansiyon, kan şekeri, kalp ve damar hastalıklarının kontrolünde de önemli bir gıda maddesi olarak bulunmaktadır (YILMAZ ve ÖGÜTÇÜ, 2006; LAWLESS ve HEYMANN, 1999; ANONİM, 2007a).

Minör bileşenlerden olan ve naturel zeytinyağının yeşilden parlak sarıya kadar olan renginden klorofiller, sarıdan kahverengiye kadar olan renginden ise diğer renk pigmentleri olan karotenoidler sorumludur (MINGUEZ-MOSQUERA ve ark, 1990; MINGUEZ-MOSQUERA ve ark, 1991; RAHMANI ve CSALLANY, 1991; GANDUL-ROJAS ve MINGUEZ-MOSQUERA, 1996). Lutein,  $\beta$ -karoten, viyolaksantin ve neoksantin karotenoidleri, klorofil a ve b ise toplamda % 70 oranı ile ilk sırada yer alan feofitin a klorofilleri oluşturur. Toplam karotenoid ve klorofil miktarları ise naturel zeytinyağında 1-20 ppm arasında değişir (STANCHER ve ark., 1987; RAHMANI ve CSALLANY 1991; BOSKOU 1996). Ayrıca zeytinyağının  $K_{232}$  ve  $K_{270}$  nm dalga boylarında ölçülen UV ışığında özgül absorbans değerleri, peroksit değeri ve serbest yağ asitleri ise oksidasyona olan dayanıklılığın bir ölçütü olarak değerlendirilen önemli kalite ölçütleridir. KODEKS ve TSE standartlarında naturel sızma zeytinyağının UV ışığında özgül absorbans değerlerinin üst sınırının 0.25 ( $K_{270}$  nm, 50 mg) ve 3.50 ( $K_{232}$  nm, 50 mg) olması gerektiği bildirilmiştir (CODEX ALIMENTARIUS, 2001; ANONİM, 2004). Zeytinyağındaki diğer bir önemli kalite kriteri olan kırılma indisi ise yörelere, mevsimlere hatta coğrafi bölgelere göre değişim göstermekle birlikte, KODEKS standartlarında belirtilen aralığı 1.4677 – 1.4700 olarak bildirilmiştir. Bazı durumlarda bu aralık daha da geniş olabilir. Ama sonuçta bizim ülkemiz için son derece kullanışlı değerlerdir ve bizi taşıyıcı koruyacak analizlerden bir tanesidir (ANONİM, 2004a).

Son yıllarda Akdeniz Tipi Diyetin insan sağlığı üzerine olan olumlu etkilerinin farkına varılmış olması zeytinyağı tüketimini artırmıştır. Bu ilgi hem yağlık çeşitlerin geliştirilmesine hem de zeytinyağı kalite kriterlerinin artırılmasına yönelik araştırmaların artmasına neden olmuştur. Bu konuda yapılan son yıllarda önemli çalışmalar kısaca aşağıda özetlenmiştir:

Gemlik çeşidinin kabuğu ince ve etine yapışık, et kalınlığı fazla, çekirdeği küçük, yuvarlakça ve üstü pürüzsüzdür. Ayrıca oldukça aromatik olması kendisine yüksek kaliteli sofralık zeytin özelliği kazandırmaktadır. Küçük taneli bir zeytin olan Gemlik çeşidinin kilogramdaki tane adedi 372.8' dir. Yağ oranı (%) 29.8 arasında olup; et oranı (%) 85.86 ve nem oranı (%) 45.05' dir (CAN, 1991). TANILGAN ve ark. (2007) ise Gemlik zeytin çeşidinin meyve ağırlığını 2.75 g, çekirdek ağırlığını 0.501g, nemini (%) 59.21, % yağ miktarını (KM) 24.7, kırılma indisini 1.467, toplam fenolik madde miktarını 61.5 mg GAE/ kg yağ olarak ve başlıca yağ asidi kompozisyonunu ise % 81.1 olarak bulmuşlardır. ÖZKAN ve ark. (2010) yapmış olduğu çalışmada olgunlaşma indeksi 6.35 (organik) olarak belirtilen Gemlik zeytin örneklerinin meyve ağırlığı 3.66 g, meyve eni 1.64 cm, meyve boyu 2.18 cm, meyve et ağırlığı 3.09 g, çekirdek ağırlığını 0.68 g, et/ çekirdek oranını ise 4.59 olarak saptamışlardır.

Zeytin meyvelerinin ağırlıkları her çeşit için farklı değerlere ulaşabilmektedir. Çeşide bağlı olarak zeytin meyvelerinin ağırlığı 2-12 g gibi geniş sınırlar arasında olabilirse de, genellikle 3-4 g civarındadır. Meyvelerin ağırlıkları ile danelerin iriliği arasında doğru orantı bulunur. Yapılan çalışmalar değişik irilikteki zeytinler arasında kimyasal bileşim yönünden farklılıklar bulunduğunu göstermektedir (KAYAHAN ve TEKİN, 2006). Bu özellik bakımından çeşitler birbirlerinden ayırt edilebilmekte ve aralarında önemli ilişki tespit edilen zeytin çeşitleri aynı grup içinde sınıflandırılabilir. Meyve ağırlıkları üzerine genellikle hasat zamanı, çeşit, bitkinin yetiştiği lokasyon ve iklim koşulları etkide bulunmaktadır. Örneğin farklı bölgelerden temin edilen aynı zeytin çeşidine ait örneklerin olgunlaşma boyunca meyve ağırlıklarının izlendiği bir çalışmada 151-498 g arasında değerler saptanmıştır. Çalışmada farklı lokasyonlardan temin edilen aynı zeytin çeşidinin meyve ağırlıkları arasında büyük farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (RIAL and FALQUE, 2003).

Genellikle danelerin meyve eti oranı % 66-85 arasında değişmekte olup çeşit ve olgunluk derecesine bağlı olarak değişiklik göstermektedir (KAYAHAN ve TEKİN, 2006; ANONİM, 2003). Bununla birlikte meyvede etli kısım aynı çeşide ait zeytinlerin farklı lokasyonlardaki örneklerinde de değişiklik göstermektedir. Bu yönde yapılan bir araştırmada RIAL ve FALQUE (2003), Picual zeytin çeşidinin farklı bölge örneklerinde et/çekirdek oranlarını 4.21 ile 13.34 olarak belirlemişlerdir.

Zeytin meyvesindeki nem oranının takip edilmesi, meyvenin yağ içeriği açısından en uygun hasat tarihinin belirlenmesinde önemlidir (RAHMANI ve ark., 1997). Ancak bir çeşit için nem oranı her zaman bu bakımdan güvenilir veriler sunmaz. Çünkü danelerdeki su içeriği üzerine sıcaklık ve yağış durumu gibi ani değişiklikler gösteren mevsimsel faktörler ile yetiştirme koşullarının büyük etkisi bulunmaktadır (NERGİZ ve ENGEZ, 2000; TANILGAN ve ark., 2007; BELTRAN ve ark., 2004). OKTAR (1989) Gemlik çeşidinin nem oranını % 41.35, TANILGAN ve ark. (2007) ise Gemlik çeşidinin nem oranını % 59.21 olarak tespit etmişlerdir BELTRAN ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada zeytin meyvesinde olgunlaşma sürecinde saptanan nem içeriğindeki dalgalanmalar üzerine sonbahar yağmurlarının önemli etkileri olduğu bildirilmiştir. Hasat tarihi aynı olan zeytin çeşitlerinin farklı bölgelerde yetiştirilen örneklerinde de farklı nem miktarları tespit edilebilmektedir. Yapılan bir çalışmada İspanya'da yetiştirilen Picual çeşidinin aynı tarihte hasat edilen farklı bölge örneklerinde nem oranları % 39.87-60.99 oranlarında ve birbirlerinden oldukça farklı değerlerde saptanmıştır (RIAL and FALQUE, 2003).

Meyvelerde yağ artışı sadece trigliserit sentezinden kaynaklanmamakta, aynı zamanda olgunlaşmanın sonlarına doğru meyvede görülen su kaybından dolayı göreceli olarak da oluşur. Bu nedenle zeytin meyvelerinde yağ tayininin kuru madde üzerinden yapılması gerekir (KAYAHAN ve TEKİN, 2006). Farklı bölgelerde yetiştirilen aynı zeytin çeşidine ait örneklerin yağ içerikleri de farklılık gösterebilmekte ve bu durum toprak yapısıyla ilişkili olduğu kadar, iklim koşullarıyla da yakından ilgili bulunmaktadır (TANILGAN ve ark., 2007). Farklı lokasyonlara ait Ayvalık ve Gemlik örneklerinin yağ oranlarının belirlendiği çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Yapılan diğer çalışmalarda STEFANOUDAKI ve ark. (1999) farklı bölgelerden elde ettikleri Koroneiki çeşidinin kuru maddedeki yağ niceliğini % 40.85 ile % 49.23 arasındaki değerlerde, RIAL ve FALQUE (2003) ise Picual zeytin çeşidinin farklı lokasyonlara ait örneklerinin yağ oranlarını % 17.94 ve % 29.39 arasındaki değerlerde bildirmişlerdir. Marmara, Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yetişen Gemlik, Ayvalık, Karamani, Sarı Ulak, Kilis Yağlık ve Halhalı zeytin çeşitleri arasındaki farklılığı 2002-2003 hasat yılında çalışan araştırmacılar ise çeşitlerin birçok kritere bağlı olarak bölgelere göre farklılık gösterdiğini bildirmişlerdir (GÜMÜŞKESEN ve ark., 2003).

AYTON ve ark. (2001) ise Yeni Güney Galler'de zeytinlerin yağ miktarını ve kompozisyonunu meyve olgunlaşması sırasında incelemiştir. Çalışmada benzer DNA örneği olan ağaçlardan oluşan 15 ağaç grubundan elde edilen zeytinlerin yağ asidi içeriği, yağ ve nem içeriği incelenmiştir. Araştırmada bu örnekler Yeni Güney Gal'da 2 farklı bölgede ve 1998-1999 yıllarında ocak-nisan ayları sürecinde değerlendirilmiştir. Sonuçta her iki bölgedeki zeytinler için yağ ve nem içeriklerindeki farklılıklar tanımlanmıştır. Bölgelerdeki en yüksek yağ ve nem içeriğine sahip olan örneklerin sırasıyla ortalama olarak % 50.1 yağ, % 45.5 nem ve % 51.6 yağ ve %45.3 nem içerdiği belirtilmiştir. Tüm örneklerde palmitik, palmitoleik, oleik, linoleik ve linolenik asitler % 90-95 oranında tespit edilmiştir. Miristik, araşidonik, heptadekanoik asit gibi diğer yağ asitleri % 2'den daha az miktarlarda belirlenmiştir. 1998 yılında yapılan araştırmalarda ise birinci bölgede %10.8 olarak belirlenen palmitik asit oranı, 1999 yılında %12.5 olarak saptanmıştır. Çalışma sonuçları örneklerdeki yağ içeriğinin 4 ay boyunca arttığını göstermiştir.

İran'da 3 farklı bölgede yetiştirilen zeytinleri inceleyen SADEGHI ve TALAI (2002), 2 yıl (1997-1998) boyunca eylül ayı başlangıcında zeytinleri hasat edip, elde edilen zeytinyağlarının yağ asidi kompozisyonlarını ve çevresel faktörlerin yağ asidi kompozisyonu üzerine etkisini incelemiştir. Meyveden yağ mekanik olarak ekstrakte edilmiş olup, gaz kromatografisi ile analiz edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda çevresel faktörlerin yağ asidi kompozisyonunu önemli bir şekilde etkilediği vurgulanmıştır. Daha sıcak iklim koşullarında yetiştirilen çeşitlerin oleik asit içeriğinin daha yüksek olduğu (%74.3), nispeten serin bölgede yetiştirilen çeşitlerin ise linoleik asit içeriğinin yüksek olduğu belirtilmiştir.

RIAL ve FALQUE (2003) ise Sierra Magina'nın dört farklı bölgesinde yetiştirilen Picual çeşidi zeytinden elde ettikleri natürel sızma zeytinyağının ve zeytin meyvesinin karakteristik özelliklerini incelemiştir. Çalışmada 1997/98 sezonunda 1997- Kasım ve 1998- Ocak ayında hasat edilen örneklerin olgunlaşma indeksi 3.28 ile 6.10 arasında değişmiştir. Meyve ağırlığı bölgelere göre değişmekle birlikte tüm bölgelerde olgunluk arttıkça azalmıştır. Ancak % yağ miktarı (kuru maddedeki) ile meyve eti/çekirdek oranı bazı bölgelerde azalış bazılarında da artış göstermiştir. Genel olarak palmitik asidin artarken, linoleik asit miktarının azaldığı, oleik asit ve linolenik asit miktarının da bölgeye göre bazılarında azalıp bazılarında arttığı gözlenmiştir. Serbest asitlik, peroksit değeri,  $K_{232}$  ve  $K_{270}$  değerlerinde olgunlaşmaya bağlı önemli bir değişim meydana gelmediği vurgulanmıştır.

DAĞDELEN (2008), yaptığı çalışmada Balıkesir ili Edremit Körfezi'nde yetiştirilen Ayvalık, Domat ve Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve ve yağlarının bazı fizikokimyasal özellikleri, yağ asidi bileşimleri, tokoferol ve fenolik bileşik miktarlarının olgunlaşmaya ve çeşide bağlı olarak değişimlerini araştırmıştır. Sonuç olarak, olgunlaşmayla birlikte meyvelerde yağ oranının arttığını, yağlarda oleik asit miktarının azaldığını ve linoleik asit miktarının arttığını bildirmiştir. Tokoferol bileşenlerinden ise  $\alpha$ -tokoferol miktarı olgunlaşma boyunca Ayvalık çeşidinde düzenli bir şekilde azalmış, Domat ve Gemlik çeşidinde dalgalanmalar saptanmıştır. Çeşitlerin olgunlaşma sürecinde meyve örneklerinde toplam 20 adet, zeytinyağlarında ise toplam 11 adet fenolik bileşik tespit edilmiştir. Zeytin çeşitleri ve farklı hasat zamanları bakımından fizikokimyasal özellikler, fenolik bileşik ve tokoferol miktarları ile yağ asidi bileşimleri arasında istatistiksel olarak  $p < 0.01$  seviyesinde farklılık bulunmuştur.

ÖZKAN ve ark. (2008), Ayvalık, Domat ve Gemlik zeytin çeşitlerinden elde edilen natürel sızma zeytinyağlarının bazı fiziksel özellikleri ile pigment miktarları üzerine hasat zamanının etkisini araştırmışlardır. Hasat zamanını 2006 ürün yılının Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarının ilk haftasını içeren 4 farklı dönem olarak belirlemişlerdir. Elde ettikleri natürel sızma zeytinyağlarında kırılma indisi, UV ışığında özgül absorpsiyon ( $K_{232}$ ,  $K_{270}$ ) değerleri, toplam karotenoit, toplam klorofil ve feofitin a değerlerini incelemiştir. Araştırmacılar genellikle tüm çeşitlerde olgunlaşma arttıkça  $K_{232}$ ,  $K_{270}$ , toplam karotenoit, toplam klorofil ve feofitin a değerlerinin azaldığını, fakat kırılma indisi değerlerinin değişmediğini belirtmişlerdir. Hasat zamanı ile  $K_{270}$ , toplam karotenoit, toplam klorofil ve feofitin a değerleri arasındaki negatif korelasyonun istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenirken zeytin çeşitleri arasında ise kırılma indisi,  $K_{270}$  ve toplam karotenoit bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunduğu belirtilmiştir.

LAZZEZ ve ark. (2008), Tunus'un üç farklı bölgesinden topladıkları Chemlali zeytin çeşidinin tokoferol, klorofil, sterol ve alifatik alkol gibi diğer bileşenleri üzerinde olgunlaşma derecesinin ve çeşidin elde edildiği bölgenin etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak olgunlaşma arttıkça toplam klorofil miktarının giderek azaldığını ve bölgenin de bunda etkili olduğunu belirtmişlerdir. Toplam tokoferol içeriğinin de

olgunlaşmadan etkilenerek düzenli şekilde azaldığı tespit edilmiştir. Olgunlaşma boyunca toplam alifatik alkol miktarında azalma görülürken, toplam sterol miktarı hem olgunluk derecesine hem de bölgeye göre dalgalanma göstermiştir.

Yapılan bir başka çalışmada ise, Yunanistan'ın güneyinde farklı bölgelerden elde edilen Koroneiki zeytin çeşidinin olgunlaşmamış (18 Kasım - 15 Aralık 2008) ve olgunlaşmış (16 Aralık 2008 - 20 Ocak 2009) meyvelerinden elde edilen yağlarda oksidatif stabilitenin olgunlaşmadan etkilenmediği bulunmuştur. Toplam fenolik madde, orta-difenol, basit fenoller (hidroksitirozol ve tirozol) ile oleik asit/linoleik asit oranında ise artma olduğu tespit edilmiştir. Ancak artışların 16 Aralık 2008'e kadar olduğu 20 Ocak 2009 tarihinde hasat edilen örneklerde değerlerin değişmediği bildirilmiştir (VARZAKAS ve ark., 2010).

DIRAMAN (2007) ise Marmara, Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yetişen Gemlik, Ayvalık, Memecik, Erkence, Kilis Yağlık, Nizip Yağlık ve Uslu çeşitlerinden tek olarak veya karışım olarak elde edilen yağların oksidasyon stabiliteğini incelemiş ve oksidatif stabilite üzerine zeytin çeşidi ve yetiştirme bölgesinin genel olarak etkili olduğunu bildirmiştir.

Zeytinde çeşitlilik değerlendirmesinde en yaygın ve geleneksel yöntem morfolojik karşılaştırmadır ve morfolojiye dayalı verileri desteklemede izoenzim markörler de yaygın olarak kullanılmıştır (OUAZZANI ve ark., 1996; TRUJILLO ve ark., 1995). Son yıllarda DNA düzeyindeki farklılıklara dayalı moleküler tekniklerin kullanımı genetik karakterizasyon ve çeşitlilik belirleme çalışmalarına ivme kazandırmıştır. Potansiyel genetik farklılıklar belirlenmesi amacıyla kullanılan AFLP, RAPD ve SSR sistemlerinin tamamı çoklu lokus taramasına izin vererek genotiplerin tür seviyesinin altında, çeşit ve klon düzeyinde belirlenmesine olanak sağlar. RAPD (rasgele çoğaltılmış polimorfik DNA) bu amaçla zeytinde en yaygın kullanılan tekniklerden birisidir ve farklı çalışmalarda (BOGANİ ve ark., 1994; WIESMAN ve ark., 1998; MEKURIA ve ark., 1999; BELAJ ve ark., 2001 ve 2002; BESNARD ve ark., 2001; SANZ-CORTES ve ark., 2001; GEMAS ve ark., 2004) zeytin çeşitlerinin karakterizasyonunda başarılı olmuştur. Mikrosatellitler veya basit dizilim tekrarları (SSR) zeytin genotipleme çalışmalarında yaygın olarak kullanılmış tekniklerden bir diğeridir (BANDELJ ve ark., 2002; BELAJ ve ark., 2004; DE LA ROSA ve ark., 2004; MONTEMURRO ve ark., 2005). Bu yöntem vejetatif çoğaltım yoluyla oluşmuş klonal popülasyonların belirlenmesinde etkili biçimde kullanılabilir (THIS ve ark., 2004). Yüksek düzeyde polimorfik yapıları ve kolay yorumlanabilir nitelikleriyle avantajlı olmakla birlikte, primer dizaynı için gen dizilimlerinin bilinmesi gerekliliği SSR'in zeytinde yaygın kullanımını geciktirmiştir. Son yıllarda biriken gen dizilim verileriyle zeytinde SSR uygulamaları verimli sonuçlar vermeye başlamıştır. VOS ve ark. (1995) tarafından geliştirilen AFLP (çoğaltılmış fragman uzunluk polimorfizmi) markörü, literatürde ıslah edilmiş ve yabani zeytin türleriyle zeytinle akraba olan bitki türlerinde genetik ilişkilerinin belirlenmesinde kullanılmıştır (ANGIOLILLO ve ark., 1999; BALDONI ve ark., 2000 ve 2006).

RAPD, SSR ve AFLP teknikleri BELAJ ve ark. (2003) tarafından İtalya ve İspanya'dan toplanan 32 zeytin çeşidi içindeki genetik farklılık ve ilişkileri belirleme amacıyla karşılaştırmalı olarak kullanılmıştır. Farklı yöntemlerle elde edilen veriler farklı çeşitler için benzer dendrogram topolojileri oluşturmuş ve üç yöntemin de zeytinde genotip belirlemedeki etkinliği kanıtlanmıştır. Bu çalışmada da üç farklı yöntemin Gemlik çeşidi için bir arada kullanımını daha geniş bir genom alanının taranmasını sağlayacak ve yöntemler arasında etkinlik karşılaştırmasına katkıda bulunacaktır.



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM:

#### 3.1. GEREÇ (MATERYAL):

Bu projede Balıkesir (Marmara bölgesi), Aydın ve Manisa (Ege Bölgesi), Antalya (Batı Akdeniz Bölgesi) ve Hatay (Doğu Akdeniz Bölgesi) illerinde konvansiyonel olarak yetiştirilen Gemlik zeytin çeşitleri araştırma materyali olarak kullanılmıştır. Her bölgede 100-150 m yükseltilerde ve 5-10 yaşlı 12 adet ağaç belirlenmiş olup, 2009-2010 yıllarında 2 dönem optimum hasat (olgunluk indeksi: 5) dönemlerinde seçilen ağaçlardan toplam 20'şer kg zeytin, elle toplanarak büyük boy buz kutuları içine alınmıştır. Moleküler çalışmalarda kullanılmak üzere ise sadece 2009 hasat yılında, her bölgeden seçilen 12 farklı ağaçtan ayrı ayrı sürgün ve yaprak örnekleri alınmış ve buz kutularına konulmuştur. Yine 2009-2010 yıllarında Yaprak örnekleri meyvelerin olgunluk döneminde ağacı temsil edecek şekilde ağacın farklı bölgelerinden alınıp etiketlenip kağıt torbalara, toprak örnekleri ise zeytin ağaçlarının bulunduğu parsellerden 0-30 ve 30-60 cm derinlikten ve parseli temsil edecek şekilde 3 farklı bölgeden alınıp etiketlenip plastik poşetlere konulmuştur. Daha sonra meyve, sürgün, yaprak ve toprak numuneleri buz aküleriyle soğutulmuş büyük hacimli termoslar vasıtasıyla en kısa sürede fiziksel ve kimyasal meyve özelliklerinin belirlenmesi, yağ elde edilmesi ve yağ özelliklerinin belirlenmesi, moleküler özelliklerinin belirlenmesi, yaprak ve toprak elemental analizlerinin yapılması amacıyla Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü Laboratuvarlarına getirilmiştir.

#### 3.2. YÖNTEM:

##### 3.2.1. Meyvede olgunlaşma derecesinin belirlenmesi:

1 kg zeytinden rastgele 100 adet meyve seçilmiş ve olgunlaşma derecesi aşağıda verilen formül kullanılarak belirlenmiştir. Analizler üç paralel halinde yapılmıştır.

$$\text{OLGUNLUK İNDEKSİ} = (0 \cdot n_1) + (1 \cdot n_2) + (2 \cdot n_3) + \dots + (7 \cdot n_7) / 100 \quad (1.1)$$

0=Kabuk rengi koyu yeşil olan zeytin meyveleri

1= Kabuk rengi sarı veya sarımsı-yeşil olan zeytin meyveleri

2= Kabuk rengi kırmızımsı lekeli olan zeytin meyveleri

3= Kabuk rengi kırmızımsı veya açık menekşe olan zeytin meyveleri

4= Kabuk rengi siyah ve meyve eti hala yeşil olan zeytin meyveleri

5= Kabuk rengi siyah ve meyve eti et kalınlığının yarısına kadar menekşe olan zeytin meyveleri

6=Kabuk rengi siyah ve meyve eti hemen hemen çekirdeğe kadar menekşe olan zeytin meyveleri

7=Kabuk rengi siyah ve meyve eti tamamıyla koyu renk olan zeytin meyvelerini temsil etmektedir.

##### 3.2.2. Meyvede fiziksel özelliklerin belirlenmesi:

Her hasat döneminde alınan 50'şer adet meyve örneğinde aşağıdaki fiziksel özellikler saptanmıştır (ÖZKAYA ve ark., 2006). Analizler üç paralel halinde yapılmıştır.

Meyve eni (cm): Kumpasla cm olarak ölçülmüştür.

Meyve boyu (cm): Kumpasla cm olarak ölçülmüştür.

Meyve şekil indeksi: Uzunluk/genişlik formülü ile hesaplanmıştır.

Meyve ağırlığı (g): 0.01 g hassasiyette terazi ile g olarak belirlenmiştir.

Çekirdek eni (cm): Kumpasla cm olarak ölçülmüştür.

Çekirdek boyu (cm): Kumpasla cm olarak ölçülmüştür.

Çekirdek ağırlığı (g): 0.01 g hassasiyette terazi ile g olarak belirlenmiştir

Et/Çekirdek oranı: Meyve eti ağırlığı/çekirdek ağırlığına bölünmesiyle bulunmuştur.

##### 3.2.3. Meyvede fizikokimyasal özelliklerin belirlenmesi:

### 3.2.3.1. Nem miktarının belirlenmesi:

Zeytin meyve eti örnekleri vakumlu bir etüvde 105 °C' da sabit ağırlığa gelene kadar kurutulmuştur. Tartım sonrası nem miktarı g nem/100 g örnek olarak hesaplanmıştır. Analizler üç paralel halinde yapılmıştır.

### 3.2.3.2. Yağ miktarının belirlenmesi:

Zeytin meyve eti örnekleri etüvde 105 °C' da sabit ağırlığa gelene kadar kurutulduktan sonra kuru örneklerden alınan yaklaşık 2 g meyve örneği 200 ml hekzan ile Soxhlet cihazında 4 saat ekstrakte edilmiştir. Evaporasyon sonrası ham yağ miktarı g yağ/100 g kuru örnek olarak hesaplanmıştır. Analizler üç paralel halinde yapılmıştır.

### 3.2.3.3. Meyvede toplam karotenoit ve klorofil miktarının belirlenmesi:

Zeytin örneklerinde meyve etinde bulunan toplam klorofil, klorofil a, b (ARNON, 1949) ve toplam karotenoit (KIRK and ALLEN, 1965) miktarları belirlenmiştir. Zeytin örnekleri kabukları soyularak havana küçük parçalar halinde ışık almayan bir ortamda kıyılmış ve homojen bir şekilde ezilmiştir. 0.5 g örnek tartılarak santrifüj tüpüne alınmış ve üzerine 10 ml %80'lik aseton ilave edilerek 10 dk 2500 rpm'de ezilmiş meyve etinin rengi beyazlaşana kadar +4°C'de santrifüj edilmiştir. Santrifüjün ardından ekstrakt alınarak %80'lik aseton ile 10ml'ye tamamlandıktan sonra spektrofotometrede klorofil a ve b için 645 ve 663 nm, toplam karotenoit için ise 480, 645 ve 663 nm dalga boyunda ölçüm yapılmış, elde edilen değerler aşağıdaki formüllere göre hesaplanmıştır:

**Toplam klorofil (mg/g) = [(0.0202xA<sub>645</sub>)+(0.00802xA<sub>663</sub>)x10]/örnek ağırlığı**

**Klorofil a (mg/g) = [(0.0127xA<sub>663</sub>)-(0.00269xA<sub>645</sub>)x10]/örnek ağırlığı**

**Klorofil b (mg/g) = [(0.0229xA<sub>645</sub>)-(0.00468xA<sub>663</sub>)x10]/örnek ağırlığı**

**Toplam karotenoit (mg/g) = A<sub>480</sub> + (0.114 × A<sub>663</sub> – 0.638 × A<sub>645</sub>)**

### 3.2.4. Meyvede kimyasal özelliklerin belirlenmesi:

#### 3.2.4.1. Meyveden tokoferol ekstraksiyonu ve tokoferol bileşiminin belirlenmesi:

Zeytin meyvelerinden tokoferol ekstraksiyonu için LAVEDRINE ve ark.'nın (1997) belirttiği yöntem modifiye edilerek kullanılmıştır. Çekirdeği çıkarılan zeytin meyve pulplarından 20 gr tartılıp, blendere alındıktan sonra üzerine 0.25 gr progallol ve 50 ml hekzan ilave edilmiştir. Blenderde 1 dakika homojenize edilen örneğin üst fazda toplanan kısmı alınmıştır. Kalan kısma tekrar aynı işlem 2 defa daha uygulanmış (0.25 gr progallol ve 50 ml hekzan) ve 3 ekstraksiyon sonrası ortamda toplanan hekzan fazları NaSO<sub>4</sub>'dan süzülerek (filtre yardımıyla). darası alınmış balon jöjeye aktarılmıştır. Evaporatörde kuruyuncaya kadar evapore edilmiştir. Sonuç olarak evapore edilmiş balon jöje tartılarak, 20 gr zeytinden elde edilen toplam (susuz) ekstrakt miktarı gram ve ml olarak kaydedilmiş ve ekstraktan bir miktar alınıp mobil fazda çözülerek Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (YPSK) cihazına enjekte edilmiştir.

Tokoferol analizleri AOCS (1997b) YPSK metodunun mobil fazı modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Bu metotta verilen mobil faz ile örnek ve standart ayrımı iyi bir şekilde sağlanamamıştır. Heptan/THF (95 :5) karışımının kullanıldığı mobil faz ile ise aşağıda standart kromatogramında da görüldüğü gibi başarılı bir ayırım yapılmıştır. Cihaz şartları aşağıda verilmiştir.

#### **Kullanılan YPSK cihazı ile ilgili özellikler**

*RF –10AXL Fluorescence Dedektör (Ex 295nm- Em 330 nm)*

Auto sampler: SIL–20AC prominence

System controller: LC- 20AT prominence

Pump: LC- 20AT prominence

Kolon : Luna Silica (250 x 4.6 mm) 5µ

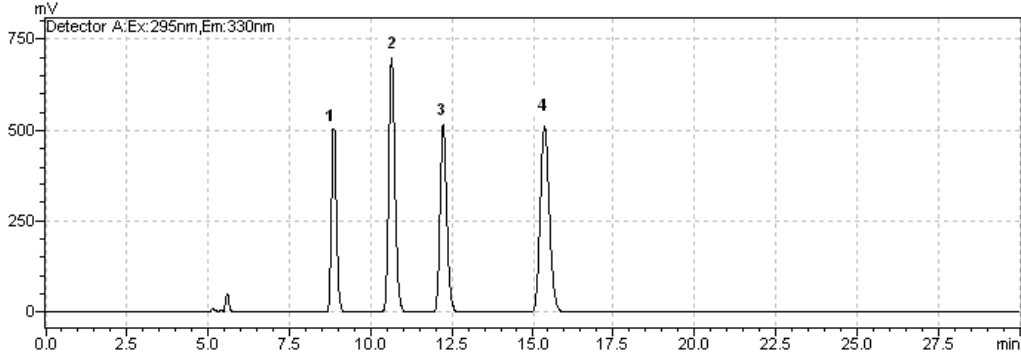
Mobil faz : Heptan/THF (95 :5)

Enjeksiyon hacmi: 20 µL

Akış hızı: 1.2ml/dak

Numune Hazırlık

Numunenin 20µL'si YPSK'ye enjekte edilir.



Standart kromatogramı: 1:  $\alpha$ -tokoferol 2:  $\beta$ -tokoferol 3:  $\gamma$ -tokoferol 4:  $\delta$ -tokoferol (mg/kg)

### 3.2.4.2. Meyveden fenolik madde ekstraksiyonu ve fenolik madde bileşiminin belirlenmesi:

Zeytin meyvelerinden fenolik madde bileşenlerinin ekstraksiyonu MORELLO ve ark.'nın (2004) belirttiği yöntemle gerçekleştirilmiştir. Blenderde homojenize edilerek parçalanmış 50 g zeytin meyvelerinden 1 g alınmış ve üzerine 20 ml hekzan ilave edilerek 4000 rpm'de 5 dakika santrüfjü edilmiştir. İşlem sonunda üst fazda toplanan hekzan bir pipet yardımıyla alınmış ve kalan kısma tekrar aynı işlem uygulanmıştır. Hekzan fazı ortamdaki uzaklaştırıldıktan sonra, kalan meyve parçaları üzerine 400 ppm sodyummetabisülfid içeren 20 ml % 80'lik metanol çözeltisi ilave edilerek karışım 30 sn süreyle homojenize edilmiş ve 4000 rpm'de 2 dakika santrüfjü edilmiştir. Daha sonra karışımdaki metanol:su fazı ortamdaki uzaklaştırıldıktan sonra, meyve parçaları üzerinde aynı işlem 3 defa daha tekrarlanmıştır. Toplanan metanol fazı ucunda 0.45  $\mu$ m'lik filtre bulunan enjektör ile filtre edilmiş ve filtre edilen kısımlar balon jöje içine aktarılarak rotary evaporatörde kuruyuncaya dek evapore edilmiştir. Balon jöje içindeki kuru kalıntı üzerine 1 ml metanol ilave edilerek çalkalanmış ve çözölen kısım viallere alınarak YPSK cihazına enjekte edilmiştir. Fenolik maddelerin profilini belirlemek için kademeli elüsyon (gradient) programı kullanılmıştır (CAPONIO ve ark., 1999). Kademeli elüsyon profilinde mobil faz olarak asetik asitin- suda %3'lük çözöltisi (Çözöcü A) ve Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (YPSK) safılıkta metanol (Çözöcü B) çözöltileri kullanılmıştır. Analizler üç paralel halinde yapılmıştır.

Fenolik madde standartları olarak. 1. Hidroksitirozol, 2. Tirozol, 3. Oleuropein, 4. Rutin, 5. Luteolin, 6. Kersetin, 7. Vanillin, 8. sinamik asit, 9. gallik asit, 10. klorojenik asit, 11. vanillik asit, 12. sinapinik asit, 13. siringik asit, 14. p-kumarik asit, 15. o- kumarik asit, 16. ferulik asit ve 17. benzoik asit kullanılmıştır. Analizler üç paralel yapılmıştır.

#### YPSK Koşulları aşağıdaki gibidir

- 1-Kolon: C-18 kolon (Agilent Eclipse XDB; 250 x 4.6 mm, 5 $\mu$ )
- 2-Mobil faz: Çözöcü A (Asetik asitin- suda %3'lük çözöltisi) – Çözöcü B (Metanol)
- 3-Akış hızı: 0.8mL/dak
- 4-Dalga boyu: 278nm
- 5-Sıcaklık: 30°C
- 6- Enjeksiyon hacmi : 20 $\mu$ L
- 7-Dedektör: DAD (Diode array dedektör) ( $\lambda$ max=278nm)-SHIMADZU
- 9-Pompa Sistemi : LC-10AD VP- SHIMADZU
- 10-Degazör : DGU-14A- SHIMADZU
- 11-Kolon Fırını : CTO-10 AVP – SHIMADZU
- 12-Program : Class-VP. 5.0 (Software)

YPSK kademeli elüsyon (Gradient) programı aşağıdaki gibidir

Zaman	Metanol	Asetik asit (%3)
3	7	93
20	28	72
28	25	75
35	30	70
45	33	67
0	33	67
62	42	58
70	50	50
75	80	20
80	100	0

### 3.2.5. Meyveden iki fazlı dikey santrifüj sistemiyle zeytinyağı ekstraksiyonu:

Zeytinyağının ekstraksiyonu, laboratuvar ölçekli iki fazlı dikey bir santrifüj sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Zeytinler yaprak, sap gibi yabancı maddeleri uzaklaştırılarak yıkanmış ve 100 kg/saat hızla çalışan mini metalik kırıcı (Hakkı Usta Oğulları Mak. San.Tic. Ltd. Şti., Aydın, Türkiye) kullanılarak zeytin hamur haline getirilmiştir. Elde edilen zeytin hamuru 250 devir/dakika hızla çalışan yoğurucuda (Hakkı Usta Oğulları Mak. San.Tic. Ltd. Şti., Aydın, Türkiye) 27 °C sıcaklıkta 45 dakika süreyle yoğurulmuştur. Yoğurma işlemi sonunda elde edilen hamur 5080 devir/dakika hızla çalışan iki fazlı mini dikey santrifüj dekantörde 2 dakika süreyle santrifüj edilmiş ve santrifüj sonunda pirinadan karasu ile yağ birlikte ayrılmıştır. Karasu ve yağa çok az miktarda pirina karıştığı için bu karışım pamuk filtreden geçirilerek pirina ve karasuyun bir kısmı ayrılmıştır. Filtrasyon bitiminde yağda kalmış olan ve bulanıklık oluşturan nemi gidermek için ise susuz sodyum sülfat kullanılmıştır. Elde edilen natürel sızma zeytinyağları koyu renkli cam şişelere alınarak analizleri yapılmaya kadar -80 °C' de saklanmıştır.

### 3.2.6. Zeytinyağında Fizikokimyasal özelliklerin belirlenmesi:

#### 3.2.6.1. Kırılma indisi:

Kırılma indisleri, 60/70 Abbe refraktometre (Bellingham+Stanley Ltd., İngiltere) kullanılarak belirlenmiştir (ANONİM, 1997). Analizler üç paralel halinde yapılmıştır.

#### 3.2.6.2. Toplam karotenoit ve klorofil miktarının belirlenmesi:

Klorofil ve karotenoit maddelerinin belirlenmesinde MINGUEZ-MOSQUERA ve ark. (1991) tarafından tanımlanan yöntem kullanılmıştır. 7.5 gram zeytinyağı sikloheksan içinde çözülerek son hacim 25 ml' ye tamamlanmıştır. Sikloheksan içinde hazırlanan yağ örneklerinin absorbans değerleri toplam karotenoit için 470 nm, toplam klorofil için 670 nm dalga boylarında okunarak, sonuçlar mg karotenoit/kg yağ ve mg klorofil/kg yağ olarak aşağıda verilen formüller (1 ve 2) kullanılarak hesaplanmıştır. Klorofil miktarının feofitin a eşdeğeri olarak belirlenebilmesi için ise POKORNY ve ark. (1995) tarafından tanımlanan formül kullanılmıştır. MINGUEZ-MOSQUERA ve ark. (1991)' a göre sikloheksan içinde hazırlanan yağ örneklerinin absorbansları 630, 670 ve 710 nm dalga boylarında ölçülmüş ve (3) numaralı formül kullanılarak klorofil miktarları mg feofitin a / kg yağ olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Klorofil miktarı ( mg klorofil/kg yağ)} = (A_{670} \times 10^6)/(613 \times 100 \times L) \quad (1)$$

$$\text{Karotenoit miktarı (mg karotenoit/kg yağ)} = (A_{470} \times 10^6)/(2000 \times 100 \times L) \quad (2)$$

$$\text{Klorofil miktarı (mg feofitin a eşdeğeri/kg yağ)} = 345.3 \times [A_{670} - (A_{630} + A_{710})/2]/L \quad (3)$$

Eşitlikte A absorbansı L ise ışın yolunu (hücre kalınlığını, mm) ifade etmektedir. Analizler üç paralel halinde yapılmıştır.

#### 3.2.6.3. UV ışığında özgül absorbans değerlerinin ( $K_{232}$ ve $K_{270}$ ) belirlenmesi:

Çalışmada CODEX ALIMENTARIUS (2001) tarafından tanımlanan yöntem kullanılmıştır. Bunun için 50' şer mg yağ örneği tartılıp, üzerine 5 ml sikloheksan ilave edilerek, yağın sikloheksan içinde % 1' lik solüsyonu hazırlanmıştır. UV ışığında özgül soğurma değerleri  $K_{232}$  ve  $K_{270}$  sırasıyla 232 ve 270

nm' de spektrofotometre kullanılarak belirlenmiştir (T70+UV/VIS Spectrometer. PG Instruments Ltd.. İngiltere). Analizler üç paralel halinde yapılmıştır.

### 3.2.7. Zeytinyağının Kimyasal özelliklerin belirlenmesi:

#### 3.2.7.1. Zeytinyağının yağ metil esterlerinin hazırlanması ve yağ asidi bileşiminin belirlenmesi:

Yağ metil esterlerinin hazırlanmasında IUPAC 2.301 metodu kullanılmıştır (ANONYMOUS, 1987). 0.10 g numune önce 2 ml heptan, daha sonra 0.20 ml 2 N' lik metanolik potasyum hidroksit türevlendirici çözeltisi ile iyice çalkalanmış ve 30 dakika türevlendirilmiştir. Berraklaşan heptanlı üst faz ise yağ asidi metil esterlerinin belirlenebilmesi için sisteme verilmiştir.

Zeytinyağlarının yağ asidi bileşenleri modifiye AOCS Official Method Ce 1-62 modifiye edilerek belirlenmiştir (ANONYMOUS, 1997a). Gaz Kromatografisi (GK) cihazının özellikleri ve çalışma şartları aşağıda sunulmuştur:

Gaz Kromatografisi:	Pelkin ELMER Autosystem XL
Enjektör sıcaklığı:	250 ° C
Dedektör sıcaklığı:	250 ° C
Akış Hızı(psi):	15
Dedektör:	FID
Kullanılan Gaz:	Helyum
Kullanılan Kolon:	Cp WAX 52 CB 50 m * 0.32 mm. 1.2 µm
Sıcaklık Programı:	60 ° C'de 4 dakika beledikten sonra 175 ° C' e dakikada 4 ° C' lik artışla ulaşıyor. 175 ° C' de 27 dakika bekliyor. 4 ° C'lik artışla 215 ° C' ye ulaşıyor. Bu sıcaklıkta 5 ° C bekliyor. 4 ° C' lik artışla 240 ° C' ye ulaşıyor.

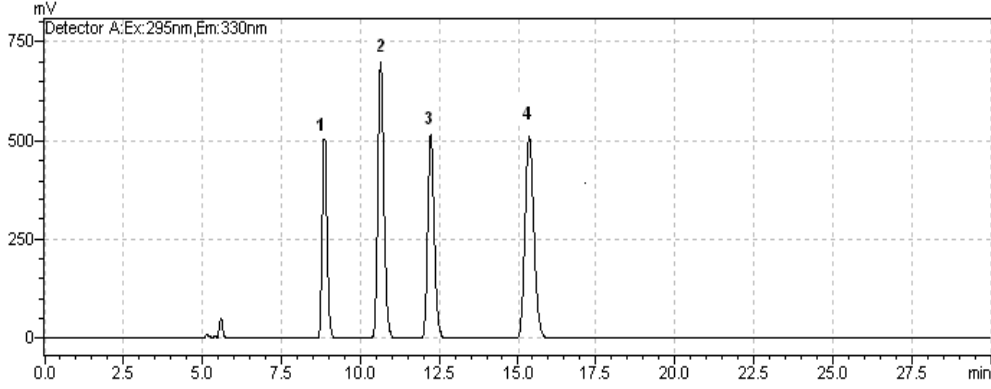
Yağ asitlerinin belirlenmesinde standart olarak bütirik asitten başlayıp nervonik asite kadar içerisinde trans yağ asitlerinin de bulunduğu toplam 37 adet yağ asidinin metil esterleri karışımı (Sigma-Aldrich Chemicals 189-19) kullanılmıştır. Numunelerin yağ asitleri bileşimi HP Chemistation bilgisayar programı yardımı ile % alan olarak hesaplanmıştır. Analizler üç paralel halinde yapılmıştır.

#### 3.2.7.2. Zeytinyağından tokoferol ekstraksiyonu ve tokoferol bileşiminin belirlenmesi:

Zeytinyağlarının tokoferol bileşenlerinin analizi AOCS Official Method Ce 8-89 modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir (ANONYMOUS, 1997b). 250 µL zeytinyağı numunesi mobil faz olan Heptan/ THF (95:5. hacim/hacim) çözücüsünde çözülerek hacmi 1 ml'ye tamamlanmış ve buradan 100 µL numune alınarak Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (YPSK) cihazına enjekte edilmiştir. YPSK cihazının özellikleri ve çalışma şartları şu şekildedir:

Dedektör:	RF –10AXL Fluorescence Dedektör (Ex 295nm- Em 330 nm)
Auto sampler:	SIL–20AC prominence
Sistem kontrolörü:	LC- 20AT prominence
Pompa:	LC- 20AT prominence
Degasser:	DGU-14A
Kolon fırını:	CTO-10ACvp
Kolon:	Luna Silika (250*4.6 mm. 5 µm)
Mobil Faz:	Heptan/THF (95:5)
Akış Hızı:	1.2 ml/dakika
Kolon Sıcaklığı:	25° C
Enjeksiyon Hacmi:	20 µl

Tokoferol bileşenlerinin analizinde, standart olarak α-(alfa) tokoferol, β-(beta) tokoferol, γ-(gama) tokoferol ve δ-(delta) tokoferol (Cabliochem, Germany) kullanılmıştır. Analizler üç paralel halinde yapılmıştır. Standartların ayrımlarını gösteren örnek kromatogramları ise Şekil 3.2' de sunulmuştur.



Standartların kromatogramı: 1:  $\alpha$ -(alfa) tokoferol, 2:  $\beta$ -(beta) tokoferol, 3:  $\gamma$ -(gama) tokoferol ve 4:  $\delta$ -(delta) tokoferol

### 3.2.7.3. Zeytinyağından fenolik madde ekstraksiyonu ve fenolik bileşiminin belirlenmesi:

Yağdan üç defa metanol:su (80:20 v/v) karışımı ile ekstrakte edilen fenolik maddeler mikropor filtreden geçirilerek (0.45  $\mu$ m) YPSK' ye enjeksiyon yapılmıştır. Fenolik maddelerin profilini belirlemek için kademeli elüsyon (gradient) programı kullanılmıştır (CAPONIO ve ark., 1999). Kademeli elüsyon profilinde mobil faz olarak, asetik asitin- suda %3'lük çözeltisi (Çözücü A) ve Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (YPSK) saflıkta Metanol (Çözücü B) çözeltileri kullanılmıştır. Analizler üç paralel halinde yapılmıştır.

Fenolik madde standartları olarak. 1. hidroksitirozol, 2.tirozol, 3. oleoropein, 4. rutin, 5. luteolin, 6. kersetin, 7. vanillin, 8. sinamik asit, 9. gallik asit, 10. klorojenik asit, 11. vanillik asit, 12. sinapinik asit, 13. siringik asit, 14. p-kumarik asit, 15. o- kumarik asit, 16. ferulik asit ve 17. benzoik asit kullanılmıştır. Analizler üç paralel yapılmıştır.

#### YPSK Koşulları aşağıdaki gibidir

- 1-Kolon: C-18 kolon (Agilent Eclipse XDB; 250 x 4.6 mm. 5 $\mu$ )
- 2-Mobil faz: Çözücü A (Asetik asitin- suda %3'lük çözeltisi) – Çözücü B (Metanol)
- 3-Akış hızı: 0.8mL/dak
- 4-Dalga boyu: 278nm
- 5-Sıcaklık: 30°C
- 6- Enjeksiyon hacmi : 20 $\mu$ L
- 7-Dedektör: DAD (Diode array dedektör) (  $\lambda_{max}$ =278nm )-SHIMADZU
- 9-Pompa Sistemi : LC-10AD VP- SHIMADZU
- 10-Degazör : DGU-14A- SHIMADZU
- 11-Kolon Fırını : CTO-10 AVP – SHIMADZU
- 12-Proğram : Class-VP. 5.0 (Software)

#### YPSK kademeli elüsyon (Gradient) programı aşağıdaki gibidir

Zaman	Metanol	Asetik asit (%3)
3	7	93
20	28	72
28	25	5
35	30	70
45	33	67
60	33	67
62	4	58
70	50	50
75	80	20
80	10	0

#### 3.2.7.4. Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi:

Yağdan üç defa metanol:su (80:20. hacim/hacim) karışımı ile ekstrakte edilen fenolik maddelerin toplam fenolik madde miktarları Folin-Ciocalteu spektrofotometrik metodu kullanılarak, SINGLETON ve ROSSİ (1965)' ye göre belirlenmiştir. Fenolik ekstraktlardan 40 µl alınarak bir tüp içerisine pipetlenmiş ve üzerine 2.40 ml saf su eklenerek seyreltilmiştir. Daha sonra 200 µl Folin-Ciocalteu ayırıcı eklenerek karıştırılmıştır. Karışıma en erken 30 saniye en geç 7.5 dakika içinde 600 µl doymuş sodyum karbonat çözeltisi (% 38. ağırlık/hacim) ilave edilmiştir. Son olarak 760 µl saf su eklenerek iyice karıştırılmıştır. Karanlıkta iki saat bekletildikten sonra, çözeltinin absorbansı şahit çözeltiye karşı 765 nm dalga boyunda spektrofotometre (T70+UV/VIS spectrophotometer. PG Instruments. England) ile ölçülmüştür. Sonuçlar gallik asitten hazırlanmış çözeltilerden elde edilen kalibrasyon eğrisi ( $r^2 = 0.999$ ) kullanılarak mg gallik asit eşdeğeri (GAE)/g şeklinde hesaplanmıştır. Analizler üç paralel halinde yapılmıştır.

#### 3.2.7.5. Serbest asitlik:

Yağların kalite açısından değerlendirilmesinde ve sınıflandırılmasında kullanılan serbest yağ asitliği değerini belirlemek için AOCS Official Method (1989) standart metodu kullanılmıştır (ANONYMOUS, 1989). Analizler üç paralel halinde yapılmış, sonuçlar % oleik asit cinsinden hesaplanmıştır.

#### 3.2.7.6. Peroksit değeri:

Yağların birincil bozulma (acılaşma) ürünlerin miktersal tespitinde kullanılan peroksit değeri AOCS Official Method (1994) standart metoduna göre belirlenmiştir (ANONYMOUS, 1994 ). Analizler üç paralel halinde yapılmış, sonuçlar 1 kg yağda bulunan peroksit oksijeni milieşdeğer oksijen cinsinden hesaplanarak verilmiştir.

#### 3.2.7.7. Oksidasyon stabilitesi:

Aktif oksijen yöntemi (AOM) ile Metrohm 743 Rancimat cihazı (Herisau. Switzerland) kullanılarak AOCS Official Method Cd12-57 'ye göre tespit edilmiştir. Bu yöntemle yağların stabilitesi veya kararlılığı ölçülmektedir. Örneklerden elde edilen yağlar  $3.00 \pm 0.01$  gr duyarlılıkla tartılarak cihazın cam tüplerine koyulmuştur. Cihazın saf su kaplarına ise yöntemde belirtildiği üzere 60 ml saf su koyulduktan sonra, hava akışı 20L/dakika hızla ayarlanarak ransimat cihazı 110°C'de çalıştırılmıştır. Bu yöntem sayesinde otooksidasyon yöntemi elde edilen yüksek seviyede uçucu organik asitler su tarafından absorbe edilmekte ve iletkenlikte artışa sebep olmaktadır. İletkenlikteki artış, zamana karşı grafiğe geçirildiğinde, oluşan eğriye çizilen teğetlerin kesim noktası indüksiyon periyodunu vermektedir. Bu süre uzunluğu, oksidasyona dayanıklılık indeksi olarak kabul edilmektedir.

### 3.2.8. Moleküler özelliklerin belirlenmesi

#### 3.2.8.1. DNA izolasyonu

Bu çalışmada farklı bölgelerden örneklenen Gemlik zeytin çeşitlerinin barındırdığı genetik düzeydeki farklılıklar. AFLP. RAPD ve mikrosatelit (SSR) markör teknikleri kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla toplanan taze zeytin yaprakları ve sürgünlerinden CTAB yöntemi (MAROOF, 1984) kullanılarak total DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. DNA miktarları spektrofotometrik olarak belirlenmiştir.

#### 3.2.8.2. PCR Reaksiyon Bileşenleri ve Koşulları

RAPD ve mikrosatelit markörleriyle yapılan PCR çoğaltımları, 50 µl reaksiyon hacminde gerçekleştirilmiştir. RAPD için reaksiyon bileşenleri; 5 µl 10x PCR tamponu, 20 µM MgCl<sub>2</sub>. 400 µM dNTP, 2 µM primer, 1U Taq DNA polimeraz ve 0.5µg DNA içermektedir. Mikrosatelit analizleri için ise tüm reaksiyon bileşenleri aynı tutulmuş, yalnızca dNTP yoğunluğunda değişiklik (200 µM) yapılmıştır.

Reaksiyon koşulları ise hem RAPD hem de mikrosatelit uygulamaları için 95 °C'de 5 dakikayı takiben, 35 kez tekrarlanan; 95 °C'de 1 dakika, Çizelge 4.2.1 ve 4.2.2'de farklı primerler için belirtilen bağlanma sıcaklıklarında 1dakika, 72 °C'de 1 dakika döngüsü ve döngü tamamlandıktan sonra 72 °C'da 10 dakika son uzama şeklinde gerçekleştirilmiştir. Yalnızca mikrosatelit PAGA2 primeri kullanıldığında reaksiyon, touchdown PCR yöntemiyle, 61°C ile başlayıp 5 adım sonunda 56°C'ye düşen bağlanma sıcaklığını içeren döngünün 35 kez tekrarlanmasıyla gerçekleştirilmiştir. AFLP analizinde ön çoğaltım ve seçici çoğaltım, İnvitrogen AFLP kitinde belirtildiği şekilde 20 µl reaksiyon hacminde, sırasıyla klasik ve touchdown PCR reaksiyon koşulları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. PCR analizlerinde 96

kuyucuklu Bio-Rad MyCycler cihazı, ısıtılmış kapak seçeneğiyle kullanılmıştır. Çalışma kapsamında 60 zeytin ağacına ait genom DNA'larının, 20 RAPD, 14 mikrosatelit ve 2 AFLP primeriyle çoğaltımı sonucunda 2160 PCR ürünü elde edilmiş bu ürünler jel analizlerine kadar – 20°C'de saklanmıştır.

**Çizelge 5.2.2.1.** Çalışmada kullanılan RAPD primerleri.

RAPD primerleri	Primer dizilimi	Bağlanma sıcaklığı
OPC-04	5'- CCG ATCTAC -3'	36 °C
OPC-07	5'- GTCCCGACGA -3'	34 °C
OPC-08	5'- TGGACCGGTG -3'	34 °C
OPC-10	5'- TGTCTGGGTG -3'	36 °C
OPC-13	5'- AAGCCTCGTC -3'	36 °C
OPC-15	5'- GACGGATCAG -3'	36 °C
OPC-16	5'- CACTCTCCAG -3'	36 °C
OPZ-02	5'- CCTACGGGGA -3'	34 °C
OPZ-05	5'- TCCCATGCTG -3'	36 °C
OPZ-06	5'- GTGCCGTTCA -3'	36 °C
OPZ-07	5'- CCAGGAGGAC -3'	34 °C
OPZ-11	5'- CTCAGTCGCA -3'	36 °C
OPZ-13	5'- GACTAAGCCC -3'	36 °C
OPZ-16	5'- TCCCCATCAC -3'	36 °C
OPI-12	5'- AGAGGGCACA -3'	36 °C
OPX-03	5'- TGGCGCAGTG -3'	34 °C
OPX-09	5'- GGTCTGGTTG -3'	36 °C
OPA-01	5'- CAGGCCCTTC -3'	34 °C
OPA-19	5'- CAAACGTCGG -3'	36 °C
OPK-16	5'- GAGCGTCGAA -3'	36 °C



**Çizelge 5.2.2.2.** Çalışmada kullanılan mikrosatelit primerleri.

Mikrosatelit Primerleri	Primer dizilimi (ileri ve geri)	Bağlanma sıcaklığı	Kaynak
DCA1	5'- CCTCTGAAAATCTACTCACATCC -3' 5'- ATGAACAGAAAGAAGTGAACAATGC -3'	50 °C	SEFC K.M. ve ark. 2000
DCA3	5'- CCCAAGCGGAGGTGTATATTGTTAC -3' 5'- TGCTTTTGTCTGTGTTGAGATGTTG -3'	50 °C	SEFC K.M. ve ark. 2000
DCA7	5'- GGACATAAAACATAGAGTGCTGGGG -3' 5'- AGGGTAGTCCAAGTCTAATAGACG -3'	60 °C	SEFC K.M. ve ark. 2000
DCA8	5'- ACAATTCAACCTCACCCCATACCC -3' 5'- TCACGTCAACTGTGCCACTGAACTG -3'	55 °C	SEFC K.M. ve ark. 2000
DCA9	5'- AATCAAAGTCTTCCTTCTCATTTTCG -3' 5'- GATCCTTCCAAAAGTATAACCTCTC -3'	55 °C	SEFC K.M. ve ark. 2000
DCA11	5'- GATCAAAGTCTTCCTTCTCATTTTCG -3' 5'- TTGTCTCAGTGAACCCTTAAACC -3'	50 °C	SEFC K.M. ve ark. 2000
DCA15	5'- GATCTTGTCTGTATATCCACAC -3' 5'- TATACCTTTTCCATCTTGACGC -3'	50 °C	SEFC K.M. ve ark. 2000
DCA16	5'- TTAGGTGGGATTCTGTAGATGGTTG -3' 5'- TTTTAGGTGAGTTCATAGAATTAGC -3'	50 °C	SEFC K.M. ve ark. 2000
DCA17	5'- GATCAAATTCTACCAAAAATATA -3' 5'- TAATTTTTGGCACGTAGTATTGG -3'	50 °C	SEFC K.M. ve ark. 2000
DCA18	5'- AAGAAAGAAAAAGGCAGAATTAAGC -3' 5'- GTTTTCGTCTCTCTACATAAGTGAC -3'	50 °C	SEFC K.M. ve ark. 2000
PAGA2	5'- AAGGAAGATGGGTCTTTGGG -3' 5'- ATTCAGCTCCTCCACCTTCA -3'	60 °C	SAUMITOU-LAPRADE P. ve ark. 1999
PAGA5	5'- TCTTTGCTTCGTTGCTTTTTG -3' 5'- TCTTGCTCCCTCGACATTTT -3'	56 °C	SAUMITOU-LAPRADE P. ve ark. 1999
PAGA9	5'- CAACACTCAACAGCCACCAC -3' 5'- GGACCGTCATTATGTGAGGC -3'	61-56 °C (touchdown)	SAUMITOU-LAPRADE P. ve ark. 1999
PAATT2	5'- CACCTCCCGTTAACAAGAA -3' 5'- TGACGCGGTTATTTTGTGAA -3'	60 °C	SAUMITOU-LAPRADE P. ve ark. 1999

**3.2.8.3. Poliakrilamid Jel Elektrofrez**

RAPD, mikrosatelit ve AFLP analizleri için hazırlanan PCR ürünleri 29:1 akrilamid/bisakrilamid çözeltisi içeren %5'lik poliakrilamid jelleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Elektrofrez tamponu olarak %1'lik TBE kullanılmış, jeller 5V/cm güç uygulanacak şekilde ortalama 3 saat yürütülmüştür. Çalışma süresince, mikrosatelit analizi için 50 adet, RAPD analizi için 65 adet ve AFLP analizi için 3 adet poliakrilamid jeli hazırlanmıştır. Jeller üzerindeki bantlar, CAETANO-ANOLLES ve GRESSHOFF (1994)'de belirtildiği şekilde gümüş boyamayla belirginleştirilmiştir. %7.5'lik asetik asit çözeltisinde korunan jeller, Biolab UV Tech. jel görüntüleme sistemi yardımıyla TIF formatında görüntülenmiş, bant

analizleri Scion Image (Scion Corporation, Maryland, ABD) dijital jel analiz sistemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Benzerlik katsayıları NEI ve LI (1979) tarafından tanımlanan;

**F= 2 x (ortak bantların sayısı) / ilk ornekteki bantların sayısı + ikinci ornekteki bantların sayısı**

formülüne göre hesaplanmıştır. Bir kaç bireyde tüm primerlere özgü olmayacak şekilde nadiren gözlenen farklılıklar dışında tüm analizler için aynı sayı ve desende bant elde edilmesi nedeniyle, sonuçlar üzerinde NTSYSpc 2.0 (Applied Biostatistics Inc.. ABD) yazılımıyla cluster analizi gerçekleştirilmemiştir.

### 3.2.9. Ekolojik özelliklerin belirlenmesi

#### 3.2.9.1. Coğrafi koordinat, yükseklik ve iklim verilerinin kaydedilmesi

Her örnek alanda meyve, sürgün ve yaprak örnekleri alınan ağaçların GPS (Global Positioning System) ile coğrafi koordinatları ve altimetre kullanılarak 'm' cinsinden yükseklik (rakım) tespit edilerek ölçüm karnesine kayıt edilmiştir. Çalışma alanına ait tüm iklim değerleri ise çok yıllık veriler şeklinde Devlet Meteoroloji İşleri Müdürlüğünden (DMI) temin edilmiştir.

#### 3.2.9.2. Toprak analizi

Zeytin ağaçlarının bulunduğu parsellerden parseli temsil edecek şekilde 3 farklı bölgeden 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerden alınarak getirilen örnekler, laboratuvarında gölge bir yerde hava kurusu durumuna gelinceye kadar kurutulmuştur. İri taşlar ayıklandıktan sonra kesekler tokmakla ezilerek ve 2 mm'lik elekten geçirilerek analize hazırlanmıştır. Parsellerden alınan toprak örneklerinde bünye, pH, toplam tuz, kireç, organik madde, azot (N), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), demir (Fe), bakır (Cu), mangan (Mn) ve çinko (Zn) analizleri yapılmıştır (KAÇAR, 1995).

#### 3.2.9.3. Yaprak analizi

Etiketlenip kağıt torbalara konularak laboratuvara getirilen yaprak örnekleri, çeşme suyu, seyreltik asit (0.2 N HCl) ve saf su ile yıkandıktan sonra örnekler 65±5 °C'de en az 48 saat kurutma dolabında kurutulup öğütülmüştür (KAÇAR, 1995). Öğütülmüş yaprak örneklerinden 1 gram alınarak 50 ml'lik erlenmayere konulup ve 12 ml nitrik perklorik asit karışımı ile ıslatılmıştır. Sıcak tabla üzerine konulan örnekler yavaş yavaş ısıtılarak 150- 200 °C'de berrak renk oluncaya kadar yakılmıştır (yaş yakma). Yakılan örnekler kaba filtre kağıdı ile 100 ml'lik ölçü balonlarına aktarılmış ve analizler süresince buzdolabında saklanmıştır. Besin maddesi durumlarını öğrenmek amacıyla yaprak örnekleri üzerinde N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu analizleri yapılmıştır. Yaprak örneklerinde toplam N içerikleri Kjeldahl yöntemine göre belirlenmiştir (KACAR, 1995). Yaprak örneklerinin P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn içerikleri ise ICP-OES (inductively coupled plasma-optic emission spectroscopy) cihazında THOMPSON ve NICHOLAS (1989)'a göre yapılmıştır.

### 3.2.10. İstatistiksel analizler

Araştırma Tam Şansa Bağlı Deneme Planına göre, faktöriyel düzende (1 çeşit X 2 farklı hasat yılı X 5 farklı örnek alan (lokasyon) X 3 paralel) planlanmıştır. Elde edilen verilerin istatistik değerlendirilmesinde SPSS 17.0 istatistik programı kullanılarak, gruplar arası farkın önemi varyans analizi ile belirlenmiştir. Gruplar arası farklılığın belirlenmesinde Duncan tek yönlü karşılaştırma testi, gruplar arası korelasyonun belirlenmesinde ise Pearson Korelasyon testi kullanılmıştır. Çoklu Değişken Analizi olarak ise örneklere Temel Bileşen (PCA) ve Hiyerarşik kümeleme analizi (HCA) uygulanmış olup, elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde PC-ORD (4.0 version) paket bilgisayar programı kullanılmıştır.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

### 4.1. Zeytin Meyvelerinin Olgunlaşma Derecesi Analiz Sonuçları

Zeytin çeşidinin hasat tarihi yaygın olarak yıldan yıla ve bölgeden bölgeye değişmektedir (YILDIZ-TİRYAKİ, 2005). Üreticiler, meyvenin olgunluk kriterinden çok maddi koşulların uygunluğunu ön plana alarak hasat işlemini gerçekleştirmektedirler (ARIKBAY ve YILDIRIM, 1990). Zeytin tanesinin en uygun hasat dönemini belirlemek için geliştirilen yöntemlerden en çok kullanılanı ve en pratik olanı olgunluk derecesi yöntemidir. Bu yöntemde 1 kg zeytinden rastgele 100 adet meyve seçilerek meyve et ve kabuk rengine göre belirlenmiş olan renk skalasında derecelendirme yapılmaktadır. Çizelge 4.1.1' de Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay örnek alanlarından 2009 ve 2010 Hasat yıllarında toplanan zeytinlerin olgunluk indeksleri verilmiştir.

Çizelge 4.1.1. Gemlik zeytin çeşitlerinin 2009 ve 2010 hasat yıllarında olgunluk indekslerine ilişkin ortalama değerler ve standart sapmaları.

Örnek alan	2009 hasat yılı	2010 hasat yılı
Antalya	5.13±0.06a	5.03±0.03ab
Aydın	5.00±0.07ab	4.94±0.05ab
Balıkesir	5.04±0.04a	5.21±0.15a
Manisa	5.05±0.05a	4.91±0.09b
Hatay	4.83±0.04b	4.83±0.27b

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir ( $p < 0.05$ ).

2009 ve 2010 hasat yıllarında Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay örnek alanlarından toplanan zeytinlerin olgunluk indeksleri sırasıyla 5.13, 5.04, 5.05, 5.00, 4.83 olarak ve 5.03, 5.21, 4.91, 4.94, 4.83 olarak bulunmuştur. Elde edilen olgunluk derecesi zeytin çeşidine, coğrafik şartlara ve iklim koşullarına bağlı olup, 4 ila 6 civarında olduğu zamanın en uygun hasat zamanı olduğu kabul edilmektedir. Ancak her bölgede yapılacak laboratuvar deneyleri ile hem yağ miktarı hem de yağ kalitesi dikkate alınarak doğru olgunluk derecesi belirlenmesi gerekmektedir (GÖĞÜŞ ve ark., 2009). Çünkü son yıllarda doğru zamanda hasat edilmiş, yağ asitliği ve peroksit değerleri düşük, raf ömrü daha uzun, yüksek kalitede zeytinyağlarına ilgi artmıştır ve bu zeytinyağlarının pazar değeri daha yüksektir.

Ancak Türkiye'de genellikle zeytin geleneksel olarak geç hasat edilmektedir ve daha ekonomik olması açısından zeytinlerin tamamen olgunlaşması beklenerek bir kerede toplanması sağlanmaktadır (DIRAMAN ve DİBEKLİOĞLU, 2009). Geç hasat zeytinlerinin yağ verimi erken hasat zeytinlerine göre daha yüksek olmasına rağmen, renkleri yeşilden pembeye kadar olan erken hasat zeytinlerinin yağları geç hasat edilenlere kıyasla daha kalitelidir. Erken hasat zeytinlerinden elde edilen yağların, olgun meyvelerden elde edilenlere göre serbest yağ asitliği ve peroksit değerleri daha düşük iken, klorofil, fenolik madde ve aromatik bileşenleri daha çok ihtiva ettikleri için oksidasyona dayanıklılıkları daha yüksektir (YILDIZ-TİRYAKİ, 2005; DIRAMAN ve DİBEKLİOĞLU, 2009).

### 4.2. Zeytin Meyvelerinin Fiziksel, Fizikokimyasal ve Kimyasal Analiz Sonuçları

#### 4.2.1. Zeytin Meyvelerinin Fiziksel Analiz Sonuçları

Gemlik çeşidinin kabuğu ince ve etine yapışık, et kalınlığı fazla, çekirdeği küçük, yuvarlakça ve üstü pürüzsüzdür. Ayrıca oldukça aromatik olması kendisine yüksek kaliteli sofralık zeytin özelliği kazandırmaktadır. Küçük taneli bir zeytin olan Gemlik çeşidinin kilogramdaki tane adedi 372.8, et oranı (%) 85.86'dır (CAN, 1991).

Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay örnek alanlarından 2009 hasat yılında toplanan zeytinlerin meyve ve çekirdek fiziksel özellikleri Çizelge 4.2.1.1 ve Çizelge 4.2.1.2' de sunulmuştur. 2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve eni 1.69-188 mm, meyve boyu 2.07-2.38 mm, meyve şekil indeksi 1.23-1.33, meyve ağırlığı 3.74-5.04g ve meyve et ağırlığı 3.08-4.21g arasında değişim göstermiştir. 2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin çekirdek eni 0.83-0.88 mm, çekirdek boyu 1.39-1.66 mm,

çekirdek ağırlığı 0.66-0.83 g ve çekirdek/et oranı 0.18-0.22 değerleri arasında saptanmıştır. Çizelgeden de görüleceği üzere meyve özellikleri bakımından tüm örneklerde ortalama olarak yakın değerler bulunmasına rağmen, istatistiksel olarak Hatay, Manisa ve Balıkesir meyve örnekleri en yüksek ve Antalya ile Aydın meyve örnekleri ise en düşük değerlere sahiptir. Çekirdek özellikleri olarak ise örnekler istatistiksel olarak birbirinden farklılık gösterse de, tüm bölgelerde çekirdek özellikleri bakımından birbirine yakın değerler bulunmuştur.

Çizelge 4.2.1.1. 2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin bazı meyve fiziksel özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\*

Örnek alan	Meyve fiziksel özellikleri				
	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve şekil indeksi	Meyve ağırlığı (g)	Meyve et ağırlığı (g)
Antalya	1.69±0.15c*	2.07±0.19d	1.23±0.08c	3.74±0.75d	3.08±0.11c
Aydın	1.80±0.11b	2.27±0.14c	1.27±0.11b	4.37±0.63c	3.59±0.11c
Balıkesir	1.78±0.11b	2.25±0.14c	1.26±0.07b	4.76±0.70b	4.05±0.10b
Manisa	1.88±0.09a	2.31±0.14b	1.23±0.09c	4.86±0.70b	4.04±0.11b
Hatay	1.80±0.11b	2.38±0.15a	1.33±0.12a	5.04±0.71a	4.21±0.13a

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Çizelge 4.2.1.2. 2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin bazı çekirdek özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\*

Örnek alan	Çekirdek fiziksel özellikleri			
	Çekirdek eni (mm)	Çekirdek boyu (mm)	Çekirdek ağırlığı (g)	Çekirdek/et oranı
Antalya	0.84±0.06b*	1.39±0.12b	0.66±0.11c	0.22±0.04a
Aydın	0.88±0.03a	1.43±0.08b	0.78±0.11ab	0.22±0.04a
Balıkesir	0.84±0.06b	1.47±0.11b	0.71±0.10bc	0.18±0.03b
Manisa	0.83±0.03b	1.45±0.14b	0.82±0.11a	0.20±0.03ab
Hatay	0.86±0.05ab	1.66±0.13a	0.83±0.13a	0.20±0.04ab

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay örnek alanlarından 2010 hasat yılında toplanan zeytinlerin meyve ve çekirdek fiziksel özellikleri ise Çizelge 4.2.1.3 ve Çizelge 4.2.1.4' de sunulmuştur. 2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve eni 1.71-1.89 mm, meyve boyu 2.23-2.43 mm, meyve şekil indeksi 1.21-1.38, meyve ağırlığı 4.03-5.47 g ve meyve et ağırlığına 3.40-4.71 g arasında tespit edilmiştir. Aynı yıl örneklerinin çekirdek eni 0.77-0.85 mm, çekirdek boyu 1.46-1.64 mm, çekirdek ağırlığı 0.55-0.76 g ve çekirdek/et oranı 0.15-0.19 arasındadır. Çizelgeden de görüleceği üzere meyve özellikleri bakımından tüm örneklerde ortalama olarak yakın değerler bulunmasına rağmen, istatistiksel olarak Manisa, Balıkesir ve Aydın meyve örnekleri en yüksek ve Hatay ve Antalya meyve örnekleri ise en düşük değerlere sahiptir. Çekirdek özellikleri olarak ise örnekler istatistiksel olarak birbirinden farklılık gösterse de, tüm bölgelerde çekirdek özellikleri bakımından birbirine yakın değerler bulunmuştur.

Çizelge 4.2.1.3. 2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin bazı meyve fiziksel özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\*

Örnek alan	Meyve fiziksel özellikleri				
	Meyve eni (mm)	Meyve boyu (mm)	Meyve şekil indeksi	Meyve ağırlığı (g)	Meyve et ağırlığı (g)
Antalya	1.71±0.16b	2.23±0.13d	1.38±0.98a	4.03±0.51d	3.40±0.08e
Aydın	1.71±0.10b	2.25±0.16cd	1.31±0.09a	4.42±0.81c	3.82±0.13c
Balıkesir	1.88±0.13a	2.27±0.17c	1.21±0.06b	4.80±0.95b	4.09±0.19b

Manisa	1.89±0.19a	2.43±0.19a	1.29±0.09b	5.47±1.41a	4.71±0.19a
Hatay	1.72±0.10b	2.36±0.15b	1.38±0.09a	4.16±0.55d	3.61±0.12d

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.2.1.4. 2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin bazı çekirdek çekirdek fiziksel özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\*

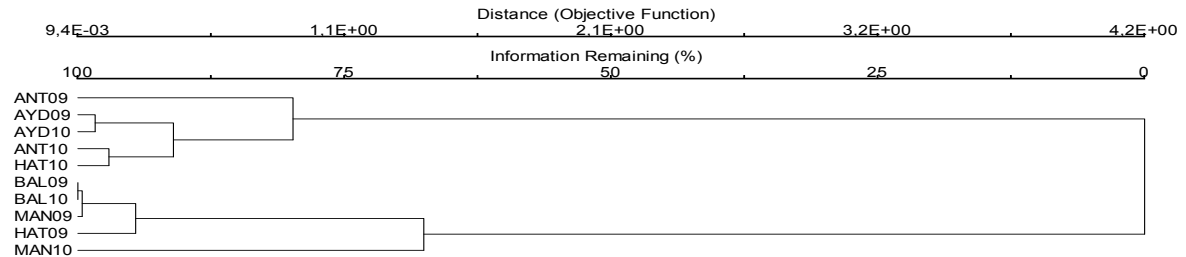
Örnek alan	Çekirdek fiziksel özellikleri			
	Çekirdek eni (mm)	Çekirdek boyu (mm)	Çekirdek ağırlığı (g)	Çekirdek/et oranı
Antalya	0.79±0.03bc	1.49±0.07b	0.63±0.08bc	0.19±0.03a
Aydın	0.84±0.07a	1.47±0.08b	0.60±0.13bc	0.16±0.04a
Balıkesir	0.82±0.09ab	1.46±0.13b	0.71±0.19ab	0.17±0.05a
Manisa	0.85±0.07a	1.58±0.12a	0.76±0.19a	0.16±0.05a
Hatay	0.77±0.05c	1.64±0.11a	0.55±0.12c	0.15±0.04a

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir ( $p<0.05$ ).

ÖZKAN ve ark.(2010) yapmış olduğu çalışmada olgunlaşma indeksi 6.35 (organik) olarak belirtilen Gemlik zeytin örneklerinin meyve ağırlığı 3.66 g, meyve eni 1.64 cm, meyve boyu 2.18 cm, meyve et ağırlığı 3.09 g, çekirdek ağırlığını 0.68 g, et/ çekirdek oranını ise 4.59 olarak bulmuştur. TANILGAN ve ark.(2007) yapmış olduğu çalışmada gemlik zeytininin meyve ağırlığını 2.75 g ve çekirdek ağırlığını 0.501g bulmuştur. Çekirdekler özellikle sofralık zeytinler için önemli olmasına rağmen yağlık çeşitler için de ayırt edici özelliklerden birisi olup çekirdek geometrilerine bakılarak çeşitler tanımlanabilmektedir. Genel olarak çekirdeklerin küçük ve pürüzsüz olması aynı zamanda etten kolay ayrılması istenir. Ayrıca et/çekirdek oranının yüksek olması da çeşitler arasında aranan bir özelliktir (TUTAR, 2010). Bulgularımız yapılan çalışmalar ile uyumludur ancak belirtilen farklılıkların olgunlaşma derecelerindeki farktan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Çünkü GÜMÜŞOĞLU, (2005)'nin yapmış olduğu çalışmada Gemlik zeytin çeşidinde et/çekirdek oranının olgunlaşma ilerledikçe arttığını ve aynı zamanda tüm zeytin çeşitlerinde olgunlaşma ilerledikçe meyve uzunluğunun da arttığını bildirmiştir.

2009 ve 2010 hasat yıllarında 3 farklı bölgeden ve 5 farklı örnek alandan (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) toplanan Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve ve çekirdek fiziksel özelliklerinin dağılımı itibariyle örnek alanların gruplandırılması amacıyla yapılan kümeleme analizi (HCA, Jaccard formülü ve Grup Bağlantı Yöntemi olarak) Flexible Beta (=0.25) değerine göre) sonuçları Şekil 4.2.1.1'de verilmiştir.

Şekil 4.2.1.1' den görüleceği üzere, örneklerin yakınlık derecesini belirlemek (squared euclidian distance ölçüsü) amacıyla yapılan kümeleme analizinde düşey kesme noktası 0 ile 25 değerleri arasında alınırsa zeytinyağı örneklerinin 2 gruba ayrıldığı görülmüştür. İlgili dendogramdan da görüleceği üzere ilk grup Antalya ve Aydın'ın 2009 ve 2010 hasat yılı örneklerinden ve Hatay'ın 2010 yılı örneğinden oluşmaktadır. Diğer grubu ise Balıkesir ve Manisa'nın 2009 ve 2010 hasat yılı örnekleri ile birlikte Hatay'ın 2009 yılı örnekleri oluşturmuştur.



Şekil 4.2.1.1. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin meyve ve çekirdek fiziksel özelliklerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları

#### 4.2.2. Zeytin Meyvelerinin Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

Çizelge 4.2.2.1'de Balıkesir, Hatay, Antalya, Manisa ve Aydın örnek alanlarından 2009 hasat yılında toplanan zeytinlerin sırasıyla nem miktarı (%) 46.15, 55.52, 57.68, 66.41 ve 66.87 olarak bulunurken, kuru ağırlıktaki yağ miktarları ise 64.04, 56.77, 54.05, 51.09 ve 48.88 olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak ise hem nem hem de yağ miktarları bakımından bölgeler birbirinden farklılık göstermiştir. En yüksek yağ ve kuru madde miktarları Balıkesir (Marmara bölgesi) örneklerinde bulunurken, istatistiksel olarak yağ, nem ve kuru madde bakımından Hatay ve Antalya (Akdeniz bölgesi) örnekleri ikinci grubu, Manisa ve Aydın (Ege bölgesi) meyve örnekleri ise ucuncu grubu oluşturmaktadır.

Çizelge 4.2.2.1. 2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin bazı meyve fizikokimyasal özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\*

Örnek alan	Nem miktarı (%)	Kuru madde (%)	Yağ miktarı/Kuru ağırlık (%)	Yağ miktarı /Yaş ağırlık (%)
Antalya	57.68±2.11b*	42.32±2.11b	54.05±3.05bc	22.91±2.36b
Aydın	66.87±1.61a	33.13±1.61c	48.88±1.30d	16.21±1.23c
Balıkesir	46.15±1.06c	53.85±1.06a	64.04±1.42a	34.48±0.30a
Manisa	66.41±1.35a	33.59±1.35c	51.09±3.13cd	17.19±1.64c
Hatay	55.52±1.52b	44.48±1.52b	56.77±1.89b	25.26±1.46b

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Çizelge 4.2.2.2' de Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay örnek alanlarından, 2010 hasat yılında toplanan zeytinlerin sırasıyla nem miktarı (%) 74.16, 60.76, 72.82, 65.91 ve 56.11 olarak bulunurken, kuru ağırlıktaki yağ miktarları ise 40.00, 57.10, 42.33, 43.50 ve 52.31 olarak belirlenmiştir. İstatistiksel olarak ise hem nem hem de yağ miktarları bakımından bölgeler birbirinden farklılık göstermiştir. En yüksek yağ ve kuru ağırlıktaki yağ miktarları Balıkesir (Marmara bölgesi) örneklerinde bulunurken, istatistiksel olarak yağ bakımından Hatay ve Antalya (Akdeniz bölgesi) örnekleri aynı grupta, Manisa ve Aydın (Ege bölgesi) ise aynı grupta yer almıştır.

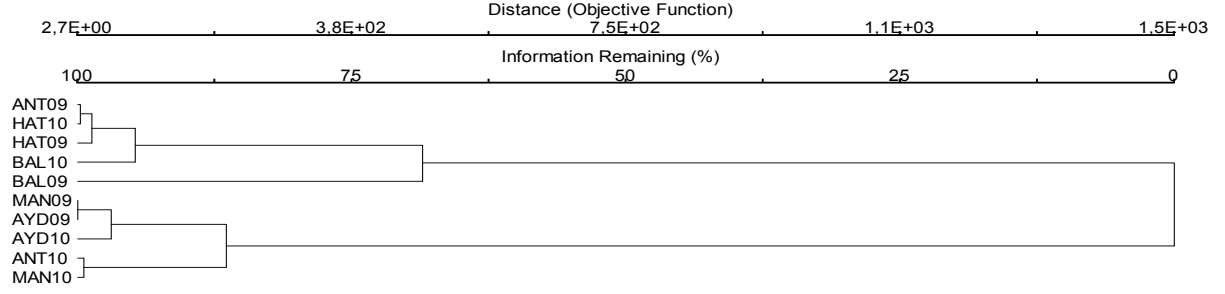
Çizelge 4.2.2.2. 2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin bazı meyve fizikokimyasal özelliklerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\*

Örnek alan	Nem miktarı (%)	Kuru madde (%)	Yağ miktarı/Kuru ağırlık (%)	Yağ miktarı /Yaş ağırlık (%)
Antalya	74.16±0.80a	25.84±0.86d	40.00±0.41d	10.34±0.39c
Aydın	65.91±0.87b	34.09±0.87c	43.50±0.37c	14.83±0.49b
Balıkesir	60.76±1.92c	39.24±1.92b	57.10±0.67a	22.41±1.22a
Manisa	72.82±2.24a	27.18±2.24d	42.33±1.41c	11.53±1.31c
Hatay	56.11±3.30c	43.89±3.38a	52.31±2.28b	22.99±2.49a

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Küçük taneli bir zeytin olan Gemlik çeşidinin yağ oranı (yaş ağırlık) % 29.8 , nem oranı ise (%) 45.05' dir (CAN, 1991). DAĞDELEN (2008) Gemlik çeşidinin farklı dönemlerde hasat edilen meyvelerinin nem oranları, % 45.34-61.82 arasında değiştiğini bildirmiştir. ÖZKAN ve ark. (2010) ise olgunlaşma indeksi 6.35 olan gemlik zeytinin nem oranını %52.62 olarak bildirirken TANILGAN ve ark. (2007) yapmış olduğu çalışmada nem oranını %59.21 bulmuştur. GÜMÜŞOĞLU (2005) yapmış olduğu çalışmada Gemlik zeytinlerinin olgunlaşma ilerledikçe nem miktarının azaldığını bildirmiştir. Benzer şekilde zeytinlerdeki nem içeriğinin olgunlaşma zamanına bağlı olarak azaldığını NERGİZ ve ark. (2000)'da belirtmişlerdir. BAYRAK ve ark.(2010) (Aydın ili Bozdoğan ilçesinden toplanan) Gemlik zeytini örneklerinde kuru maddede yağ oranını % 31.47-61.79 arasında bulmuşlardır. Bu çalışmalar ile bulgularımız uyumludur. ÖZKAYA (2008) yapmış olduğu çalışmada ise Gemlik çeşidinin yağ oranını yaş ağırlıkta % 29.98 oranında saptamıştır. Bulgularımız yapılan çalışmalarla uyumludur ancak yağ ve nem oranında elde edilen farklılıkların lokasyona (BAYRAK ve ark. 2010), hasat dönemine (ARSLAN, 2010), yağış rejimine (BRESCIA ve ark. 2007) ve iklim koşullarına (ARSLAN, 2010) bağlı olarak değişmiş olabileceği düşünülmektedir.

Gemlik zeytin çeşitlerinin 2009 ve 2010 hasat yıllarında 3 farklı bölgeden ve 5 farklı örnek alandan (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) toplanan meyve örneklerinin fizikokimyasal özelliklerine (nem miktarı, kuru madde, yağ miktarı/kuru ağırlık ve yağ miktarı/yağ ağırlık) göre yakınlık derecesini belirlemek (squared euclidian distance ölçüsü) amacıyla yapılan kümeleme analizi (HCA, Jaccard formülü ve Grup Bağlantı Yöntemi olarak) Flexible Beta (=0.25) değerine göre) sonuçları Şekil 4.2.2.1'de verilmiştir. Şekilde düşey kesme noktası 0 ile 25 değerleri arasında alınırsa zeytinyağı örneklerinin 2 gruba ayrıldığı görülmüştür. İlgili dendogramdan da görüleceği üzere ilk grup Balıkesir ve Hatay'ın 2009 ve 2010 hasat yılı örneklerinden ve Antalya'nın 2009 yılı örneğinden oluşmaktadır. Diğer grubu ise Aydın ve Manisa'nın 2009 ve 2010 hasat yılı örnekleri ile birlikte Antalya'nın 2010 yılı örnekleri oluşturmuştur.



Şekil 4.2.2.1. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin meyve fizikokimyasal özelliklerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları

2009 hasat yılında Balıkesir, Hatay, Antalya, Manisa ve Aydın örnek alanlarından toplanan zeytinlerin meyve etlerinde yapılan toplam klorofil, klorofil a, klorofil b ve toplam karotenoit sonuçları ise Çizelge 4.2.2.3' de verilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiği zaman birbirine yakın olgunlaşma indekslerinde toplanan zeytinlerde en yüksek toplam klorofil miktarı (mg/kg meyve eti) Aydın örneklerinde, en yüksek klorofil a miktarı Balıkesir örneklerinde, en yüksek klorofil b ve toplam karotenoit miktarı (mg/kg) ise Manisa örneklerinde tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak ise örnek alanlar birbirinden farklılık göstermekle birlikte, toplam klorofil özellikleri bakımından Balıkesir ve Manisa, klorofil a bakımından Hatay ve Antalya, toplam karotenoit bakımından ise Antalya ve Balıkesir aynı grupta yer almışlardır

Çizelge 4.2.2.3. 2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve eti (yağ ağırlık) renk maddeleri miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\* (n=3)

Örnek alan	Toplam klorofil (mg/kg)	Klorofil a (mg/kg)	Klorofil b (mg/kg)	Toplam karotenoit (mg/kg)
Antalya	13.11±0.50d*	3.33±0.15d	9.79±0.45e	120.64±1.72d
Aydın	23.13±1.56a	5.12±0.55b	18.02±1.33b	242.23±3.20b
Balıkesir	22.20±0.68b	6.72±2.09a	15.50±0.47c	112.06±3.20d
Manisa	22.00±0.50b	4.67±1.61c	17.33±0.41a	211.10±8.90a
Hatay	14.68±0.90c	3.08±0.25d	12.23±0.74d	171.78±8.60c

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay bölgelerinden 2010 hasat yılında toplanan zeytinlerin meyve etlerinde yapılan toplam klorofil, klorofil a, klorofil b ve toplam karotenoit sonuçları ise Çizelge 4.2.2.4' de verilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiği zaman toplam klorofil, klorofil a, klorofil b ve toplam karotenoit sonuçları bakımından en düşük olgunlaşma indeksine sahip Hatay da tüm değerler en yüksek değerdedir. Toplam klorofil miktarı (mg/kg meyve eti) ve klorofil a miktarı bakımından Hatay ve Balıkesir örnekleri genel olarak aynı grupta; klorofil b ve toplam karotenoit miktarı (mg/kg) bakımından ise Manisa, Antalya ve Hatay aynı grupta yer almışlardır.

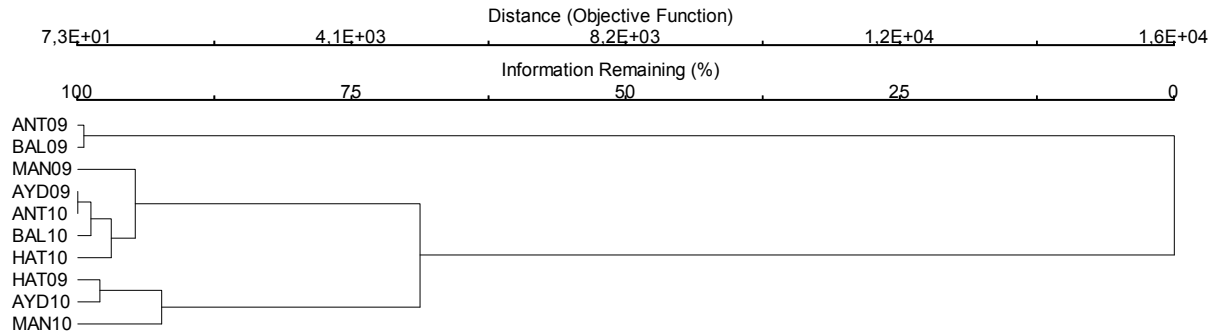
Çizelge 4.2.2.4. 2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve eti (yaş ağırlık) renk madde miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\* (n=3)

Örnek alan	Toplam klorofil (mg/kg)	Klorofil a (mg/kg)	Klorofil b (mg/kg)	Toplam karotenoit (mg/kg)
Antalya	28.53±0.25c	9.42±0.07bc	19.12±0.26c	232.35±12.70a
Aydın	24.78±0.59c	8.47±0.14c	16.32±0.47cd	182.01±16.09c
Balıkesir	32.71±4.83b	10.88±1.72b	21.84±3.12b	246.74±4.32a
Manisa	24.74±0.74c	8.22±0.25c	16.70±0.49cd	200.97±7.65b
Hatay	40.64±1.18a	14.10±0.50a	26.56±0.70a	235.63±5.02a

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Minör bileşenlerden olan ve naturel zeytinyağının yeşilden parlak sarıya kadar olan renginden klorofiller, sarıdan kahverengiye kadar olan renginden ise diğer renk pigmentleri olan karotenoitler sorumludur (MINGUEZ-MOSQUERA ve ark, 1990; MINGUEZ-MOSQUERA ve ark, 1991; RAHMANI ve CSALLANY, 1991; GANDUL-ROJAS ve MINGUEZ-MOSQUERA, 1996). Gemlik zeytin meyvelerinin renk maddeleri ile yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamış olup, aynı çeşidin yağ ile ilgili verileri mevcuttur. Toplam karotenoit ve klorofil miktarları naturel zeytinyağında 1-20 ppm arasında değişir (STANCHER ve ark., 1987; RAHMANI ve CSALLANY 1991; BOSKOU 1996). Ancak ÖZKAN ve ark. (2008) Gemlik çeşidinin zeytinyağlarında pigment miktarları üzerine olgunlaşmanın etkisini araştırdıkları çalışmalarında, olgunlaşma boyunca pigment miktarlarının azaldığını belirtmişlerdir. RANALLI ve ark. (1998), farklı olgunlaşma dönemlerinde elde edilen zeytinyağlarında feofitin a (mg/kg yağ) değerlerini Frantoio çeşidi için 3.8-38.3 ve Leccino çeşidi için ise 0.9-8.1 olarak bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar ayrıca olgunlaşma arttıkça feofitin a değerlerinde azalma olduğunu bildirmişlerdir. LAZZEZ ve ark. (2008), Tunus'un üç farklı bölgesinden topladıkları Chemlali zeytin çeşidinin tokoferol, klorofil, sterol ve alifatik alkol gibi diğer bileşenleri üzerinde olgunlaşma derecesinin ve çeşidin elde edildiği bölgenin etkilerini araştırdıkları çalışmada, örneğin hasat edildiği bölgenin de bu parametreler üzerinde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Şekil 4.2.2.2'den görüleceği üzere, 2009 ve 2010 hasat yıllarında 3 farklı bölgeden ve 5 farklı örnek alandan (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) toplanan Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve eti renk maddelerinin (toplam klorofil (mg/kg), klorofil a (mg/kg), klorofil b (mg/kg) ve toplam karotenoit (mg/kg)) özelliklerinin dağılımı itibariyle örnek alanların gruplandırılması (squared euclidian distance ölçüsü) amacıyla yapılan kümeleme analizinde (HCA, Jaccard formülü ve Grup Bağlantı Yöntemi olarak) Flexible Beta (=0.25) değerine göre) düşey kesme noktası 0 ile 25 değerleri arasında alınırsa zeytinyağı örneklerinin 2 gruba ayrıldığı görülmüştür. İlgili dendogramdan da görüleceği üzere Antalya ve Balıkesir'in 2009 hasat yılı örnekleri ilk grupta diğer tüm örnekler ise ikinci grupta yer almıştır.



Şekil 4.2.2.2. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin meyve ve çekirdek fiziksel özelliklerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları

#### 4.2.3. Zeytin Meyvelerinin Kimyasal Analiz Sonuçları

2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin tokoferol sonuçları ppm (mg/kg yaş meyve) olarak 4.2.3.1' de verilmiştir. Çizelge incelendiği zaman görüleceği üzere tüm bölgelerden toplanan örneklerde  $\alpha$ -tokoferol (mg/kg),  $\beta$ -tokoferol (mg/kg),  $\gamma$ -tokoferol (mg/kg) ve  $\delta$ -tokoferol (mg/kg) tespit edilmesinin yanında tüm örneklerde başlıca bileşen olarak  $\alpha$ -tokoferol belirlenmiştir.  $\alpha$ -tokoferol ise sırasıyla en



yüksek Balıkesir örneklerinde onu takiben ise Antalya, Hatay, Manisa ve Aydın örneklerinde belirlenmiştir. Hem  $\beta$ -tokoferol (mg/kg) hem de  $\gamma$ -tokoferol (mg/kg) en yüksek yine Balıkesir örneklerinde belirlenirken ve  $\delta$ -tokoferol (mg/kg) ise 0.44 ppm ile en yüksek Aydın örneklerinde tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak tokoferol miktarları bakımından örnek alanlar birbirlerinden farklı olmakla birlikte,  $\beta$ -tokoferol bakımından Antalya, Manisa, Aydın ve Hatay örnekleri,  $\gamma$ -tokoferol bakımından ise Antalya, Manisa ve Hatay örnekleri aynı grupta yer almış, aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır.

Çizelge 4.2.3.1. 2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve eti (yaş ağırlık) tokoferol miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\*

Örnek alan	$\alpha$ -tokoferol (mg/kg)	$\beta$ -tokoferol (mg/kg)	$\gamma$ -tokoferol (mg/kg)	$\delta$ -tokoferol (mg/kg)
Antalya	44.71±0.38b	0.11±0.00b	0.14±0.00c	0.18±0.01b
Aydın	16.07±0.28d	0.12±0.01b	0.44±0.03b	0.44±0.03a
Balıkesir	103.05±8.25a	0.29±0.12a	0.70±0.03a	0.08±0.00d
Manisa	24.57±0.38c	0.07±0.00b	0.15±0.01c	0.05±0.01e
Hatay	29.37±0.48c	0.13±0.01b	0.27±0.02c	0.13±0.01c

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir ( $p<0.05$ ).

2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin tokoferol sonuçları ppm (mg/kg yaş meyve) olarak 4.2.3.2' de verilmiştir. Çizelge incelendiği zaman görüleceği üzere tüm bölgelerden toplanan örneklerde  $\alpha$ -tokoferol (mg/kg),  $\beta$ -tokoferol (mg/kg),  $\gamma$ -tokoferol (mg/kg) tespit edilmesinin yanında  $\delta$ -tokoferol (mg/kg) tespit edilememiştir. Tüm örneklerde başlıca bileşen olarak  $\alpha$ -tokoferol belirlenmiştir.  $\alpha$ -Tokoferol sırasıyla en yüksek Balıkesir örneklerinde onu takiben ise Hatay, Aydın, Antalya, ve Manisa örneklerinde belirlenmiştir.  $\gamma$ -Tokoferol (mg/kg) en yüksek yine Balıkesir örneklerinde belirlenirken ve  $\beta$ -tokoferol (mg/kg) 0.44 (Tabloda 0.25) ppm ile en yüksek Antalya örneklerinde tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak tüm tokoferol miktarları bakımından örnek alanlar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.2.3.2. 2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve eti (yaş ağırlık) tokoferol miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\*

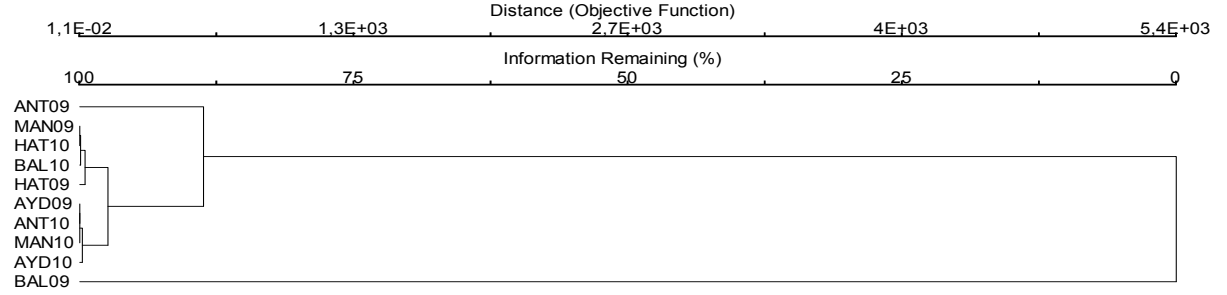
Örnek alan	$\alpha$ -tokoferol (mg/kg)	$\beta$ -tokoferol (mg/kg)	$\gamma$ -tokoferol (mg/kg)	$\delta$ -tokoferol (mg/kg)
Antalya	16.60±0.03d	0.25±0.00a	0.06±0.01d	0.00±0.00a
Aydın	19.28±0.20c	0.10±0.00d	0.20±0.00b	0.00±0.00a
Balıkesir	26.74±0.24a	0.13±0.00c	0.60±0.00a	0.00±0.00a
Manisa	14.95±0.10e	0.08±0.00e	0.13±0.00c	0.00±0.00a
Hatay	24.53±0.10b	0.20±0.00b	0.16±0.01e	0.00±0.00a

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir ( $p<0.05$ ).

Tartışma için yerli çeşitlerimizde meyve tokoferol içeriğine direk lokasyon etkisinin araştırıldığı herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak yağlarda yapılan ve bitkinin yetiştiği bölgenin tokoferol miktarına etkisinin ortaya konulduğu bir çalışmada Chemlali çeşidinin farklı bölgelerden elde edilen örneklerinde elde edilen yağlarda olgunlaşma boyunca tokoferol nicelikleri belirlenmiş, üç farklı lokasyon örneklerinde tokoferol nicelikleri 125-722 ppm, 499-620 ppm ve 283-606 ppm arasında birbirlerinden oldukça farklı düzeylerde saptanmıştır (LAZZEZ ve ark., 2008). Bulgularımız bu literatür verileriyle uyumludur. Buna karşın yapılan bir diğer çalışmada zeytinin yetiştiği coğrafi bölgenin tokoferol içeriğine etkisinin bulunmadığı bildirilmiştir (CUNHA ve ark., 2006).

2009 ve 2010 hasat yıllarında 3 farklı bölgeden ve 5 farklı örnek alandan (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) toplanan Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve tokoferol bileşenlerinin ( $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol,  $\gamma$ -tokoferol,  $\delta$ -tokoferol) dağılımı itibarıyla örnek alanların gruplandırılması amacıyla yapılan kümeleme analizi (HCA, Jaccard formülü ve Grup Bağlantı Yöntemi olarak) Flexible Beta (=0.25)

değerine göre) sonuçları Şekil 4.2.3.1'de verilmiştir. Şekil'den görüleceği üzere, örneklerin yakınlık derecesini belirlemek (squared euclidian distance ölçüsü) amacıyla yapılan kümeleme analizinde düşey kesme noktası 0 ile 25 değerleri arasında alınırsa zeytinyağı örneklerinin 2 gruba ayrıldığı görülmüştür. İlgili dendogramdan da görüleceği üzere ilk grupta sadece Balıkesir 2009 hasat yılı örnekleri yer alırken, diğer tüm örnekler aynı grupta yer almıştır.



Şekil 2.3.1. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin meyve tokoferol bileşenlerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları

Gemlik zeytin çeşitlerinin 2009 hasat yılı meyvelerinde (yaş ağırlık) belirlenen fenolik bileşenlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.2.3.3'de verilmiştir. Çizelgeye göre zeytin meyvelerinde başlıca fenolik bileşenler (mg/kg meyve eti) hidrokstitirozol (52.56-152.81), oleuropein (0.00-181.21) ve rutin (0.00-75.88) olarak belirlenmiş olup, bu değerleri sırasıyla kesretin, gallik asit, sinapinik asit, tirozol, siringik asit, vanilin ve p-kumarik asit takip etmiştir. Bölgeler arasında meyve fenolik bileşenleri bakımından istatistiksel olarak  $p < 0.05$  seviyesinde fark tespit edilmiştir. Başlıca bileşenlerden hidrokstitirozol sırasıyla en yüksek Antalya, Aydın, Balıkesir, Manisa ve Hatay örneklerinde, oleuropein Antalya, Aydın, Balıkesir ve Manisa-Hatay örneklerinde, rutin ise Antalya, Manisa, Aydın, Hatay ve Balıkesir örneklerinde bulunmuştur. Hidrokstitirozol tüm örneklerde saptanırken, rutine Balıkesir ve oleuropeine ise Manisa ve Hatay örneklerinde rastlanmamıştır.

Çizelge 4.2.3.3. 2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve eti (yaş ağırlık) fenolik bileşenlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\*

Fenolik bileşenler (mg/kg)	Antalya	Aydın	Balıkesir	Manisa	Hatay
Hidrokstitirozol	152.81±0.94 a	101.75±9.88 b	92.38±0.63 b	78.00±1.00 c	52.56±0.56 d
Tirozol	10.25±0.25 b	4.88±0.13 c	6.38±0.25 c	17.63±1.38 a	0.00±0.00 d
Vanillin	1.75±0.13 b	2.13±0.00 a	1.50±0.00 c	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d
Rutin	75.88±7.63 a	38.19±0.06 b	0.00±0.00 c	45.50±0.00 b	37.63±0.00 b
Oleuropein	181.21±0.52 a	66.94±1.69 b	58.44±1.44 c	0.00±0.00 d	0.00±0.00 d
Kesretin	13.88±0.62 b	4.31±0.06 d	18.75±0.50 a	8.13±0.13 c	3.88±0.00 d
Gallik asit	11.88±0.25 d	11.88±0.00 d	17.81±0.06 b	13.75±0.63 c	18.69±0.06 a
Vanillik asit	4.31±0.06 c	5.56±0.06 b	2.44±0.06 d	0.00±0.00 e	9.38±0.13 a
Siringik asit	0.00±0.00 c	0.00±0.00 b	0.00±0.00 c	4.38±0.13 a	1.38±0.00 c
p-Kumarik asit	1.06±0.06 ab	1.63±0.00 a	1.00±0.00 ab	0.69±0.69 b	1.25±0.00 ab
Sinapinik asit	17.81±0.06 a	0.00±0.00 c	5.13±0.25 b	0.00±0.00 c	0.00±0.00 c

\*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir ( $p < 0.05$ ).

Gemlik zeytin çeşitlerinin 2010 hasat yılı meyvelerinde (yaş ağırlık) belirlenen fenolik bileşenlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.2.3.4'da verilmiştir. Çizelgeye göre zeytin meyvelerinde başlıca fenolik bileşenler (mg/kg meyve eti) hidrokstitirozol (33.31-85.69), tirozol (0.00-18.00) ve rutin (7.13-14.00) olarak belirlenmiş olup, bu değerleri sırasıyla gallik asit, Luteolin, kesretin, sinapinik asit ve p-kumarik asit takip etmiştir. Bölgeler arasında meyve fenolik bileşenleri bakımından istatistiksel olarak  $p < 0.05$  seviyesinde fark tespit edilmiştir. Başlıca bileşenlerden hidrokstitirozol sırasıyla en yüksek Balıkesir, Manisa, Hatay, Aydın ve Antalya örneklerinde bulunmuştur.

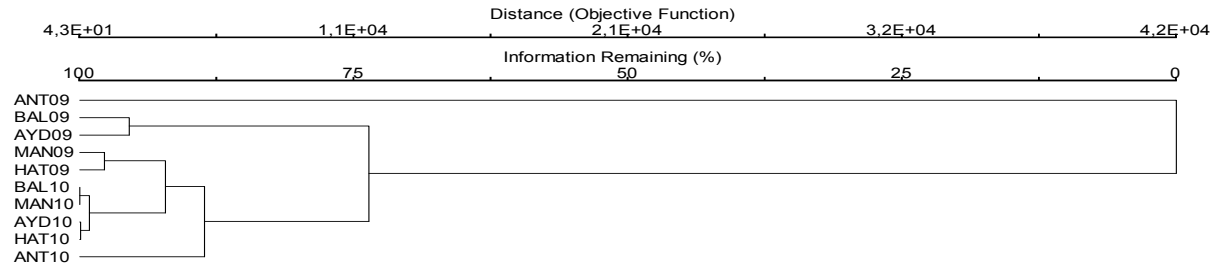
Çizelge 4.2.3.4. 2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve eti (yaş ağırlık) fenolik bileşenlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\* (n=3)

Fenolik bileşenler (mg/kg)	Antalya	Aydın	Balıkesir	Manisa	Hatay
Gallik asit	7.81±0.10b	10.00±0.00a	4.38±0.13d	0.00±0.00e	6.88±0.13c
Hidroktirozol	33.31±0.56e	68.81±0.94d	85.69±0.69a	81.56±1.19b	71.31±0.31c
Tirozol	0.00±0.00d	0.00±0.00d	18.00±0.50a	16.94±0.19b	8.25±0.00c
Rutin	10.81±0.19c	14.00±0.25a	7.13±0.25d	12.19±0.56b	12.00±0.13b
Kesretin	1.50±0.00a	1.31±0.06b	1.06±0.06c	0.63±0.13d	0.94±0.06c
p-Kumarik asit	0.00±0.00d	0.88±0.00b	0.00±0.00d	0.56±0.06c	1.00±0.00a
Sinamik asit	0.00±0.00d	0.25±0.00c	0.94±0.06a	0.50±0.00b	0.00±0.00d
Luteolin	3.94±0.19d	4.38±0.13c	4.88±0.13b	9.69±0.19a	4.13±0.25cd

\*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Zeytin meyvesindeki fenolik bileşikler genellikle danedeki kısmi hidroliz esnasında, yağda çözünebilen aglikonlara ayrılan glikozitlerden kaynaklanmaktadır (FEDELI, 1997). Zeytinde acılıktan sorumlu olan fenolik bileşik oleuropeindir (BRENES ve ark., 1999; AMIOT ve ark., 1986). Oleuropein miktarları MALIK ve BRADFORD (2006) ile ARTAJO ve ark.'nın (2006) Arbequina çeşidinde bildirdikleri (31-50.82 ppm) sonuçlarla uyumluluk göstermektedir. Bununla birlikte literatürde oleuropein niceliği diğer çeşitlerde bizim elde ettiğimiz değerlerden çok daha yüksek bulunurken, (3590 ppm ile 60 mg/g) (RYAN ve ark., 1999; MORELLO ve ark., 2004; GOMEZ-RICO ve ark., 2008) bizim bulgularımızdan daha düşük oleuropein içeren çeşitlerin de olduğu (3.45-0.26 ppm) başka bir araştırmada rapor edilmiştir (ESTI ve ark., 1998). Literatürde farklı zeytin çeşitlerinin 0.97 ile 93.77 ppm değerlerinde bildirilen hidroksitirozol miktarı çalışma sonuçlarına göre düşüktür (ESTI ve ark., 1998; ARTAJO ve ark., 2006a). Buna karşın hidroksitirozol niceliğinin daha yüksek belirlendiği (4133-10680 ppm) araştırmalar da (MORELLO ve ark., 2004; VİNHA ve ark., 2005) bulunmaktadır. Ayrıca bulgularımızdaki tirozol içerikleri literatür bulgularına göre (100.55-1186 ppm) daha düşük bulunmaktadır (ROMANI ve ark., 1999; ARTAJO ve ark., 2006b). Ayrıca vanilik asit miktarı da 1.94 ile 18.29 ppm arasındaki değerlerde rapor edilmiştir (ARTAJO ve ark., 2006a; ROMANI ve ark., 1999; ARTAJO ve ark., 2006b; BOUAZIZ ve ark., 2004). Fenolik bileşimdeki bu farklılıklar üzerine bitkinin yetiştiği yükselti, çeşit, iklim şartları, olgunluk derecesi ve sulama gibi agronomik faktörlerin etkisi bulunmaktadır (BRIANTE, 2002).

Örnek alanların gruplandırılması (squared euclidian distance ölçüsü) amacıyla Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve fenolik madde bileşenlerinin 2009 ve 2010 hasat yıllarında 3 farklı bölgeden ve 5 farklı örnek alandan (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) toplanan örneklerinde dağılımı kullanılarak yapılan kümeleme analizi (HCA, Jaccard formülü ve Grup Bağlantı Yöntemi olarak Flexible Beta (=0.25) değerine göre) sonuçları Şekil 2.3.2'de verilmiştir. Şekilde düşey kesme noktası 0 ile 25 değerleri arasında alınırsa zeytinyağı örneklerinin 2 gruba ayrıldığı görülmüştür. Antalya 2009 hasat yılı örnekleri birinci grupta diğer tüm örnekler ise ikinci grupta yer almıştır (Şekil 4.2.3.2.).



Şekil 4.2.3.2. 2009 ve 2010 Hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin meyve fenolik madde bileşenlerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları

#### 4.2.4. Zeytinyağının Fizikokimyasal Analiz Sonuçları

Balıkesir, Hatay, Antalya, Manisa ve Aydın bölgelerinden 2009 hasat yılında toplanan Gemlik çeşidi zeytinyağlarının toplam klorofil (mg/kg), feofitin a (mg/kg), toplam karotenoit (mg/kg) ve kırılma indisi değerleri Çizelge 4.2.4.1' de verilmiştir. Pigment miktarları bakımından bölgeler birbirinden istatistiksel olarak farklılık göstermiş olup, toplam klorofil, feofitin a ve toplam karotenoit değerleri en yüksek Balıkesir örneklerinde, en düşük ise Manisa örneklerinde belirlenmiştir. Kırılma indisi değerleri tüm örneklerimizde aynı olup, 1.4700 olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.2.4.1. 2009 hasat yılı Gemlik çeşidi zeytinyağlarının renk madde miktarlarına ve kırılma indisi değerlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\*

Örnek alan	Toplam klorofil (mg/kg)	Feofitin a (mg/kg)	Toplam karotenoit (mg/kg)	Kırılma İndisi
Antalya	0.80±0.05c	0.65±0.02d	0.63±0.03c	1.4700±0.00a
Aydın	0.90±0.02b	0.88±0.01b	0.74±0.01b	1.4700±0.00a
Balıkesir	1.13±0.02a	1.29±0.02a	0.89±0.01a	1.4700±0.00a
Manisa	0.73±0.04d	0.36±0.01e	0.53±0.02e	1.4700±0.00a
Hatay	0.79±0.01c	0.70±0.02c	0.57±0.00d	1.4700±0.00a

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir ( $p<0.05$ ).

Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay bölgelerinden toplanan 2010 hasat yılı Gemlik çeşidi zeytinyağlarının toplam klorofil (mg/kg), feofitin a (mg/kg), toplam karotenoit (mg/kg) ve kırılma indisi değerleri Çizelge 4.2.4.2' de verilmiştir. Pigment miktarları bakımından bölgeler birbirinden istatistiksel olarak farklılık göstermiş olup, toplam klorofil, feofitin a ve toplam karotenoit değerleri en yüksek Balıkesir örneklerinde, en düşük ise Antalya örneklerinde belirlenmiştir. Kırılma indisi değerleri tüm örneklerimizde aynı olup 1.4700 olarak belirlenmiştir.

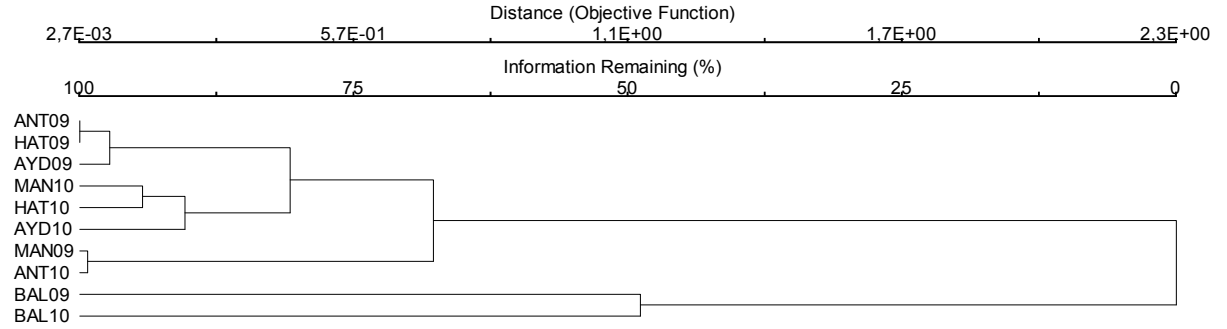
Çizelge 4.2.4.2. 2010 hasat yılı Gemlik çeşidi zeytinyağlarının renk madde miktarlarına ve kırılma indisi değerlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\*

Örnek alan	Toplam klorofil (mg/Hasat yılında toplanan/kg)	Feofitin a (mg/kg)	Toplam karotenoit (mg/kg)	Kırılma İndisi (mg/kg)
Antalya	0.73±0.36b	0.18±0.01e	0.53±0.10d	1.4700±0.00a
Aydın	1.01±0.48ab	0.35±0.02d	0.88±0.15bc	1.4700±0.00a
Balıkesir	1.71±0.57a	0.81±0.02a	1.43±0.15a	1.4700±0.00a
Manisa	1.31±0.28ab	0.62±0.00c	1.06±0.08b	1.4700±0.00a
Hatay	1.14±0.11ab	0.66±0.01b	0.73±0.02cd	1.4700±0.00a

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir ( $p<0.05$ ).

Kırılma indisi, zeytinyağının saflığını gösteren bir özelliktir ve her yağ çeşidinin kendine özgü bir kırılma indisi aralığı vardır. Bulgularımız ÖZKAN ve ark. (2008)'in farklı hasat zamanında Gemlik çeşidinde tespit ettikleri kırılma indisi değerleri ile uyumludur. Ayrıca TANILGAN ve ark. (2007)'nin Gemlik çeşidi üzerine yapmış olduğu çalışmada kırılma indisini 1.467 olarak bulmuştur. Türk Gıda Kodeksi'ne göre natürel sızma zeytinyağının kırılma indisi 1.4677-1.4705 arasında olmalıdır (ANONİM, 2010). Tüm dönemlerde incelenen yağlar kırılma indisi bakımından natürel sızma zeytinyağı olarak sınıflanmıştır. AŞIK ve ÖZKAN (2010b)'in yaptıkları çalışmada olgunlaşma derecesi 6.91 olan Memecik çeşidinin toplam klorofil miktarı 0.49 (mg/kg yağ), toplam karotenoit miktarı 0.51 (mg/kg yağ), feofitin a miktarı ise 0.29 (mg/kg yağ) olarak tespit etmişlerdir. Bulgularımız bu çalışmada elde edilen değer ile de uyumludur. RANALLİ ve ark. (1998), farklı olgunlaşma dönemlerinde elde edilen zeytinyağlarında feofitin a (mg/kg yağ) değerlerini Frantoio çeşidi için 3.8-38.3 ve Leccino çeşidi için ise 0.9-8.1 olarak bulmuşlardır. Aynı araştırmacılar ayrıca olgunlaşma arttıkça feofitin a değerlerinde azalma olduğunu bildirmişlerdir. Bulgularımız Gemlik çeşidinin pigment miktarlarının olgunlaşma boyunca azaldığını belirten diğer çalışmalarla da uyumlu bulunmuştur (ÖZKAN ve ark., 2008).

Örnek alanların gruplandırılması (squared euclidian distance ölçüsü) amacıyla Gemlik zeytinyağlarının renk maddelerinin (toplam klorofil, feofitin a, toplam karotenoid) 2009 ve 2010 hasat yıllarında 3 farklı bölgeden ve 5 farklı örnek alandan (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) toplanan örneklerinde dağılımı kullanılarak yapılan kümeleme analizi (HCA, Jaccard formülü ve Grup Bağlantı Yöntemi olarak) Flexible Beta (=0.25) değerine göre) sonuçları Şekil 3.1.1'de verilmiştir. Şekilde düşey kesme noktası 0 ile 25 değerleri arasında alınırsa zeytinyağı örneklerinin 2 gruba ayrıldığı görülmüştür. İçerdikleri renk maddeleri bakımından, Balıkesir 2009 ve 2010 hasat yılı örnekleri birinci grupta, diğer tüm örnekler ise ikinci grupta yer almıştır.



Şekil 4.2.4.1. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetişme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin yağ renk madde bileşenlerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları

#### 4.2.5. Zeytinyağının Kimyasal Analiz Sonuçları

Çizelge 4.2.5.1'de verilen farklı bölgelerden elde edilen Gemlik çeşidi zeytinyağlarına ait 2009 yılı örneklerine ait bulgularımızda başlıca bileşenler oleik asit (%70.43-73.28) ve palmitik asit (%14.75-15.88) olarak bulunmuş olup bunu sırasıyla linoleik asit, palmitoleik asit, stearik asit, margaroleik asit, margarik asit, linolenik ve araşidik asit takip etmiştir.

Çizelge 4.2.5.1. 2009 Hasat yılında toplanan Gemlik çeşidi zeytinyağlarının yağ asidi bileşenlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\*

Yağ asidi bileşenleri (%)	Antalya	Aydın	Balıkesir	Manisa	Hatay
Palmitik asit (C16:0)	15.88±0.11a	14.75±0.10c	15.39±0.06b	14.76±0.25c	15.82±0.16a
Palmitoleik asit (C16:1)	2.01±0.04a	1.64±0.08b	1.22±0.02c	1.60±0.02b	1.57±0.05b
Margarik asit (C17:0)	0.10±0.00b	0.12±0.01a	0.09±0.01c	0.12±0.01a	0.09±0.00bc
Margaroleik asit (C17:1)	0.14±0.01b	0.17±0.01a	0.14±0.01b	0.13±0.01b	0.17±0.01a
Stearik asit (C18:0)	1.71±0.04c	1.86±0.02b	1.47±0.02d	2.00±0.01a	1.83±0.06b
Oleik asit (C18:1)	70.43±0.20c	71.52±0.37b	73.16±0.03a	73.28±0.61a	70.99±0.34bc
Linoleik asit (C18:2)	9.49±0.04a	9.22±0.07b	8.49±0.04c	6.96±0.05d	9.13±0.11b
Araşidik asit (C20:0)	0.11±0.01c	0.15±0.00b	0.07±0.01d	0.40±0.01a	0.03±0.00e
Linolenik asit (C18:3)	0.11±0.01c	0.13±0.01b	0.07±0.01d	0.49±0.01a	0.10±0.00c

\*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir ( $p < 0.05$ ).

Çizelge 4.2.5.2'de verilen farklı bölgelerden elde edilen Gemlik çeşidi zeytinyağlarına ait 2010 yılı örneklerine ait bulgularımızda ise 2009 yılı sonuçları ile benzer şekilde başlıca bileşenler oleik asit (%65.14-73.28), palmitik asit (%12.84-16.01) asit olarak bulunmuş olup bunu sırasıyla linoleik asit, palmitoleik asit, stearik asit, margaroleik asit, margarik asit, linolenik ve araşidik asit takip etmiştir.

Çizelge 4.2.5.2. 2010 hasat yılında toplanan Gemlik çeşidi zeytinyağlarının yağ asidi bileşenlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\*

Yağ asidi bileşenleri (%)	Antalya	Aydın	Balıkesir	Manisa	Hatay
Palmitik asit (C16:0)	15.63±0.04c	12.84±0.12e	14.23±0.20d	15.82±0.06b	16.01±0.01a
Palmitoleik asit (C16:1)	1.82±0.06c	2.28±0.01a	1.31±0.04d	2.27±0.02a	2.11±0.01b
Margarik asit (C17:0)	0.07±0.01ab	0.09±0.02a	0.08±0.01ab	0.06±0.01b	0.08±0.04ab

Margaroleik asit (C17:1)	0.21±0.04ab	0.24±0.02a	0.18±0.02b	0.20±0.01b	0.20±0.02b
Stearik asit (C18:0)	2.48±0.14c	2.74±0.04a	2.58±0.10bc	1.93±0.00d	2.64±0.14ab
Oleik asit (C18:1)	66.11±0.26c	73.28±0.48a	69.70±0.16b	69.03±0.28b	65.14±1.99c
Linoleik asit (C18:2)	7.59±0.02d	7.59±0.02d	10.01±0.01b	8.94±0.01c	11.32±0.76a
Araşidik asit (C20:0)	0.97±0.02a	0.74±0.01c	0.57±0.01e	0.77±0.03b	0.66±0.01d
Linolenik asit (C18:3)	0.67±0.02a	0.64±0.01b	0.55±0.00d	0.61±0.01c	0.57±0.04d

\*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Benzer şekilde yapılan diğer çalışmalarda da zeytinyağının majör yağ asitleri oleik asit, palmitik asit, stearik asit ve linoleik asit (BACCOURI ve ark., 2008; NERGİZ ve ENGEZ, 2000) olarak bildirilmiş olup, bunlara ilave olarak çok düşük ve iz miktarlarda diğer yağ asitlerine de rastlanmıştır. OLLIVIER ve ark. (2003) tarafından yapılan çalışmada, lignoserik asit de dahil olmak üzere toplam 14 adet yağ asidi tespit edilmiştir. Zeytinyağının yağ asitleri bileşimi TGK, UZK ve TSE'ye göre oleik asit için % 55-83, palmitik asit için % 7.5-20, linoleik asit için % 3.5-21, palmitoleik asit için % 0.3-3.5, stearik asit için % 0.5-5 ve linolenik asit için TGK'da ≤0.9. UZK ve Avrupa Birliği (AB) mevzuatında ≤1.0 olarak bildirilmiştir (ANONİM, 2007a; ANONİM, 2004a; ANONYMOUS, 1981; ARTIK, 2006). Zeytinyağı % 65-85 arasında oleik asit ve % 4-15 arasında linoleik asit içeriği ile oleik-linoleik grubu yağlar arasında yer alır (DIRAMAN, 2006; TANER ve ark., 2005).

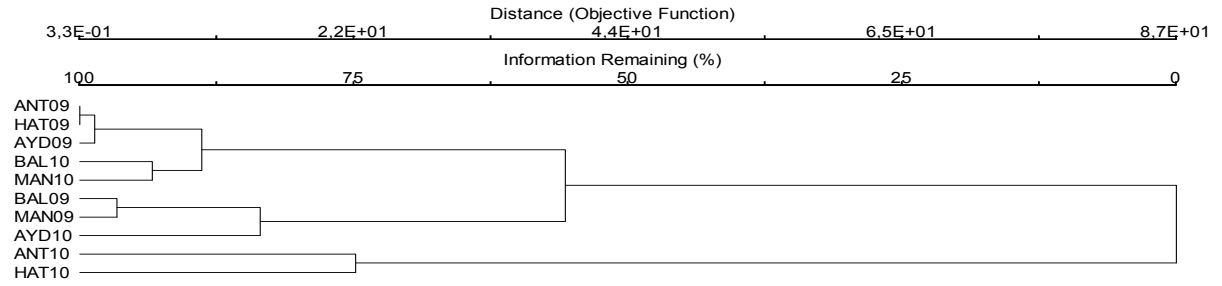
2009 ve 2010 yılı sonuçlarında istatistiksel olarak Gemlik zeytinyağlarının oleik asit miktarları bakımından örnek alanlar arasında istatistiksel olarak p<0.05 seviyesinde fark tespit edilmiş olup, 2009 yılı ve 2010 yılında sonuçlarında Balıkesir ve Manisa örnekleri aynı grupta yer almış ve ikisinin arasında istatistiksel fark bulunamamıştır. Benzer şekilde yine 2010 yılı örneklerinden Antalya ve Hatay örnekleri aynı gruptadır. Bulgularımızda başlıca yağ asidi bileşeni olan oleik asit miktarı en fazla 2009 yılında Balıkesir ve Manisa, 2010 yılında ise Aydın ili örneklerinde tespit edilmiştir. Bulgularımızla benzer şekilde TANILGAN ve ark. (2007) Balıkesir bölgesinden toplanan Gemlik çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının oleik asit oranını % 81.1. DOLGUN ve ark. (2010) ise Aydın bölgesinden toplanan organik ve konvansiyonel Gemlik zeytinyağlarının oleik asit oranının %53.26 ve 54.75 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu sonuçlar bölge farklılıklarının zeytinyağının oleik asit miktarı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Düşük yağışın görüldüğü mevsimlerde oleik asit yüksek oranlara ulaşmaktadır (BELTRAN ve ark., 2004; ROMERO ve ark., 2003).

Genellikle oleik asit miktarı yüksek olan zeytin çeşitlerinin de palmitik asit oranları düşüktür (BELTRAN ve ark. 2005). Bulgularımızda başlıca yağ asidi bileşeni olan palmitik asit miktarı en fazla 2009 yılında Hatay ve Antalya, 2010 yılında ise Hatay ili örneklerinde tespit edilmiştir. İstatistiksel olarak bölgeler arasında p<0.05 seviyesinde fark olduğu saptanmıştır. Bulgularımızla uyumlu olarak GÜMÜŞKESEN ve ark. (2003) farklı bölgelerden elde edilen Gemlik örneklerinin palmitik asit oranını Kasım ayında % 13.08 oranında, TANILGAN ve ark. (2007) Balıkesir bölgesinden elde edilen Gemlik çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarının palmitik asit oranını % 8.1 düzeylerinde rapor etmişlerdir. DOLGUN ve ark. (2010) ise Aydın bölgesinden toplanan organik ve konvansiyonel Gemlik zeytinyağlarının palmitik asit miktarının %11.96-12.40 arasında olduğunu rapor etmişlerdir.

Bulgularımızda 2009 ve 2010 yılı sonuçlarında istatistiksel olarak lokasyonlar arasında linoleik asit, palmitoleik asit, stearik asit, margaroleik asit, margarik asit, linolenik ve araşidik asit bakımından p<0.05 seviyesinde fark olduğu saptanmıştır. Yapılan diğer çalışmalarda Balıkesir bölgesinde yetişen Gemlik çeşidinin aynı döneme ait örneklerinde % 4.9 arasında linoleik asit tespit edildiği (TANILGAN ve ark., 2007) rapor edilmiştir. Farklı bölgelerden elde edilen Gemlik Kasım ayı örneklerinde ise stearik asit % 3.73 oranında saptanmıştır (GÜMÜŞKESEN ve ark. 2003). DOLGUN ve ark. (2010) ise Aydın bölgesinden toplanan organik ve konvansiyonel Gemlik zeytinyağlarının yağ asitlerinin linoleik (%26.26-26.87), stearik (%4.10-4.18) ve linolenik (%0.66-0.68) asitlerden oluştuğunu bildirmişlerdir. Linoleik asit oranındaki artış trigliserit sentezinin yanında oleat desaturaz enziminin oleik asiti linoleik asite dönüştürmesinden kaynaklanmaktadır (GUTIERREZ ve ark. 1999a; 1999b). Ancak desaturaz enziminin aktivitesine de meyvenin olgunlaşması sürecindeki yetiştirme sıcaklığı etkide bulunmaktadır. Doymamış yağ asitlerindeki artış da meyvenin düşük sıcaklıkta yetiştirilmesine bağlı olduğu bildirilmiştir (BELTRAN ve ark. 2004).

Sonuç olarak, zeytinde yağ asidi bileşimini literatürlerde coğrafi konum, lokasyon farklılığı, çeşit, olgunlaşma durumu, sıcaklık, rakım, yetiştirme şartları, farklı ürün sezonları ve zararlılar gibi faktörlerin etkilediği belirtilmiştir (OSMAN ve ark., 1994; BELTRAN ve ark., 2004; TRIPOLI ve ark., 2005). Aynı zeytin çeşidinin farklı bölgelerde yetişen örneklerinin yağ asidi bileşimlerindeki farklılık yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur. TEMİME ve ark.'nın (2006) yaptığı bir çalışmada, farklı bölgelerde yetiştirilen aynı zeytin çeşidinden elde edilen zeytinyağlarının yağ asitleri bileşiminde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. İki farklı zeytin çeşidi üzerinde yapılan bir diğer çalışmada da farklı bölgelerden elde edilen zeytinlerin yağ asidi bileşimleri belirlenmiş ve saptanan yağ asitleri arasında büyük farklılıklar olduğu, incelenen çeşitlerde en yüksek oleik asitin % 79.53 oranında Mastoides çeşidinde tespit edildiği rapor edilmiştir (STEFANOUDAKI ve ark. 1999). Aynı bölge zeytinlerinin farklı ürün sezonlarında yağ asidi bileşimlerinin değiştiğini ise BELTRAN ve ark. (2005) ortaya koymuştur. Araştırmacılara göre bu durum yağ biyosentezi esnasındaki sıcaklık ve yağış farklılıklarından kaynaklanmıştır (BELTRAN ve ark. 2004).

Örnek alanların gruplandırılması (squared euclidian distance ölçüsü) amacıyla Gemlik zeytinyağlarının yağ asidi bileşenlerinin (palmitik asit, palmitoleik asit, margarik asit, margaroleik asit, steraik asit, oleik asit, linoleik asit, araşidik asit, linolenik asit) 2009 ve 2010 hasat yıllarında 3 farklı bölgeden ve 5 farklı örnek alandan (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) toplanan örneklerinde dağılımı kullanılarak yapılan kümeleme analizi (HCA, Jaccard formülü ve Grup Bağlantı Yöntemi olarak) Flexible Beta (=0.25) değerine göre) sonuçları Şekil 4.2.5.1'de verilmiştir. Şekilde düşey kesme noktası 0 ile 25 değerleri arasında alınırsa zeytinyağı örneklerinin 2 gruba ayrıldığı görülmüştür. İçerdikleri yağ asidi bileşenleri bakımından, Hatay ve Antalya 2010 hasat yılı örnekleri birinci grupta, diğer tüm örnekler ise ikinci grupta yer almıştır.



Şekil 4.2.5.1. 2009 ve 2010 Hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin yağ asidi bileşenlerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları

Tokoferoller biyolojik işlevleri ve yağların stabilitesini artırıcı etkileriyle yağların oldukça önemli bileşenleridir. Zeytinyağındaki ağırlıkça baskın olan tokoferol çeşidi  $\alpha$ -tokoferol olup, içerdiği toplam tokoferolün %95'ini oluşturmaktadır. Kalan %5'lik kısmı ise  $\beta$ - ve  $\gamma$ - tokoferol oluşturmaktadır. Zeytinyağlarının tokoferol içeriği 5- 300 ppm arasındadır ve özellikle çeşide göre değişmektedir. İyi kalitedeki yağların 100-300 ppm arasında tokoferol içerdiği ifade edilmiştir (BOSKOU, 2006; KAYAHAN ve TEKİN, 2006; AŞIK ve ÖZKAN, 2010a).

2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşidi zeytinyağlarının  $\alpha$ -tokoferol (mg/kg),  $\beta$ -tokoferol (mg/kg),  $\gamma$ -tokoferol (mg/kg) ve  $\delta$ -tokoferol (mg/kg) miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.2.5.3'de sunulmuştur. Yağlarda başlıca bileşen  $\alpha$ -tokoferol olarak belirlenmiştir. En yüksek miktarlar sırasıyla Manisa (218.95 mg/kg), Aydın (213.35 mg/kg), Balıkesir (177.75 mg/kg), Hatay (126.00 mg/kg) ve Antalya (107.50 mg/kg) olarak bulunmuştur.  $\beta$ -tokoferol (0.96-1.82 mg/kg),  $\gamma$ -tokoferol (1.18-2.97mg/kg) ve  $\delta$ -tokoferol (0.07-0.20 mg/kg) olarak bulunmuştur. İstatistiksel olarak bölgeler arasında fark olmasına rağmen başlıca bileşen olan  $\alpha$ -tokoferol bakımından Manisa ve Aydın aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 4.2.5.3. 2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşidi zeytinyağlarının tokoferol miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\*

Örnek alan	$\alpha$ -tokoferol (mg/kg)	$\beta$ -tokoferol (mg/kg)	$\gamma$ -tokoferol (mg/kg)	$\delta$ -tokoferol (mg/kg)
Antalya	107.50±2.40d	1.51±0.63ab	1.18±0.07c	0.19±0.03ab

Aydın	213.35±2.65a	1.82±0.01a	2.17±0.02b	0.20±0.01a
Balıkesir	177.75±8.35b	0.96±0.06b	2.9 ±0.15a	0.07±0.02d
Manisa	218.95±15.55a	1.14±0.06b	2.19±0.13b	0.13±0.02c
Hatay	126.00±6.00c	1.10±0.05b	2.28±0.13b	0.16±0.01bc

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir ( $p<0.05$ ).

2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşidi zeytinyağlarının  $\alpha$ -tokoferol (mg/kg),  $\beta$ -tokoferol (mg/kg),  $\gamma$ -tokoferol (mg/kg) ve  $\delta$ -tokoferol (mg/kg) miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.2.5.4'de sunulmuştur. Yağlarda başlıca bileşen  $\alpha$ -tokoferol olarak belirlenmiştir. En yüksek miktarlar sırasıyla Antalya (315.45 mg/kg), Manisa (301.05 mg/kg), Aydın (243.30 mg/kg), Balıkesir (201.40 mg/kg), Hatay (130.50 mg/kg) ve olarak bulunmuştur.  $\beta$ -tokoferol (1.05-2.20 mg/kg),  $\gamma$ -tokoferol (0.90-4.25 mg/kg) ve  $\delta$ -tokoferol (0.02-0.32 mg/kg) olarak bulunmuştur. İstatistiksel olarak bölgeler arasında fark olmasına rağmen başlıca bileşen olan  $\alpha$ -tokoferol bakımından Manisa ve Aydın aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 4.2.5.4. 2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşidi zeytinyağlarının tokoferol miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\*

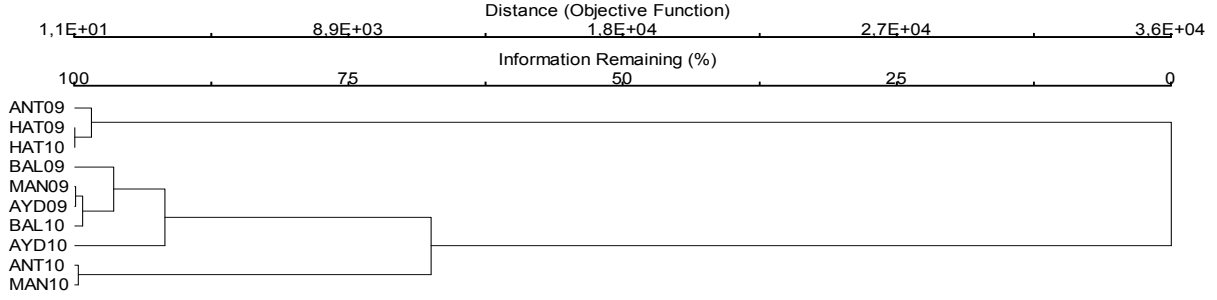
Örnek alan	$\alpha$ -tokoferol (mg/kg)	$\beta$ -tokoferol (mg/kg)	$\gamma$ -tokoferol (mg/kg)	$\delta$ -tokoferol (mg/kg)
Antalya	315.45±0.05a	2.20±0.00a	0.90±0.00e	0.04±0.01b
Aydın	243.30±0.80c	1.45±0.05c	2.70±0.00c	0.02±0.00b
Balıkesir	201.40±3.80d	1.05±0.05e	4.10±0.00b	0.05±0.00b
Manisa	301.05±0.85b	1.90±0.00b	4.25±0.05a	0.06±0.00b
Hatay	130.50±3.40e	1.20±0.10d	1.35±0.05d	0.32±0.28a

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir ( $p<0.05$ ).

ÖZKAN ve ark. (2010) tarafından yapılan çalışmada olgunlaşma indeksi 6.35 olan Gemlik zeytini örneklerinden elde edilen yağda  $\alpha$ -tokoferol miktarı 1120.0,  $\beta$ -tokoferol miktarı 3.74,  $\gamma$ -tokoferol miktarı 9.17 olarak belirtilmiştir. Bu değerler, bulgularımızdan daha yüksek değerlere sahiptir. Zeytinyağının  $\alpha$ -tokoferol miktarında tespit edilen bu tür dalgalanmalar çeşit, bitkinin yetiştiği bölge ve hasat şekli gibi faktörlere bağlı olarak meydana gelebilmektedir (PSOMIADOU ve ark., 2000; SALVADOR et al, 2001; BACCOURI et al, 2008). Farklı araştırmacıların olgunlaşma boyunca tespit ettikleri değerler (212-607 ppm) dikkate alındığında ülkemiz Gemlik çeşitlerinin farklı ülkelerin zeytin çeşitlerine göre daha düşük  $\alpha$ -tokoferol içeriğine sahip oldukları görülmektedir (GARCIA ve ark., 2002; GIMENO ve ark., 2002; KRICHENE ve ark., 2007; LAZZEZ ve ark., 2008). Diğer zeytin çeşitlerinde yapılan çalışmalarda  $\gamma$ -tokoferol miktarları 9.77-36.9 ppm değerlerinde rapor edilmiştir (APARICIO ve ark., 1999; PAZ AGUILERA ve ark., 2000; CUNHA ve ark., 2006). Bu sonuçlara kıyasla Gemlik çeşitlerinin  $\gamma$ -tokoferol miktarları daha düşüktür.

Örnek alanların gruplandırılması (squared euclidian distance ölçüsü) amacıyla Gemlik zeytinyağlarının tokoferol bileşenlerinin ( $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol,  $\gamma$ -tokoferol ve  $\delta$ -tokoferol) 2009 ve 2010 hasat yıllarında 3 farklı bölgeden ve 5 farklı örnek alandan (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) toplanan örneklerinde dağılımı kullanılarak yapılan kümeleme analizi (HCA, Jaccard formülü ve Grup Bağlantı Yöntemi olarak) Flexible Beta (=0.25) değerine göre) sonuçları Şekil 4.2.5.2'de verilmiştir. Şekilde düşey kesme noktası 0 ile 25 değerleri arasında alınırsa zeytinyağı örneklerinin 2 gruba ayrıldığı görülmüştür. İçerdikleri tokoferol bakımından, Hatay 2009 ve 2010 hasat yılı ile Antalya 2009 hasat yılı örnekleri birinci grupta, diğer tüm örnekler ise ikinci grupta yer almıştır.





Şekil 4.2.5.2. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin yağ tokoferol bileşenlerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları

2009 hasat yılı Gemlik çeşidi zeytinyağlarının belirlenen fenolik bileşenlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.2.5.5'de verilmiştir. Bulgularımıza göre tirozol (0.68-2.14 mg/kg yağ) ve hidroksitirozol (0.17-1.07 mg/kg yağ) başlıca bileşenler olarak bulunmuştur. Yağlarımızın diğer başlıca bileşenleri ise vanillik asit (0.10-0.97 mg/kg yağ) ve vanilin (0.14-0.54 mg/kg yağ) olarak saptanmıştır. Bulgularımızda *p-kumarik asit* miktarı ise 0.00-0.08 mg/kg yağ olarak bulunmuş olup, minör miktarlarda belirlenen diğer fenolik bileşenler ise ferulik asit, sinapinik asit ve sinamik asittir. Ayrıca fenolik bileşenler bakımından örnek alanlar birbiri ile karşılaştırıldığı zaman ferulik asit, *p-kumarik asit* ve sinamik asit dışındaki diğer tüm fenolik bileşikler bakımından örnek alanlar birbirinden  $p < 0.05$  seviyesinde farklı bulunmuştur. Toplam fenolik miktarları bakımından en yüksek değer Balıkesir örneklerinde 153.89 mg GAE / kg yağ olarak bulunmuştur. Bunu ise sırasıyla Aydın, Antalya, Manisa ve Hatay örnekleri izlemiştir.

Çizelge 4.2.5.5. 2009 hasat yılı Gemlik çeşidi zeytinyağlarının fenolik madde bileşenlerine ve toplam fenolik madde miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\*

Fenolik bileşenleri (mg/kg yağ)	Antalya	Aydın	Balıkesir	Manisa	Hatay
Hidroksitirozol	0.24±0.02 d	0.38±0.01 c	1.07±0.03 a	0.17±0.01 e	1.00±0.01 b
Tirozol	1.11±0.08 c	1.18±0.00 c	1.44±0.03 b	0.68±0.01 d	2.14±0.03 a
Vanillin	0.14±0.00 e	0.20±0.00 d	0.22±0.00 c	0.30±0.00 b	0.54±0.00 a
Vanillik asit	0.10±0.01 d	0.13±0.00 c	0.13±0.00 c	0.15±0.00 b	0.97±0.00 a
<i>p-Kumarik asit</i>	0.02±0.00 a	0.01±0.00 a	0.01±0.00 a	0.00±0.00 a	0.08±0.00 a
Ferulik asit	0.00±0.00 a	0.00±0.00 a	0.00±0.00 a	0.00±0.00 a	0.06±0.00 a
Sinapinik asit	0.00±0.00 b	0.07±0.00 a	0.07±0.01 a	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b
Sinamik asit	0.00±0.00 a	0.02±0.00 a	0.00±0.00 a	0.00±0.00 a	0.01±0.00 a
T. fenolik madde (mg GAE / kg yağ)	69.32±3.66b	41.95±2.31d	224.06±20.73a	56.80±11.17c	55.54±2.94c

\*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir ( $p < 0.05$ ).

2010 Hasat yılı Gemlik çeşidi zeytinyağlarının belirlenen fenolik bileşenlerine ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları Çizelge 4.2.5.6'da verilmiştir. Bulgularımıza göre tirozol (0.46-1.27 mg/kg yağ) ve hidroksitirozol (0.07-0.61 mg/kg yağ) başlıca bileşenler olarak bulunmuş olup, diğer başlıca bileşenler luteolin, vanillik asit ve vanilin olarak bulunmuştur. Bulgularımızda *p-kumarik asit* miktarı ise 0.02-0.60 mg/kg yağ olarak bulunmuş olup, minör miktarlarda belirlenen diğer fenolik bileşenler ise ferulik asit ve sinamik asittir. Ayrıca fenolik bileşenler bakımından örnek alanlar birbiri ile karşılaştırıldığı zaman genel olarak tüm fenolik bileşikler bakımından örnek alanlar birbirinden  $p < 0.05$  seviyesinde farklı bulunmuştur. Toplam fenolik miktarları bakımından en yüksek değer Balıkesir örneklerinde 224.06 mg GAE / kg yağ olarak bulunmuştur. Bunu ise sırasıyla Antalya, Manisa, Hatay ve Aydın örnekleri izlemiştir.

Çizelge 4.2.5.6. 2010 hasat yılı Gemlik çeşidi zeytinyağlarının fenolik madde bileşenlerine ve toplam fenolik madde miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\*

Fenolik bileşenleri (mg/kg yağ )	Antalya	Aydın	Balıkesir	Manisa	Hatay
Hidroksitirozol	0.61±0.00a	0.07±0.00e	0.53±0.01b	0.13±0.01d	0.23±0.00c
Tirozol	0.46±0.01d	0.49±0.01d	1.27±0.00a	0.89±0.00c	1.09±0.19b
Vanillin	0.28±0.00d	0.27±0.00e	0.35±0.00c	0.60±0.00a	0.46±0.00b
Vanillik asit	0.11±0.00e	0.26±0.00c	0.25±0.00d	0.32±0.00b	1.09±0.00a
p-Kumarik asit	0.05±0.00c	0.02±0.00e	0.03±0.00d	0.60±0.00a	0.06±0.00b
Ferulik asit	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.05±0.00a
Sinamik asit	0.02±0.00d	0.02±0.00c	0.03±0.00b	0.02±0.00c	0.05±0.00a
Kersetin	0.07±0.00d	0.06±0.01e	0.12±0.00b	0.10±0.00c	0.16±0.00a
Luteolin	0.26±0.00d	0.31±0.00c	0.71±0.00a	0.44±0.01b	0.23±0.01e
T.fenolik madde (mg GAE / kg yağ)	55.95±3.57c	63.06±4.32b	153.89±7.54a	55.78±2.90c	40.02±7.63d

\*Aynı satırda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Çizelge sonuçlarına göre bulunan fenolik bileşik miktarları meyvelere göre daha düşük miktarlarda bulunmuştur. Zeytinyağlarının meyvelere göre daha düşük miktarlarda fenolik bileşik içeriğine sahip olduğu ve bu durumun fenolik bileşiklerin suda yağa göre daha fazla çözünme özelliklerinden kaynaklandığı belirtilmiştir (MORELLO ve ark., 2004; BACCOURI ve ark., 2008; CAPONIO ve ark., 2001).

Bulgularımızla benzer şekilde yapılan çalışmalarda da tirozol ve hidroksitirozol başlıca bileşenler olarak bulunmuştur. KAYAHAN ve TEKİN (2006) ile FEDELI (1997) zeytinyağının en önemli fenolik bileşiklerini hidroksitirozol ve tirozol olarak bildirmişlerdir. Zeytinyağının duyuşsal özelliklerini çoğunlukla hidroksitirozol, tirozol, kafeik asit, kumarik asit ve p-hidroksi benzoik asit gibi fenolik bileşikler etkilemekte; kalitesi zayıf zeytinyağlarında tirozol ve bazı fenolik asitler bulunurken, iyi kaliteli olanlarda ise hidroksitirozol düşük miktarda bulunmakta veya hiç bulunmamaktadır (ÜNSAL, 2003).

ACUN ve KARAALİ'NİN (2007) Çanakkale bölgesinde yetiştirilen Ayvalık zeytin çeşidinin fenolik madde profillerini belirledikleri çalışmalarında saptadıkları 4.92 ppm'lik hidroksitirozol miktarı bulgularımıza göre yüksek bulunmuştur. Ayvalık çeşidinin hidroksitirozol miktarında görülen farklılık bu faktörlerden etkilenmiş olabilir. Farklı ülke zeytin çeşitlerinden elde edilen zeytinyağlarında yapılan bazı çalışmalarda hidroksitirozol miktarları 0.008 ile 1.91 ppm miktarları arasında tespit edilmiştir (CAPONIO ve ark., 2001; TOVAR ve ark., 2001; ROMERO ve ark., 2002; ALONSO ve ark., 2002). Ancak, 35.35 ile 110.1 ppm değerlerinde çok daha yüksek hidroksitirozol miktarının belirlendiği çalışmalarda bulunmaktadır (LAVELLI, 2002; GARCIA ve ark. 2003; PINELLI ve ark., 2003; BACCOURI ve ark., 2008).

Çanakkale bölgesinde yetiştirilen Ayvalık çeşidinin kullanıldığı bir çalışmada tirozol miktarı 9.94 ppm düzeyinde bulgularımızdan oldukça yüksek olarak tespit edilmiştir (ACUN ve KARAALİ, 2007). Öte yandan 7.34 ile 134 ppm arasında tirozol miktarının rapor edildiği çalışmalarda (LAVELLI , 2002; PINELLI ve ark., 2003; GOMEZ-RICO ve ark., 2006; GOMEZ-RICO ve ark. 2008) bulgularımızdan yüksek ve 0.012 ile 0.36 ppm arasında tirozol saptanan çalışmalarda ise (YOUSFİ ve ark., 2006; ARTAJO ve ark., 2006a) bulgularımızdan düşük sonuçlar bildirilmiştir. Ayrıca DOLGUN ve ark. (2010) Aydın bölgesinden toplanan organik ve konvansiyonel Gemlik zeytinyağlarının tirozol (0.27-0.35) miktarını bulgularımızdan daha düşük miktarlarda bildirmişlerdir.

Ayvalık, Domat ve Gemlik çeşitlerine ait zeytinyağlarında luteolin miktarı sırasıyla 0.27-2.28 ppm, 0.12-1.42 ppm ve 0.28-1.74 ppm değerlerinde saptanmıştır. Luteolin miktarı olgunlaşma boyunca tüm çeşitlerde artmıştır. YOUSFİ ve ark.'nın (2006) yaptıkları çalışmada da aynı yönde bir artış bildirilmiştir. Çanakkale bölgesindeki zeytinyağı üreticilerinden temin edilen Ayvalık zeytin çeşidinde ait zeytinyağı örneklerinde 18.91 ppm değerinde saptanan luteolin miktarı bulgularımızdan oldukça yüksektir (ACUN ve KARAALİ, 2007). Literatürde bulgularımızla uyumluluk gösteren diğer çalışmalarda luteolin miktarı 0.20 ile 2.07 arasında rapor edilmiştir (MORELLO ve ark., 2004; ARTAJO ve ark., 2006a; ARTAJO ve ark., 2006b). Öte yandan 7.9 ppm'e kadar tespit edilen kimi çalışma

sonuçlarında çalışma sonuçlarımızdan daha yüksek luteolin niceliği rapor edilirken (PINELLI ve ark., 2003), yapılan bir diğer çalışmada 0.006-0.027 ppm arasında saptanan luteolin miktarı (YOUSFİ ve ark., 2006) bulgularımıza kıyasla oldukça düşük bulunmuştur.

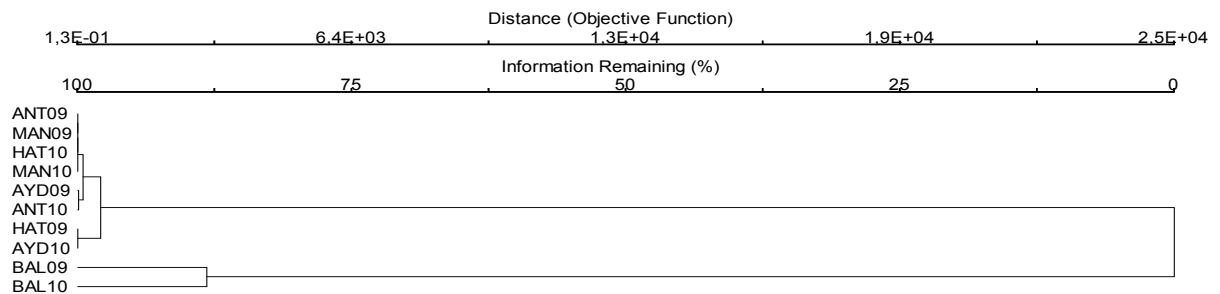
Diğer başlıca bileşenler vanillik asit ve vanilin için ise farklı araştırmacılar çalışmalarında vanillik asit miktarını 0.002 ile 0.98 ppm düzeylerinde (ALONSO ve ark., 2002, KRICHENE ve ark., 2007; ROMERO ve ark., 2002) tespit etmişlerdir. Yapılan diğer bölgelerdeki çalışmalarda vanilin miktarı 0.21 ile 4.39 ppm arasında (ALONSO ve ark., 2002; TOVAR ve ark., 2001; KRICHENE ve ark., 2007; ROMERO ve ark., 2002) saptanmıştır. Bu sonuçlar bulgularımızla vanilin niceliği bakımından uyumlu bulunurken. GARCIA ve ark. (2003) tarafından 2.8 ile 97 ppm değerleri arasında rapor edilen vanilin miktarı yüksektir.

Yine bulgularımızda uyumlu olarak *p*-kumarik asit miktarı, Çanakkale bölgesinde yetiştirilen Ayvalık zeytin çeşidinin kullanıldığı bir çalışmada 0.58 ppm olarak saptanmıştır (ACUN ve KARAALI, 2007). Öte yandan farklı araştırmacılar diğer çeşitlerde *p*-kumarik asit miktarını 0.09 ppm (TOVAR ve ark., 2001). 0.06 ppm (ROMERO ve ark. 2002). 0.21 ppm (ALONSO ve ark., 2002). 0.29-0.40 ppm (CAPONIO ve ark., 2001) ve 0.57 ppm (KRICHENE ve ark., 2007) değerlerinde rapor etmişlerdir. Ayrıca DOLGUN ve ark. (2010) Aydın bölgesinden toplanan organik ve konvansiyonel Gemlik zeytinyağlarının *p*-kumarik asit miktarını 0.02-0.04 ppm olarak bildirmişlerdir.

Fenolik madde bileşenlerinin miktarları arasında meydana gelen varyasyonlar ise bazı faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Benzer şekilde daha önce yapılan çalışmalarda da zeytinyağlarında fenolik bileşik kompozisyonu ve miktarının meyvenin çeşit, bölge, iklim ve gelişme koşulları, olgunluk derecesi, hasat şekli, zararlılar, zeytin işleme ve depolama yöntemi gibi birçok faktöre bağlı olduğu bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (MONTEDORO ve ark., 1992; MARSILIO ve ark., 2001; SKEVIN ve ark., 2003).

OCAKOGLU ve ark. (2009), Gemlik çeşidinde toplam fenol içeriğini 2005 yılı örneklerinde 274.09 mg gallik asit/kg ile 330.92 mg gallik asit/kg arasında, 2006 örneklerinde ise 67.04-143.8 mg gallik asit/kg arasında bildirmişlerdir. TANILGAN ve ark. (2007) ise Gemlik zeytin çeşidinin fenolik madde miktarını 61.5 mg GAE/ kg yağ olarak bulmuşlardır. Genel olarak bakıldığında araştırmadan elde edilen bulgulara göre örneklere ait toplam fenol içeriklerinin Türkiye ve yurt dışında yapılan çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir. Yine çeşitli çalışmalarda sulanan zeytin ağaçlarına ait zeytinlerden elde edilen zeytinyağlarının toplam fenolik madde içeriğinin sulanmayanlara göre daha düşük çıktığı belirtilmektedir (PATUMI ve ark. 2002, BACCOURI ve ark. 2008). Bulgularımız yapılan çalışmalarla uyumludur.

Örnek alanların gruplandırılması (squared euclidian distance ölçüsü) amacıyla yağ fenolik madde bileşenleri (Hidroksitirozol, tirozol, vanillin, vanillik asit, *p*-kumarik asit, ferulik asit, sinamik asit, sinapinik asit, kersetin, luteolin) dağılımı kullanılarak yapılan kümeleme analizi diagramında düşey kesme noktası 0 ile 25 değerleri arasında alınırsa zeytinyağı örneklerinin 2 gruba ayrıldığı görülmüştür (Şekil 4.2.5.3). İçerdikleri fenolik madde bakımından, Balıkesir 2009 ve 2010 hasat yılı örnekleri birinci grupta, diğer tüm örnekler ise ikinci grupta yer almıştır.



Şekil 4.2.5.3. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin yağ fenolik madde bileşenlerine ve toplam fenolik madde göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları

2009 hasat yılı zeytin meyvelerinden elde edilen yağların peroksit değeri (meq aktif O<sub>2</sub>/kg yağ), serbest yağ asitliği (% oleik asit), K<sub>232</sub>, K<sub>270</sub>, ΔE değerleri ve indüksiyon periyodu (saat) miktarlarının sunulduğu Çizelge 4.2.5.7 incelendiğinde; en düşük peroksit değerleri ise Balıkesir ve Manisa örneklerinde, sonra ise sırasıyla Hatay, Aydın ve Antalya örneklerinde belirlenmiştir. Serbest yağ asitliği (% 0.27-0.88 oleik asit) bakımından ise tüm örneklerimiz naturel sızma zeytinyağı grubunda yer almıştır. K<sub>232</sub> ve K<sub>270</sub> değerleri bakımından ise örnekler 2 grupta yer almıştır. K<sub>232</sub> değerleri Antalya, Aydın ve Manisa örnekleri aynı grupta yer almış olup K<sub>232</sub> değerleri sırasıyla 2.08, 2.05 ve 2.04 olarak, K<sub>270</sub> değerleri ise hepsinde 0.18 olarak bulunmuştur. Diğer grupta yer alan Balıkesir ve Hatay örneklerinde ise K<sub>232</sub> değerleri sırasıyla 1.78 ve 1.75, K<sub>232</sub> değerleri ise sırasıyla 0.16 ve 0.14 olarak bulunmuştur. K<sub>232</sub> ve ΔE değerleri bakımından ise örneklerimiz naturel sızma zeytinyağı sınıflandırmasında yer almıştır. Oksidasyona dayanıklılık kriteri olarak belirlenen indüksiyon periyodu değeri (saat) en uzun olan örneğimiz Balıkesir zeytinlerinden elde edilmiştir. 17.02 saatle Manisa örnekleri ikinci sırada, 13.78 saat ile Aydın üçüncü ve 11.28 ve 11.08 saatlerle ise Hatay ve Antalya örnekleri aynı grupta yer alıp dördüncü sırada yer almıştır.

Çizelge 4.2.5.7. 2009 hasat yılı Gemlik zeytin çeşidi zeytinyağlarının peroksit değeri, serbest yağ asitliği, K<sub>232</sub>, K<sub>270</sub>, ΔE ve indüksiyon periyodu (AOM) miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\*

Örnek alan	Peroksit değeri (meq O <sub>2</sub> /kg yağ)	Serbest yağ asitliği (% oleik asit)	K <sub>232</sub>	K <sub>270</sub>	ΔE	İndüksiyon periyodu (saat)
Antalya	15.09±0.15a	0.52±0.01b	2.08±0.04a	0.18±0.00ab	0.00±0.00a	11.08±0.05d
Aydın	11.18±0.16b	0.38±0.00d	2.05±0.03a	0.18±0.00b	0.00±0.00a	13.78±0.05c
Balıkesir	8.84±0.10d	0.46±0.03c	1.78±0.08b	0.16±0.00c	0.00±0.00a	25.53±0.37a
Manisa	8.64±0.07d	0.27±0.01d	2.04±0.00a	0.18±0.01a	0.00±0.00a	17.02±0.08b
Hatay	10.41±0.15c	0.88±0.01a	1.75±0.04b	0.14±0.00d	0.00±0.00a	11.28±0.08d

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

2010 hasadı zeytinyağlarının peroksit değeri, serbest yağ asitliği, K<sub>232</sub>, K<sub>270</sub>, ΔE ve indüksiyon periyodu (saat) miktarlarının sunulduğu Çizelge 4.2.5.8 incelendiğinde, en düşük peroksit değerleri ise Balıkesir ve Aydın örneklerinde belirlenmiştir. Serbest yağ asitliği (% 0.26-0.96 oleik asit) bakımından ise tüm örneklerimiz naturel sızma zeytinyağı grubunda yer almıştır. K<sub>270</sub> değerleri bakımından ise örnek alanları 2 grupta yer almıştır. En yüksek değerler Antalya, Hatay ve Manisa örneklerinde, en düşük değerler ise Aydın ve Balıkesir örneklerinde tespit edilmiştir. K<sub>232</sub> ve ΔE değerleri bakımından ise örneklerimiz naturel sızma zeytinyağı sınıflandırmasında yer almıştır. Oksidasyona dayanıklılık kriteri olarak belirlenen indüksiyon periyodu değeri (saat) en uzun (29.42 saat) olan örneğimiz Balıkesir zeytinlerinden elde edilmiştir. 14.11 saatle Aydın örnekleri ikinci sırada, 10.81 saat ile Manisa üçüncü ve 8.55 ve 7.95 saatlerle ise Antalya ve Hatay örnekleri aynı grupta dördüncü sırada yer almıştır.

Çizelge 4.2.5.8. 2010 hasat yılı Gemlik zeytin çeşidi zeytinyağlarının peroksit değeri, serbest yağ asitliği, K<sub>232</sub>, K<sub>270</sub>, ΔE ve indüksiyon periyodu (AOM) miktarlarına ilişkin ortalama değerler ve Duncan çoklu karşılaştırma testi sonuçları\* (n=3)

Örnek alan	Peroksit değeri (meq O <sub>2</sub> /kg yağ)	Serbest yağ asitliği (% oleik asit)	K <sub>232</sub>	K <sub>270</sub>	ΔE	İndüksiyon periyodu (saat)
Antalya	9.91±0.03a	0.50±0.02b	1.67±0.01b	0.11±0.01a	0.00±0.00a	8.55±0.15d
Aydın	4.34±0.05d	0.26±0.01d	1.44±0.06e	0.09±0.01b	0.00±0.00a	14.11±0.23b
Balıkesir	7.31±0.06c	0.39±0.01c	1.50±0.01d	0.12±0.01a	0.00±0.00a	29.42±0.31a
Manisa	8.94±0.08b	0.27±0.01d	1.73±0.02a	0.12±0.01a	0.00±0.00a	10.81±0.14c
Hatay	8.36±0.0b	0.96±0.00a	1.59±0.01c	0.09±0.00b	0.00±0.00a	7.95±0.15d

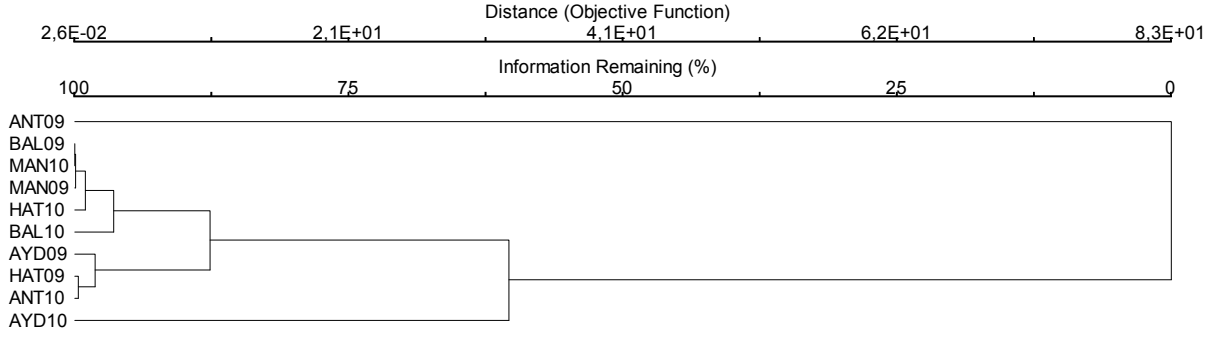
\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Peroksit değeri, yağlarda bulunan aktif oksijen miktarının ölçüsü olup, lipit oksidasyonunun başlangıç aşamasında oluşan birincil ürünlerin, hidroperoksitlerin, miktarını belirtmektedir. Peroksit değeri,  $K_{232}$  ve  $K_{270}$  değerleri oksidasyon ile birlikte artar (BAYRAK ve KIRALAN, 2008). MARRISON (1975), yağlardaki oksidatif bozulma düzeyinin belirlenmesinde 232 nm' deki UV absorpsiyon değerindeki değişimler dolayısıyla da dien değerlerini ölçmüştür. Yağların oksidasyonu sırasında oluşan ilk bozulma ürünleri hidroperoksitler 232 nm'deki dien değerlerini yükseltmektedir. Hidroperoksitlerin parçalanması sonucu oluşan ürünler ise yağın 270 nm'deki trien değerlerini artırmıştır. UV özgül absorpsiyon değerleri TÜRK GIDA KODEKSİ ZEYTİNYAĞI TEBLİĞİ (2010)'nde kalite kriteri olarak belirlenen değerler arasındadır. Bu bakımdan incelenen tüm örnekler  $K_{232}$  bakımından  $\leq 2.5$  ve  $\Delta$ -K bakımından  $\leq 0.01$  olduğundan natürel sızma zeytinyağı grubuna dahil olmuştur. Bulgularımıza göre yağlarımız kodekse uygundur ve  $K_{232}$  ve  $\Delta E$  değerleri bakımından ise örneklerimiz natürel sızma zeytinyağı sınıflandırmasında yer almıştır. BAYRAK ve ark.(2010) tarafından yapılan çalışmada ise Gemlik çeşidinin 2007-2008 hasat döneminde elde edilen örneklerin  $K_{232}$ ,  $K_{270}$  ve Delta-K değerleri sırasıyla 1.91-2.24, 0.18-0.13, 0.000-0.002 arasında bildirilmiştir. 2008-2009 yılı örneklerinde ise yine aynı sırayla 1.63-2.01,0.13-0.20, 0.003-0.007 arasında bildirilmiştir.  $K_{232}$ ,  $K_{270}$  ve Delta K değerleri, ilk yıl ve ikinci yıl örnekleri için natürel sızma ve natürel birinci zeytinyağı sınıfı için belirlenen limit değerlerin üzerine çıkmamıştır. ÖZKAN ve ark. (2008)'nin yaptığı çalışmada  $K_{232}$  ve  $K_{270}$  değerleri ilk hasat zeytinyağların da daha yüksek değerlerde bulunmuş olup, meyve olgunlaştıkça elde edilen zeytinyağlarında her iki değer de düşme göstermiştir. GÜMÜŞKESEN ve YEMİŞÇİOĞLU (2007)'nin Türkiye genelinde yaptığı geniş kapsamlı bir çalışmada, Ege bölgesindeki 2004-2005 hasat dönemi Gemlik çeşidinde  $K_{232}$  değerleri 1.7797-2.008 arasında,  $K_{270}$  değerleri ise 0.0085-0.257 arasında iken, Delta K değerleri 0-0.009 arasında bulunmuştur. RANALLI ve ark. (1998) Frantoio ve Leccino çeşidi zeytinyağlarında, PSOMIADOU ve TSİMİDOU (2001) ise farklı coğrafi bölgelerde ve çeşitlerden üretilmiş 25 farklı ticari zeytinyağında yaptıkları çalışmada  $K_{232}$  ve  $K_{270}$  değerinin çeşide ve coğrafi bölgeye göre farklılık gösterdiğini saptamışlardır. Bulgularımız yapılan çalışmalarla uyumludur.

Yağların sınıflandırılmasında ve kalite açısından değerlendirilmesinde kullanılan serbest asitlik derecesi bakımından ise yağlarımız, Türk Gıda Kodeksi'ne göre serbest asitlik cinsinden  $\leq 0,8$  ve peroksit değeri cinsinden (meq  $O_2$ /kg yağ)  $< 20$  olduğundan natürel sızma zeytinyağı grubuna dahil olmuştur (ANONİM, 2010). Ayrıca GÜMÜŞKESEN ve YEMİŞÇİOĞLU (2007) tarafından Türkiye'de yapılan geniş kapsamlı bir çalışmada serbest asitliğin 2002-2003 hasat döneminde Gemlik çeşidi örneklerinde % 0.19-0.26 aralığında, 2004-2005 hasat döneminde ise Gemlik çeşidi örneklerinde % 1.42- 15.30 arasında olduğu bildirilmiştir. Bulgularımız belirtilen çalışmalar ile uyumludur. Serbest asitlik, zeytin meyvesinde bulunan lipolitik enzimlerin aktivitesine bağlı olarak artış göstermektedir. Bu enzimin aktivitesini; meyve kalitesi, iklim koşulları, zeytinin bakım koşulları ve üretim sırasındaki işlemler etkilemektedir (SALVADOR ve ark. 2001). Ancak farklılıkların bundan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

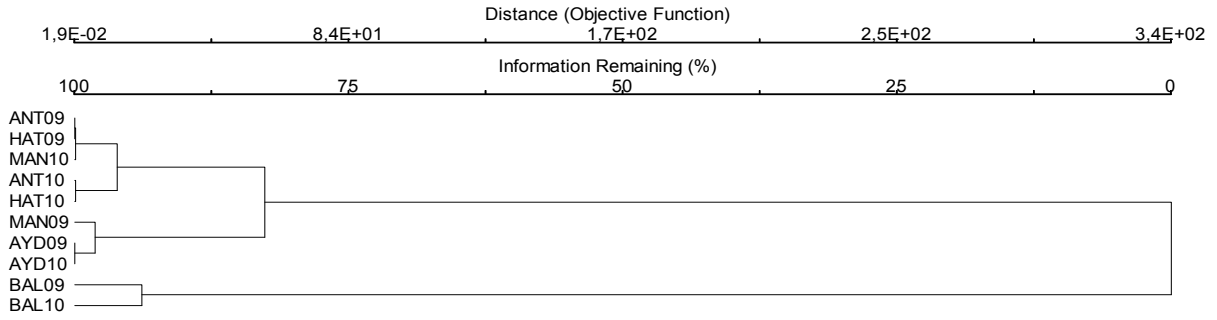
Yağların oksidasyonu sırasında tepkimelerin otokatalitik karakter kazanmasına kadar geçen indüksiyon süresinin saptanmasında yararlanılan ransimat testi, yağın oksidatif stabilitesini belirlemede kolay ve güvenilir bir yöntem olup, diğer yöntemlere alternatif olarak geliştirilmiştir. İndüksiyon periyodu, yağın yağ asitleri bileşimi kadar, içerdiği doğal antioksidan potansiyeline bağlı olarak da oldukça geniş sınırlar arasında değişim gösterir. Ransimat yöntemi belirli sıcaklık ve hava akışında okside yağlardan oluşan uçucu ana ürünlerin artışına karşı, belirli bir kırılma noktasının diğer bir ifadeyle indüksiyon periyodunun belirlenmesi esasına dayanan bir yöntemdir. İndüksiyon periyodu, parçalanma ürünlerinin damıtık suya transfer olması sonucu suyun iletkenliğinde oluşan değişimle ölçülür. İndüksiyon periyodu ne kadar uzun ise yağın oksidasyon stabilitesi o kadar yüksektir. Oksidasyon stabilitesi ölçülen yağ örneğinin fenolik madde içeriği ne kadar düşükse oksidasyon stabilitesi de o kadar düşük olur. Buna karşın fenolik madde içeriği ne kadar yüksekse, örneklerin oksidasyon stabilitesi o kadar yüksek demektir.

Örnek alanların gruplandırılması (squared euclidian distance ölçüsü) amacıyla peroksit değeri, serbest asitlik ve UV özgül absans değerleri dağılımı kullanılarak yapılan kümeleme analizi diagramında düşey kesme noktası 0 ile 25 değerleri arasında alınırsa zeytinyağı örneklerinin 2 gruba ayrıldığı görülmüştür (Şekil 4.2.5.4). Diagramda Antalya 2009 hasat yılı örnekleri birinci grupta, diğer tüm örnekler ise ikinci grupta yer almıştır.



Şekil 4.2.5.4. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin yağ peroksit değeri, serbest asitlik ve UV özgül absans değerlerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları

Örnek alanların gruplandırılması (squared euclidian distance ölçüsü) amacıyla oksidasyon stabilitesinin bir göstergesi olan indüksiyon periyodu (AOM) değerleri dağılımı kullanılarak yapılan kümeleme analizi diagramında düşey kesme noktası 0 ile 25 değerleri arasında alınırsa zeytinyağı örneklerinin 2 gruba ayrıldığı görülmüştür (Şekil 4.2.5.5). Diagramda Balıkesir 2009 ve 2010 hasat yılı örnekleri birinci grupta, diğer tüm örnekler ise ikinci grupta yer almıştır.



Şekil 4.2.5.5. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin yağ indüksiyon periyodu (AOM) değerlerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları

### 4.3. Moleküler özelliklerin belirlenmesi

#### 4.3.1. RAPD Analizi

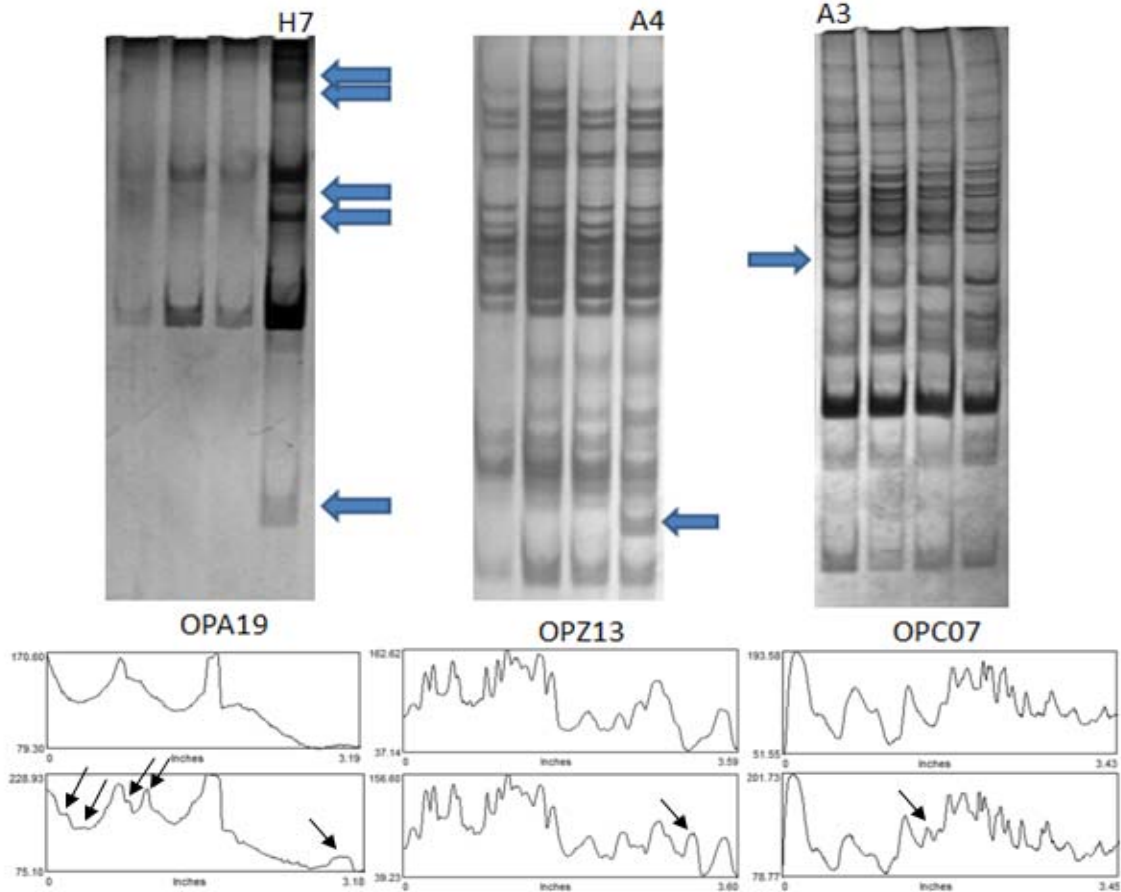
RAPD analizi için kullanılan 20 primer için birey başına ortalama 11.4 bant elde edilmiştir (Çizelge 4.3.1.1). Primerlerden yalnızca OPZ-02. 60 Gemlik zeytin bireyinin hiç birinde bant oluşturmamıştır. Polimorfik bantlar yalnızca Aydın, Antalya ve Hatay'dan alınan birer bireyde gözlenmiş, bu bireylerin diğerleriyle karşılaştırılmasından ise sırasıyla 0.98, 0.97 ve 0.4 benzerlik katsayıları elde edilmiştir. Şekil 4.3.1.1. polimorfik bant gösteren bireyleri, aynı bant deseni gösteren diğer bireylerden üçüyle karşılaştırmalı olarak göstermektedir. Scion Image dijital jel analiz sistemiyle oluşturulan grafikler de poliakrilamid jeli üzerinde belirlenen polimorfik bantların varlığını doğrulamaktadır.

Çizelge 4.3.1.1. RAPD analizi değerlendirme çizelgesi.

RAPD PRİMERİ	TOPLAM BANT SAYISI*	POLİMORFİK BANT SAYISI	POLİMORFİK BANT YÜZDESİ	FARKLILIK GÖSTEREN BİREY	BELİRTİLEN BİREY İÇİN BENZERLİK KATSAYISI
OPC-04	1020	-	-	-	-
OPC-07	1201	1	% 0.08	Aydın 3 (A3)	0.98
OPC-08	1140	-	-	-	-
OPC-10	360	-	-	-	-
OPC-13	900	-	-	-	-
OPC-15	720	-	-	-	-
OPC-16	720	-	-	-	-

OPZ-02	0	-	-	-	-
OPZ-05	600	-	-	-	-
OPZ-06	900	-	-	-	-
OPZ-07	1020	-	-	-	-
OPZ-11	720	-	-	-	-
OPZ-13	901	1	% 0.11	Antalya 4 (A4)	0.97
OPZ-16	240	-	-	-	-
OPI-12	660	-	-	-	-
OPX-03	960	-	-	-	-
OPX-09	420	-	-	-	-
OPA-01	300	-	-	-	-
OPA-19	125	5	%4	Hatay 7 (H7)	0.4
OPK-16	780	-	-	-	-
TOPLAM	13687	7			
ORTALAMA (Birey başına)	11.4	0.0058			

\*"Toplam Bant Sayısı" primerin 5 farklı bölgeden toplanan 60 farklı bireyde oluşturduğu toplam bant sayısıdır.



**Şekil 4.3.1.1.** OPA19, OPZ13 ve OPC07 RAPD primerleri için poliakrilamid jel elektroforezi üzerinde farklı bant desenleri gösteren Hatay 7, Antalya 4 ve Aydın 3 gemlik zeytin bireyleri. Polimorfik bantlar oluşturan bireylerin diğer bireylerdeki bant desenlerinden farkı grafikler üzerinde oklarla işaretlenmiştir.

#### 4.3.2. Mikrosatelit Analizi

Mikrosatelit analizleri 14 farklı primer çiftinin kullanımıyla gerçekleştirilmiştir. Seçilen primer çiftlerinden DCA1, DCA3, DCA7, DCA8, DCA9, DCA11, DCA15, DCA16, DCA17 ve DCA18, SEFC ve ark. (2000) tarafından İtalyan zeytin çeşitleri üzerinde tanımlanarak karakterizasyonları gerçekleştirilmiştir. Kullanılan diğer 4 primer çifti olan PAGA2, PAGA5, PAGA9 ve PAATT2'nin karakterizasyonu ise

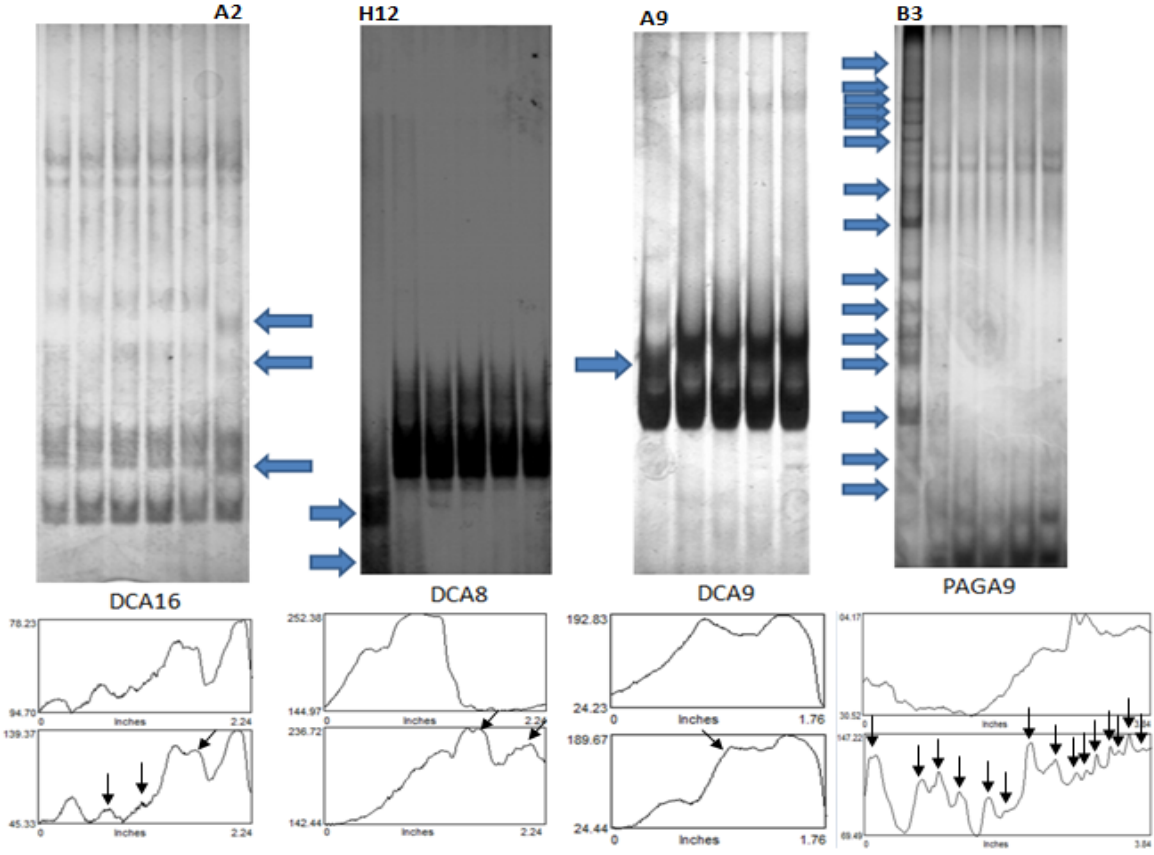
SAUMITOU-LAPRADE ve ark. (1998) tarafından *Oleaceae* üyesi *Phillyrea angustifolia* L.'de gerçekleştirilmiştir. Tanımlanan bu dört lokusun zeytin genomundaki varlığı bu proje dahilinde kanıtlanmıştır. Mikrosatelit primerleri genom üzerinde birey başına ortalama 6.2 mikrosatelit lokusunun çoğaltımını gerçekleştirmişlerdir. Lokusların genom üzerinde bulunma sıklığı, oluşan bantların RAPD primerlerince oluşturulanlara kıyasla daha geniş lekeler halinde görüntülenmesine neden olmuştur. RAPD analizlerindeki oranlara benzer biçimde yalnızca dört birey, dört farklı primer için polimorfik bantlar oluşturmuştur (Çizelge 4.3.2.1). Bu bireyler için hesaplanan benzerlik katsayıları 0.14 ile 0.6 arasında değişmiştir. Belirtilen bireyler için poliakrilamid jeli üzerinde görüntülenen bant desenleri ve jel analiz programıyla oluşturulan grafikler Şekil 4.3.2.1.'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.3.2.1. Mikrosatelit analizi değerlendirme çizelgesi.

MİKROSATELİT PRİMERİ	TOPLAM BANT SAYISI*	POLİMORFİK BANT SAYISI	POLİMORFİK BANT YÜZDESİ	FARKLILIK GÖSTEREN BİREY	BELİRTİLEN BİREY İÇİN BENZERLİK KATSAYISI
DCA1	300	-	-	-	-
DCA3	420	-	-	-	-
DCA7	240	-	-	-	-
DCA8	480	2	%0.4	Hatay 12	0.4
DCA9	120	1	%0.8	Antalya 9	0.5
DCA11	540	-	-	-	-
DCA15	540	-	-	-	-
DCA16	420	3	%0.7	Antalya 2	0.6
DCA17	300	-	-	-	-
DCA18	360	-	-	-	-
PAGA2	360	-	-	-	-
PAGA5	300	-	-	-	-
PAGA9	255	14	%5	Balıkesir 3	0.14
PAATT2	240	-	-	-	-
TOPLAM	5235	20			
ORTALAMA (Birey başına)	6.2	0.02			

\*"Toplam Bant Sayısı" primerin 5 farklı bölgeden toplanan 60 farklı bireyde oluşturduğu toplam bant sayısıdır.





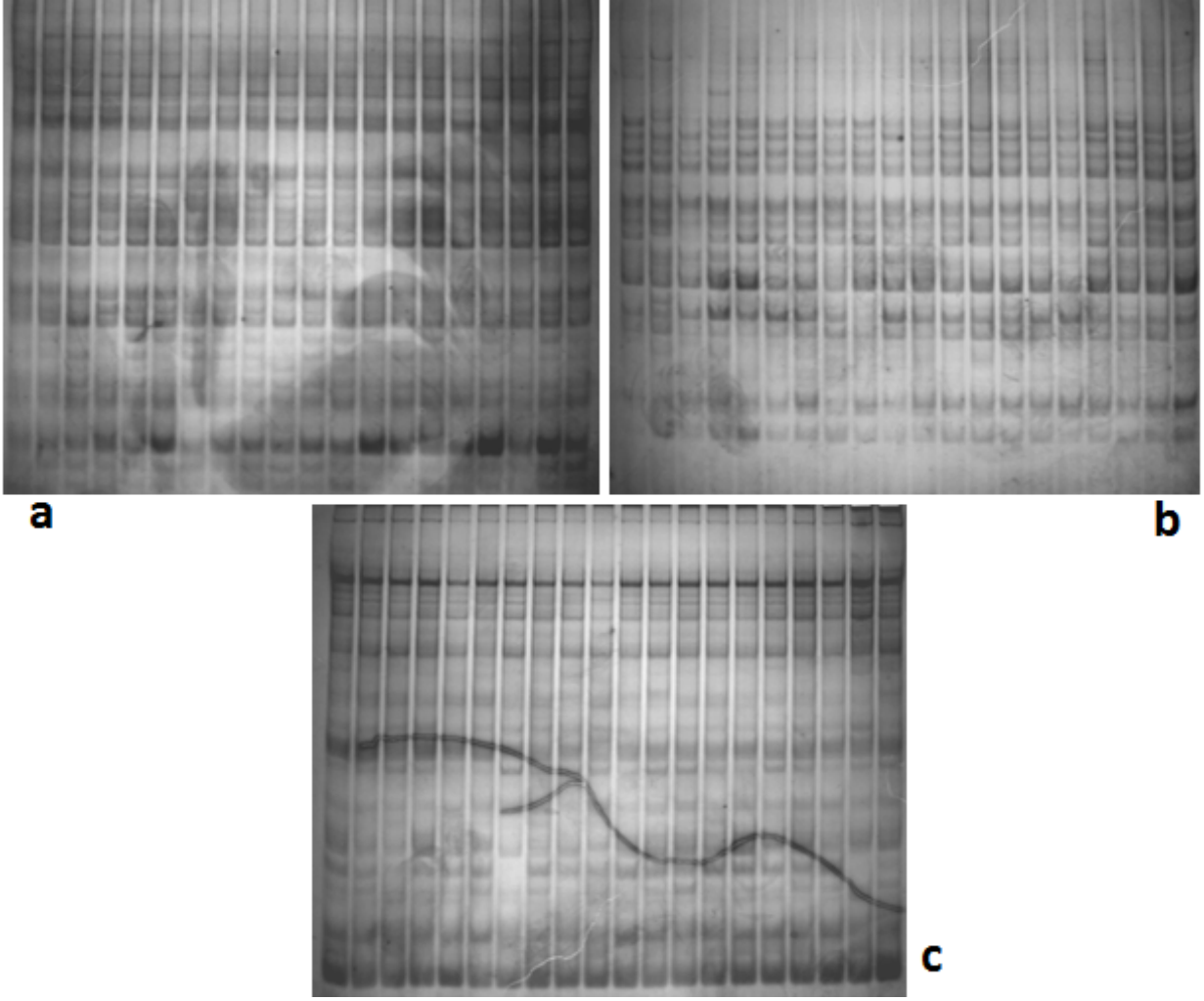
Şekil 4.3.2.1. DCA16, DCA8, DCA9 ve PAGA9 mikrosatelit primerleri için poliakrilamid jel elektroforezi üzerinde farklı bant desenleri gösteren Antalya 2, Hatay 12, Antalya 9 ve Balıkesir 3 Gemlik zeytin bireyleri. Polimorfik bantlar oluşturan bireylerin diğer bireylerdeki bant desenlerinden farkı grafikler üzerinde oklarla işaretlenmiştir.

#### 4.3.3. AFLP Analizi

AFLP analizi, kullanılan kit bileşenlerinin kapasitesi nedeniyle, beş farklı bölgeden alınan 10'ar birey üzerinde gerçekleştirilmiştir. 50 bireye ait genomik DNA, EcoRI ve MseI restriksiyon enzimleriyle kesilmiş. fragmanların uçlarına adaptörlerin bağlanmasının ardından tekli baz içeren primerlerle ön çoğaltımlar gerçekleştirilmiştir.

Ön çoğaltımın ardından ise üçlü baz içeren 3 farklı primer çiftiyle (E-AGG/M-CAG, E-ACC/M-CTC ve E-ACG/M-CTG) seçici çoğaltımlar gerçekleştirilmiş, elde edilen bantlar poliakrilamid jel elektroforeziyle ayrılarak gümüş boyamayla belirginleştirilmiştir. İncelenen bireylerden hiçbirisi üç farklı primer çifti için polimorfik bant oluşturmamıştır.

Farklı primer çiftlerinin oluşturdukları bant desenleri Şekil 4.3.3.1. 'de gösterilmektedir. AFLP analizi, incelenen bireylerin 100% oranda benzerlik gösterdiğini belirlemiştir.



Şekil 4.3.3.1. Gemlik zeytin bireylerinde AFLP analizi. a; E-ACC/M-CTC primer çiftiyle, b; E-AGG/M-CAG primer çiftiyle ve c; E-ACG/M-CTG primer çiftiyle çoğaltımı göstermektedir. 20 örnek kapasiteli poliakrilamid jeli üzerinde sırasıyla Hatay, Balıkesir, Aydın, Antalya ve Manisa'dan örneklenen 4'er birey görülmektedir.

Beş farklı bölgeden toplanan altmış farklı bireye ait genomik DNA'ların 20 farklı RAPD primeri, 14 farklı mikrosatelit primeri ve 3 farklı AFLP primeriyle çoğaltımıyla gerçekleştirilen 2190 PCR reaksiyonunun yalnızca 7'sinde polimorfik bantlar elde edilmiştir. AFLP analizi, incelenen 50 birey içinde her hangi bir polimorfik bant tespit edememiştir. Hem RAPD hem de mikrosatelit analizlerinde ise polimorfik bant oluşturan primerler birbirinden farklıdır ve farklı desenler farklı bireyler üzerinde oluşmuştur. Bu nedenle farklılıkların klonlar üzerinde ratsgele gerçekleşmiş çeşitli eklenme ve silinme mutasyonlarıyla oluştuğu düşünülmektedir. Mutasyonlar DNA dizilimindeki kalıtsal değişimler olarak tanımlanır. Gamet hücrelerindeki mutasyonlar sonraki nesillere aktarıldıklarından kalıtsaldırlar ancak aşılama ve çelikle üretilen bitkilerde somatik mutasyonlar da klonlara aktarılırlar. Bu nedenle bitkinin gelişimi sırasında çeşitli hücrelerde gerçekleşen ve bu hücrelerin bölünmesiyle oluşan dokular tarafından korunan mutasyonlar, zeytin gibi çeliklemeyle çoğaltılan bitkilerde klonlara olduğu gibi aktarılır. Farklı mutasyon çeşitlerinden ikisi olan eklenme ve silinme mutasyonları, DNA ipliği üzerinde birden fazla nükleotidin silinmesi veya genom üzerinde var olan dizilime eklenmesiyle oluşurlar. Bu tür mutasyonlar tekrarlanan veya tekrarlanmayan, kodlanan veya kodlanmayan DNA bölgeleri üzerinde oluşabilirler. Bu çalışmada, mikrosatelit markörleriyle elde edilen polimorfik bantların tekrarlanan bölgelerdeki eklenme ve silinme mutasyonlarıyla, RAPD markörleriyle elde edilen polimorfik bantların ise genom üzerindeki herhangi bir lokasyonda rasgele meydana gelmiş eklenme ve silinme mutasyonlarıyla oluştuğu düşünülmektedir. Bu farklılıklar dışında tüm bölgelerden toplanan bireyler birbirleriyle %100 oranda benzerlik göstermişlerdir.

Literatürde RAPD analiziyle İtalya'da yetişen ve morfolojik özellikleri birbirinden ayırt edilemez olan 11 farklı çeşidin varlığının tespit edildiği bildirilmiştir (VERGARİ ve ark., 1996). Yine RAPD analiziyle, İsrail'de yetiştirilen ve 'Nabali' olarak bilinen çeşidin aslında genetik açıdan birbirinden çok farklı varyeteler tarafından oluştuğu belirlenmiştir (WIESMAN ve ark. 1998). Benzer bir çalışmada Portekiz'de yetiştirilen ve çok eski bir çeşit olan 'Galega'nın aslında yerel iklim koşullarına adapte olmuş farklı genotiplerden oluştuğu ve çeşit sayılamayacağı belirlenmiştir (GEMAS ve ark., 2004). Moleküler markörler yardımıyla, tek bir çeşit olduğu düşünülen zeytinlerin farklı varyetelerden oluştuğunun tespitinin yanında, farklı çeşitler oldukları düşünülen zeytinlerin gerçekte tek bir çeşit olduğunun tespit edildiği çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin güncel bir çalışmada Akdeniz havzasından toplanan 118 zeytin çeşidi, 20 farklı mikrosatelit markörü kullanılarak karşılaştırılmış ve çeşitlerin büyük bir kısmının hedeflenen lokuslar için farklılığı kanıtlanmıştır (SARRİ ve ark., 2006). Ancak bahsedilen çalışmada farklı bölgelerden örneklenen ve farklı olduğu düşünülen bazı çeşitlerin aynı genetik yapıda olduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde İspanya'nın Malaga bölgesinden toplanan 56 zeytin çeşidinin, RAPD metodu kullanımıyla yalnızca 22 farklı çeşit oluşturduğu belirlenmiştir (CLAROS ve ark., 2000). Bu tür durumlar genellikle eski çeşitlerin farklı bölgelere dağılması ve daha sonra bu bölgelerde yerel isimlerle adlandırılmasıyla gerçekleşmektedir. Bu proje kapsamında gerçekleştirilen üç farklı markör analizi; RAPD, mikrosatelit ve AFLP, Gemlik zeytininin kararlı bir çeşit olduğunu ve Türkiye'nin farklı bölgelerinde çeşide ait klonların yetiştirilmekte olduğunu göstermiştir.

#### 4.5. Ekolojik özelliklerin belirlenmesi

##### 4.5.1. Coğrafi koordinat, yükseklik ve iklim verileri

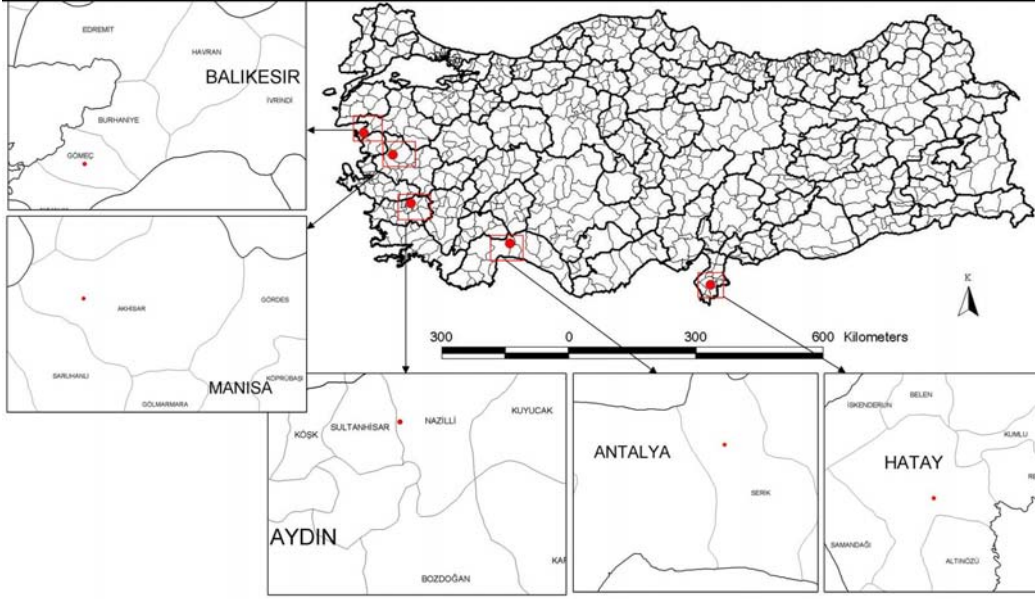
Her örnek alanda meyve, sürgün ve yaprak örnekleri alınan ağaçların GPS (Global Positioning System) ile coğrafi koordinatları ve altimetre kullanılarak 'm' cinsinden yükseklik (rakım) tespit edilerek ölçüm karnesine kayıt edilmiştir. Çalışma alanına ait tüm iklim değerleri ise çok yıllık veriler şeklinde Devlet Meteoroloji İşleri Müdürlüğünden (DMI) temin edilmiştir.

Proje kapsamında meyve örneği toplanan 5 farklı il (Balıkesir, Manisa, Aydın, Antalya ve Hatay)'de yer alan örnek sahalara ait yükselti, coğrafi koordinat gibi bazı ekolojik veriler 2009 yılı Ekim-Aralık ayları içerisinde yapılan arazi çalışmaları ile tespit edilmiştir (Çizelge 4.5.1.1). Çizelgede görüleceği üzere örnek sahalarda 100-150 m arasında ve hepsi arazi konumu bakımından taban, arazi yüzey formu (pürüzlülüğü) bakımından düz ve maksimum 5° eğime sahip homojen sahalardır.

Çizelge 4.5.1.1. Zeytin örneklerinin toplandığı beş farklı bölgeye ait koordinat değerleri, rakım ve bazı yetişme ortamı özellikleri.

Bölge	Enlem	Boylam	Yükselti (m)	Arazi Eğim Derecesi (%)	Bakı (°)	Arazi Yüzey Taşlılığı (%)	Arazi Yüzey Pürüzlülüğü	Arazi Konumu
<b>Antalya</b>	36316720	4113420	118	5	GD 135°	10	Düz	Taban
<b>Aydın</b>	35610355	4198727	150	2	KD 60°	5	Düz	Taban
<b>Balıkesir</b>	35488725	4356343	113	5	GB 210°	30	Düz	Taban
<b>Manisa</b>	35560567	4309422	150	3	GB 240°	5	Düz	Taban
<b>Hatay</b>	37249685	4013926	100	5	KB 300°	10	Düz	Taban

Arazide GPS cihazı ile belirlenmiş olan koordinat (enlem/boylam) değerleri topografik haritalar üzerine aktarıldıktan sonra örnek sahalanın yerleri net bir biçimde belirlenmiş ve yer gösterir haritaları oluşturulmuştur (Şekil 4.5.1.1).



Şekil 4.5.1.1. Örneklerin alındığı beş farklı Mevkii'ye ait Enlem ve Boylam değerleri ile oluşturulmuş yer gösterir harita.

Bu sayede örnek sahalara en yakınında bulunan meteoroloji istasyonları tespit edilerek 2009 ve 2010 yılına ait iklim verileri Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir (Çizelge 4.5.2 ve 4.5.3).

Meteoroloji verileri incelendiğinde 2009 yılı içerisinde yıllık toplam yağışların ortalaması en yüksek 1568 mm ile Hatay'da, en düşük ise 763.7 mm ile Manisa'dadır. Örnek sahalara bulunduğu yerlerde ortalama nispi nem ve rüzgâr hızları bakımından kayda değer bir farklılık olmamıştır. Aylık ortalama sıcaklık değerleri 16.7 °C ve 20.3 °C arasında değişmekte olup en yüksek sıcaklık ortalaması Antalya iline aitken en düşük ortalama sıcaklık Manisa'dadır. Aylık ortalama sıcaklıkların minimumu ve maksimumu incelendiğinde ise en düşük aylık ortalama sıcaklıkların minimumu 12.2 °C ile yine Manisa'da en yüksek ise 24 °C ile Antalya'dır. Çünkü bütün örnek sahalara ait aylık ortalama sıcaklıklar minimumu ve maksimumu incelendiğinde değerlerin 0 °C'nin altında ya da 35 °C'nin üzerinde olmadığı ve zeytinin yetişme ortamı özellikleri bakımından uygun aralıklarda olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.5.1.2. 2009 hasat yılı iklim verileri

Örnek alan	Max Sıcaklık (°C)	Min Sıcaklık (°C)	Yıllık Ortalama Sıcaklık (°C)	Yıllık Ortalama Nispi Nem	Yıllık Ortalama Rüzgâr Hızı	Yıllık Ortalama Toplam Yağış
Antalya	24.00	16.00	20.30	60.60	2.20	1399.00
Aydın	22.90	13.80	18.10	64.60	1.50	923.00
Balıkesir	21.80	12.40	17.00	62.30	2.70	937.30
Manisa	21.70	12.20	16.70	65.70	1.50	763.70
Hatay	23.60	14.80	18.80	68.00	2.40	1568.00

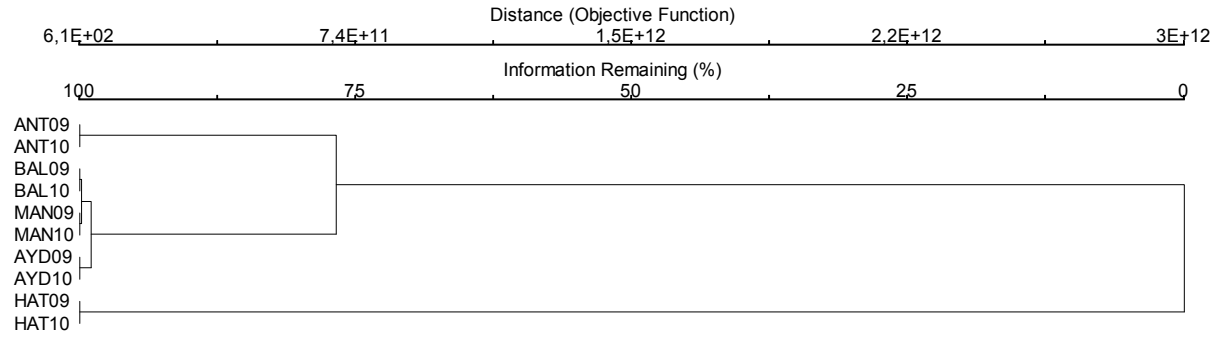
Meteoroloji verileri incelendiğinde 2010 yılı içerisinde yıllık toplam yağışların ortalaması en yüksek 1432.6 mm ile Antalya/Gebiz'de, en düşük ise 699.8 mm ile Manisa'dadır. Örnek sahalara bulunduğu yerlerde ortalama nispi nem % 55.1 ile % 66.1 arasında, ortalama rüzgâr hızlarının ise 1.5 m/sec ile 2.8 m/sec arasında değişmekte olup örnek alanlar arası bakımından kayda değer bir farklılık olmamıştır. Aylık ortalama sıcaklık değerleri 17.6 °C ve 20.6 °C arasında değişmekte olup en yüksek sıcaklık ortalaması Antalya iline aitken en düşük ortalama sıcaklık ise Manisa ve Balıkesir illerine aittir. Aylık ortalama sıcaklıkların minimumu ve maksimumu incelendiğinde ise en düşük aylık ortalama sıcaklıkların minimumu 5.3 °C ile yine Manisa'da en yüksek ise 31.8 °C ile Antalya'dır. Bütün örnek sahalara ait aylık ortalama sıcaklıklar minimumu ve maksimumu incelendiğinde en düşük uç

değerlerin  $-5.7^{\circ}\text{C}$  ile Ocak ayında ve yine en yüksek uç değerin ise  $42.4^{\circ}\text{C}$  ile Manisada yaşandığı tespit edilmiştir.

#### Çizelge 4.5.1.3. 2010 hasat yılı iklim verileri

Örnek alan	Max Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	Min Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	Yıllık Ortalama Sıcaklık ( $^{\circ}\text{C}$ )	Yıllık Ortalama Nispi Nem	Yıllık Ortalama Rüzgar Hızı	Yıllık Ortalama Toplam Yağış
Antalya	31.80	13.40	20.60	65.50	1.70	1432.60
Aydın	31.60	6.70	18.60	65.20	1.50	707.10
Balıkesir	27.70	6.70	17.90	66.10	2.80	998.00
Manisa	31.00	5.30	17.60	65.20	1.50	699.80
Hatay	30.10	10.80	19.80	55.10	2.70	907.40

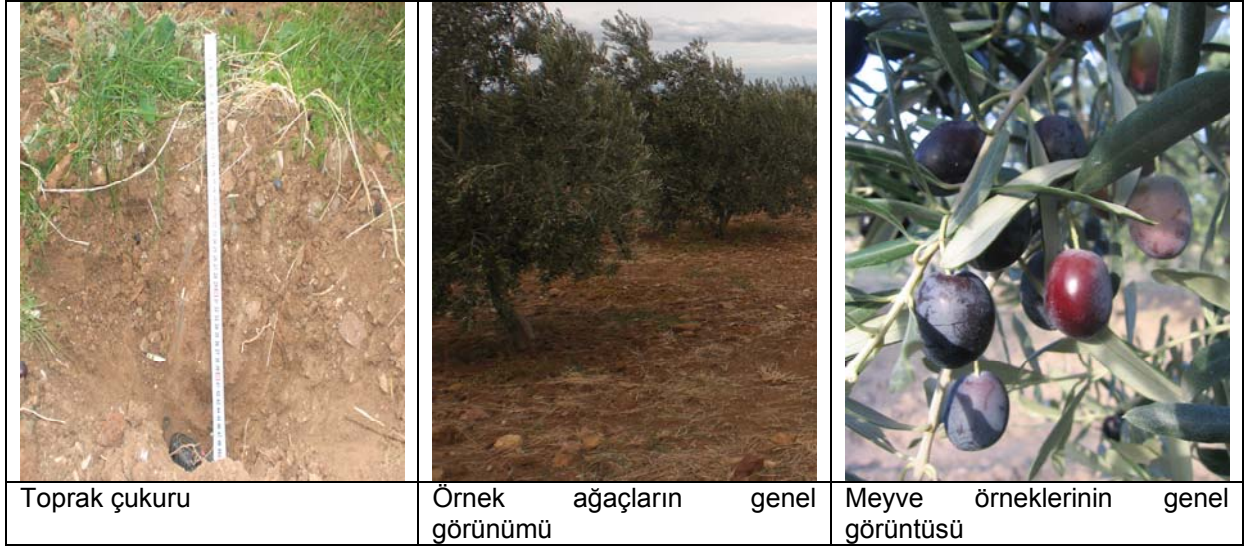
Projede kullanılan Gemlik zeytin çeşitlerinin 2009 ve 2010 hasat yıllarında 5 farklı bölgeden toplandığı bahçelerin koordinat değerleri, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim özelliklerine göre yakınlık derecesini belirlemek (squared euclidian distance ölçüsü) amacıyla yapılan kümeleme analizi (HCA, Jaccard formülü ve Grup Bağlantı Yöntemi olarak) Flexible Beta ( $=0.25$ ) değerine göre) sonuçları Şekil 4.5.2'de verilmiştir. Şekilde düşey kesme noktası 0 ile 25 değerleri arasında alınırsa zeytinyağı örneklerinin 2 gruba ayrıldığı görülmüştür. İlgili dendogramdan da görüleceği üzere Hatay'ın 2009 ve 2010 hasat yılı verileri ilk gruptan, diğerleri ise ikinci grupta yer almıştır.



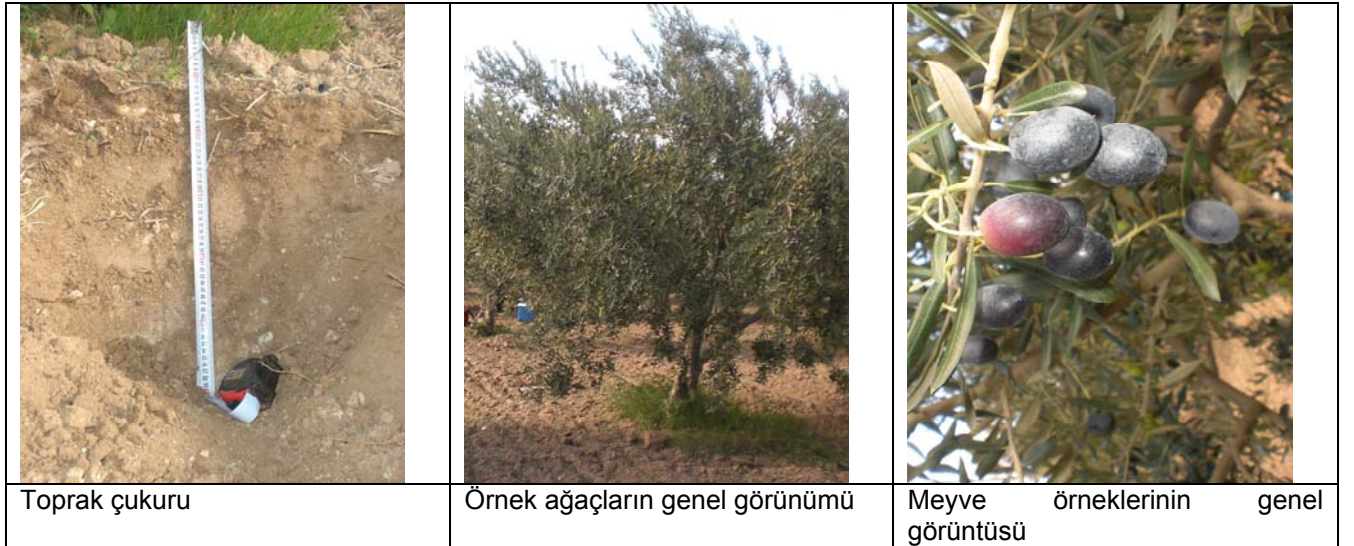
Şekil 4.5.1.2. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidi bahçelerinin koordinat değerleri, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim özelliklerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları

#### 4.5.2. Toprak Analizi

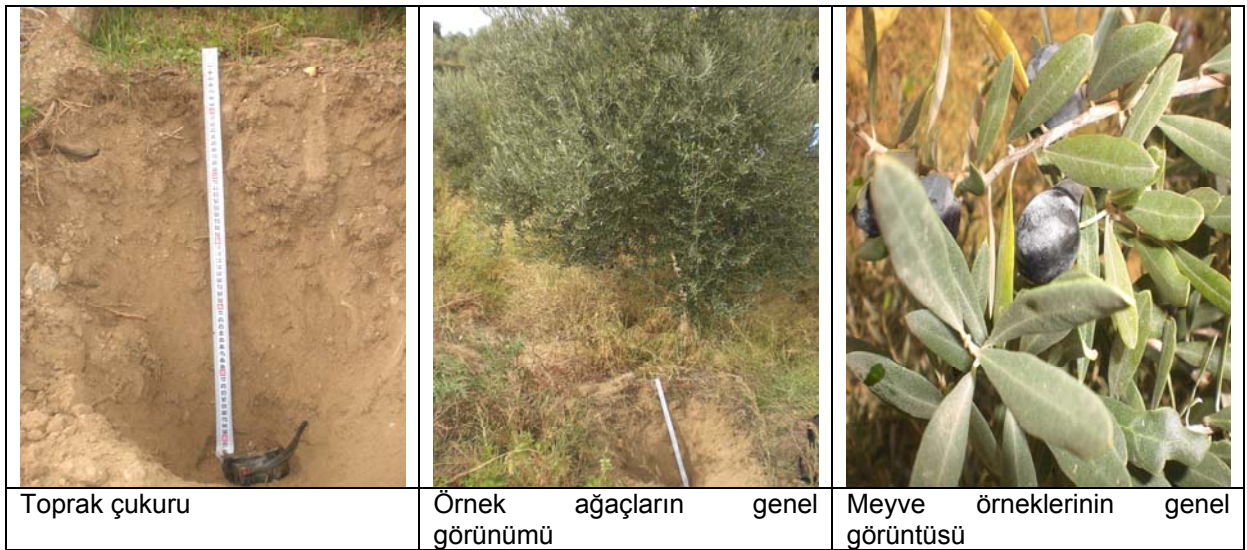
Ekim-Aralık 2009 dönemi arazi çalışmaları kapsamında her bir örnek saha içinde 3 farklı noktada toprak çukuru kazılmış ve bu çukurlardan 0-30 cm ve 30-60 cm derinlik kademelerinden toprak örnekleri alınmıştır. Toprak çukurlarının kazıldığı yerlere en yakın olan dört ağaç tespit edilip toplam 12 farklı ağacın her yönünden eşit olacak şekilde yaprak örnekleri toplanmıştır. Yine meyve örnekleri de bu ağaçlardan toplanmıştır. Çalışılan örnek sahaların, bu sahalarda meyve toplanan ağaçların, toprak çukurlarının ve toplanan meyve örneklerinin genel görünüşleri Şekil 4.5.2.1; 4.5.2.2; 4.5.2.3; 4.5.2.4 ve 4.5.2.5 'de görülmektedir.



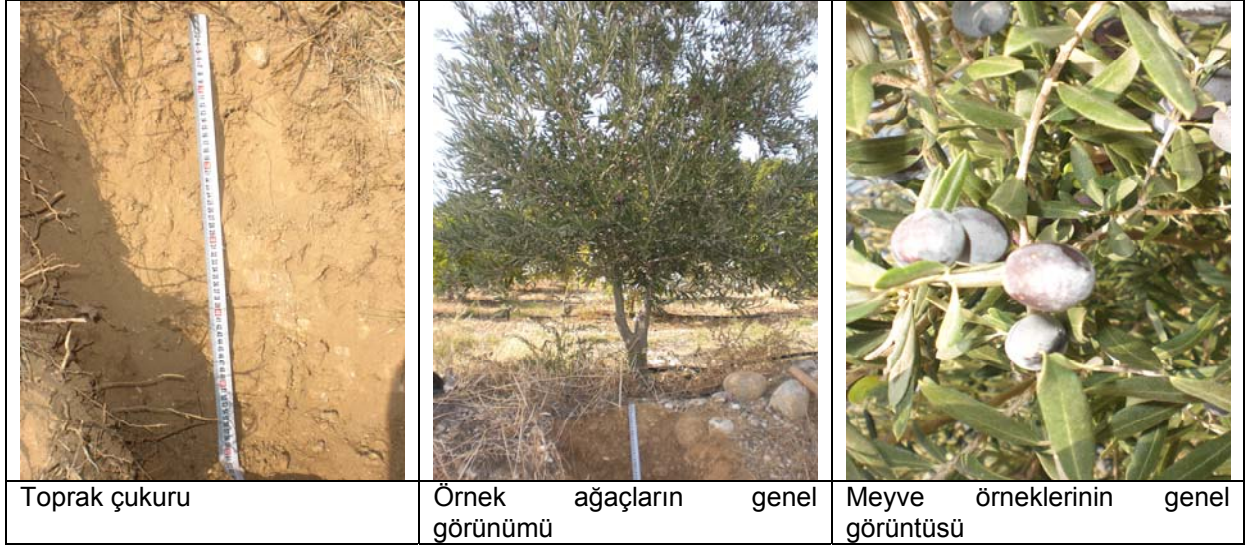
Şekil 4.5.2.1. Balıkesir-Gömeç toprak profili, örneğin alındığı ağaçlar ve meyve örneklerinin görüntüsü.



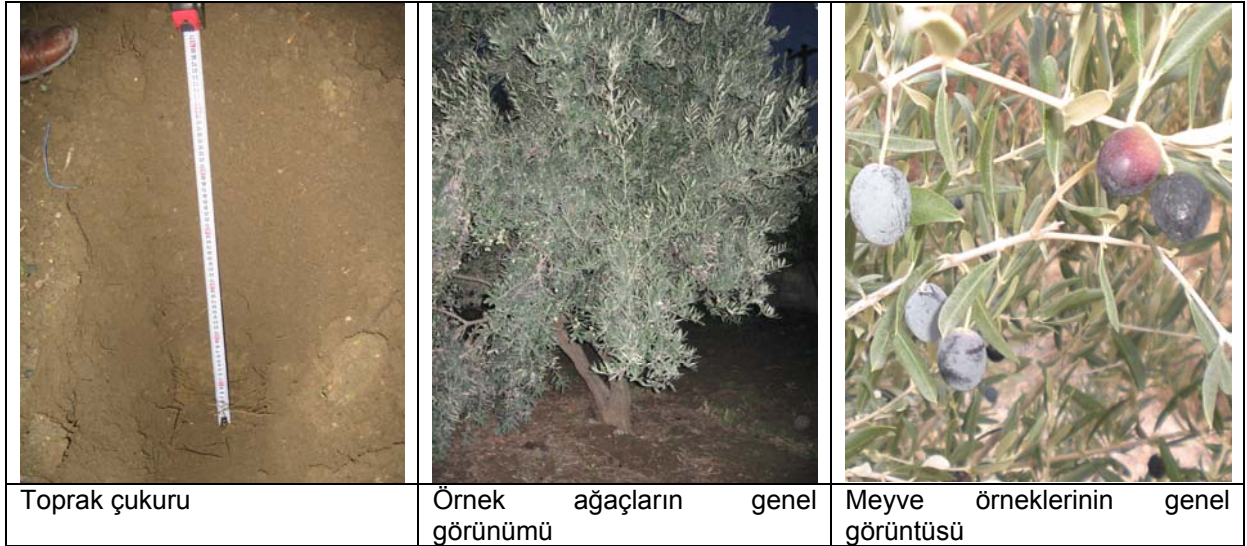
Şekil 4.5.2.2. Manisa-Akhisar toprak profili, örneğin alındığı ağaçlar ve meyve örneklerinin görüntüsü.



Şekil 4.5.2.3. Aydın-Sultanhisarı toprak profili, örneğin alındığı ağaçlar ve meyve örneklerinin görüntüsü.



Şekil 4.5.2.4. Antalya-Gebiz toprak profili, örneğin alındığı ağaçlar ve meyve örneklerinin görüntüsü.



Şekil 4.5.2.5. Hatay-Antakya toprak profili, örneğin alındığı ağaçlar ve meyve örneklerinin görüntüsü.

Çizelge 4.5.2.1'de gruplar arası varyans analizi sonuçlarına bakıldığında tüm değişkenlerde önemli bir farklılığın olduğu gözlemlenmektedir. Çizelge 5.5'de 5 farklı il içerisinde Balıkesir bahçesinin topraktaki saturasyon yüzdesinin en yüksek olduğu ve bunu Manisa bahçesinin takip ettiği görülmektedir. Bu durum bahçelerden alınan toprak örneklerinin kil oranının yüksek olması ve bu sayede toprakların suyu daha iyi bünyelerinde tutabilmeleri ile alakalı olabilir. Buna paralel olarak toprakların tekstür özelliklerine bakıldığında Antalya 30-60 cm derinlik kademesi hariç hepsinde orta bünye grubuna dâhildir. Toprakta tuzluluk oranları en düşük hem 0-30 cm derinlik kademesi için ( $0.18 \pm 0.10$  mmhos/cm) hemde 30-60 cm derinlik kademesi için ( $0.08 \pm 0.00$  mmhos/cm) en düşük oranlar Aydın bahçesinde. En yüksek oranlar ise 0-30 cm derinlik kademesinde Antalya bahçesine ( $0.40 \pm 0.25$  mmhos/cm) aitken 30-60 cm toprak kademesinde en yüksek tuzluluk oranı Balıkesir bahçesinde ( $0.48 \pm 0.29$  mmhos/cm) görülmektedir. Oranlar toprakların çok az tuzlu sınıfına dahil olduğunu ve bitkilerin verimliliğine olumsuz etki edecek derecede bir tuzluluğun olmadığını göstermektedir. Toprakların pH değerleri incelendiğinde ise toprakların hafif alkali veya nötr oldukları söylenebilir. Hatay ( $8.23 \pm 0.08$ ) ve Manisa ( $8.26 \pm 0.07$ ) bahçelerinde pH değerinin diğerlerine nazaran biraz yüksek olması ise bu bahçelerdeki kireç yüzdelерinin ( $22.05 \pm 0.35/32.50 \pm 0.70$ ) yüksek olması ile açıklanabilir. Toprakların organik maddesi bakımından en yüksek oranın ( $1.60 \pm 0.20$ ) Manisa bahçesinde, organik maddece en fakir toprakların ise Antalya ( $0.30 \pm 0.00$ ) bahçesinde olduğu görülse de genel anlamda

çok büyük bir fark söz konusu değildir. Ayrıca organik maddenin her bölgede derinliğe bağlı olarak azaldığı yine tabloda görülmektedir.

Çizelge 4.5.2.2'da ise toprakta mikro elementlere ait ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları mevcuttur. Bitki besin elementlerinin ortalama değerleri incelendiğinde genel anlamda her bölge için orta düzeyde yeterli veya yeterli oldukları söylenebilir.

Çizelge 4.5.2.1. 2009 yılı toprak örneklerine ait bazı elementlerin % 5'lik önem seviyesine göre varyans analizi sonuçları.

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem Seviyesi
Saturasyon (%)	1198.575	9	133.175	9.668	.000
Tuzluluk (mmhos/cm)	2.014	9	.224	11.921	.000
pH (1/2.5)	7.106	9	.790	9.457	.000
Kireç (%)	4440.033	9	493.337	39.774	.000
Organik Mad. (%)	4.744	9	.527	15.168	.000
Azot (ppm)	3529778.700	9	392197.633	57.459	.000
Fosfor (ppm)	26960.033	9	2995.559	11.320	.000
Potasyum (ppm)	748007.058	9	83111.895	122.398	.000
Kalsiyum (ppm)	2.963E7	9	3292534.900	103.983	.000
Magnezyum (ppm)	982359.849	9	109151.094	175.818	.000
Sodyum (ppm)	519920.767	9	57768.974	5.252	.001
Demir (ppm)	324.629	9	36.070	25.015	.000
Bakır (ppm)	13.651	9	1.517	20.693	.000
Mangan (ppm)	212.295	9	23.588	13.080	.000
Çinko (ppm)	48.489	9	5.388	4.886	.002

Çizelge 4.5.2.2. 2009 yılı toprak örneklerinin bazı toprak fizikokimyasal analiz sonuçlarına ait ortalama değerler ve standart sapma değeri ve Duncan testi sonuçları\*

Örnek alan	Toprak Derinlik Kademesi	Tekstür (Bünye)	Saturasyon (%)	Tuzluluk (mmhos/cm)	pH (1/2.5)	Kireç (%)	Organik Madde (%)
Antalya	0-30	Orta Bünye	48.00±8.00bc	0.40±0.25bc	7.93±0.16ab	35.00±1.10a	1.00±0.40cd
Antalya	30-60	KabaBünye	34.50±4.50d	0.23±0.07cd	7.95±0.23ab	27.80±4.00bc	0.30±0.00f
Aydın	0-30	Orta Bünye	47.00±3.00bc*	0.18±0.10cd	7.01±0.20d	2.90±0.00f	1.30±0.20abc
Aydın	30-60	Orta Bünye	42.50±5.50c	0.08±0.00d	7.32±0.41d	4.05±1.05f	0.55±0.25ef
Balıkesir	0-30	Orta Bünye	43.50±0.50bc	0.15±0.05cd	7.12±0.65cd	3.25±1.85f	1.45±0.05ab
Balıkesir	30-60	Orta Bünye	61.00±1.00a	0.48±0.29b	6.98±0.25d	3.25±0.35f	0.80±0.00de
Manisa	0-30	Orta Bünye	46.00±0.00bc	0.98±0.16a	7.58±0.11bc	10.45±9.75e	1.60±0.20a
Manisa	30-60	Orta Bünye	50.00±0.00b	0.14±0.01cd	8.26±0.07a	32.50±0.70ab	1.10±0.20bcd
Hatay	0-30	Orta Bünye	47.00±3.00bc	0.14±0.01cd	8.14±0.22a	16.95±2.55d	1.45±0.05ab
Hatay	30-60	Orta Bünye	49.00±2.00bc	0.15±0.03cd	8.23±0.08a	22.05±0.35cd	1.20±0.00bc

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Çizelge 4.5.2.3. 2009 yılı toprak örneklerinin bazı bitki besin elementlerine ait ortalama değeri, standart sapma değeri ve Duncan testi sonuçları\*

Örnek alan	Toprak Derinlik Kademesi	Azot (ppm)	Fosfor (ppm)	Potasyum (ppm)	Kalsiyum (ppm)	Magnezyum (ppm)
Antalya	0-30	1106.00±14.00bcd	43.48±37.42b	298.90±39.70c	2795.50±54.50b	161.05±41.55d
Antalya	30-60	217.00±21.00g	5.24±0.37cd	61.58±17.81e	2053.00±271.00c	41.23±5.74g
Aydın	0-30	1141.00±21.00bc	34.70±13.58bc	93.51±0.26e	632.55±2.25e	86.24±12.74ef
Aydın	30-60	539.00±203.00f	15.40±6.76bcd	50.16±3.42e	549.35±82.25e	65.11±24.30fg
Balıkesir	0-30	980.00±0.00de	5.22±1.50cd	182.50±1.40d	1395.00±128.00d	323.15±41.25c



Balıkesir	30-60	665.00±7.00f	1.19±0.40d	143.55±2.55d	2238.50±23.50c	604.10±5.90a
Manisa	0-30	1456.00±28.00a	108.17±28.83a	582.95±40.35a	2872.00±153.00b	111.43±13.28e
Manisa	30-60	910.00±140.00e	11.04±9.44cd	346.60±55.40b	3098.00±423.00ab	98.01±15.70ef
Hatay	0-30	1211.00±49.00b	29.41±6.96bcd	150.30±6.00d	3322.00±12.00a	434.25±5.65b
Hatay	30-60	1036.00±56.00cde	19.32±6.71bcd	88.22±11.98e	3276.50±118.50a	361.90±38.80c

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.5.2.3. (Devam). 2009 yılı toprak örneklerinin bazı bitki besin elementlerine ait ortalama değerler, standart sapma değerleri ve Duncan testi sonuçları\*

Örnek alan	Toprak Derinlik Kademesi	Sodyum (ppm)	Demir (ppm)	Bakır (ppm)	Mangan (ppm)	Çinko (ppm)
Antalya	0-30	110.91±73.60b	0.31±0.18c	0.64±0.31bc	2.09±0.83bcd	3.54±3.26a
Antalya	30-60	21.53±0.34b	0.65±0.26c	0.20±0.01c	0.35±0.18d	0.30±0.10b
Aydın	0-30	10.02±0.23b	10.28±2.17a	0.75±0.05b	3.98±1.12b	0.67±0.05b
Aydın	30-60	10.86±0.03b	5.76±1.18b	0.58±0.21bc	0.94±0.40cd	0.35±0.08b
Balıkesir	0-30	165.18±114.43b	4.69±2.84b	2.46±0.70a	9.31±3.85a	0.62±0.17b
Balıkesir	30-60	455.00±280.60a	1.47±0.42c	0.98±0.06b	3.18±0.94bc	0.27±0.00b
Manisa	0-30	16.88±6.43b	0.03±0.03c	2.13±0.20a	0.38±0.09d	3.72±0.49a
Manisa	30-60	122.07±112.73b	0.02±0.02c	1.00±0.22b	0.90±0.39cd	0.92±0.34b
Hatay	0-30	16.43±0.16b	0.13±0.03c	0.75±0.01b	0.42±0.24d	0.45±0.04b
Hatay	30-60	18.70±1.69b	0.18±0.02c	0.71±0.05b	0.50±0.00d	0.33±0.07b

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir ( $p<0.05$ ).

2009 yılı çalışmaları içerisinde zeytin örneklerinin alındığı parsellerin her birisinde açılan 3 farklı toprak çukurlarından 2010 yılında tekrar toprak örnekleri alınmış ve toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca açılan toprak çukurlarının yakınındaki ve meyve örneklerinin toplanmış olduğu zeytin ağaçlarından 2010 yılına ait yaprak örnekleri alınmıştır. Alınan bu yaprak örnekleri, toprak çukurlarının kazıldığı yerlere en yakın olan dört ağaçtan toplamda ise her bir parselde 12 ağaçtan yaprak örnekleri temin edilmiştir. Çizelge 4.5.2.1.'de gruplar arası varyans analizi sonuçlarına bakıldığında tüm değişkenlerde önemli bir farklılığın olduğu gözlemlenmektedir.

Çizelge 4.5.2.2'de 5 farklı il için toprak analiz sonuçları incelenecek olursa, topraktaki Saturasyon yüzdesi bakımından örnek sahalarda çok büyük bir farkın olmadığı, en yüksek oranın ise Balıkesir bahçesine ait olduğu görülmektedir. Bu durum bahçelerden alınan toprak örneklerinin kil oranının yüksek olması ve bu sayede toprakların suyu daha iyi bünyelerinde tutabilmeleri ile alakalıdır. Toprakta en düşük tuzluluk oranları her iki toprak kademesi için (0-30 cm 0.12 mmhos/cm 30-60 cm 0.08 mmhos/cm Aydın bahçesinden tespit edilmiştir. En yüksek oranlar ise 0-30 cm derinlik kademesinde Manisa bahçesine (1.98 mmhos/cm) aitken 30-60 cm toprak kademesinde en yüksek tuzluluk oranı Balıkesir bahçesinde (0.43±0.06 mmhos/cm) görülmektedir. Bu oranlar toprakların çok az tuzlu sınıfına dahil olduğunu ve bitkilerin verimliliğine olumsuz etki edecek derecede bir tuzluluğun olmadığını göstermektedir. Toprakların pH değerleri incelendiğinde ise toprakların hafif alkali veya nötr topraklar oldukları tespit edilmiştir. Topraklardan Hatay (8.22), Manisa (8.27±0.06) ve Antalya (8.18) bahçelerinde pH değerinin diğerlerine nazaran biraz yüksek olması, bu bahçelerdeki kireç yüzdelilerinin (26.75, 32.10, 36.50) yüksek olması ile alakalıdır. Organik maddece en zengin toprakların (%2.65) Aydın bahçesinde ve en fakir toprakların ise Antalya (0.45) bahçesinde olduğu, fakat genel anlamda çok büyük bir farkın söz konusu olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca toprak çukurlarında derinlere doğru inildikçe organik maddenin bütün bölgelerde azaldığı görülmektedir.

Çizelge 4.5.2.4'da ise toprakta mikro elementlere ait ortalama değerler ve Duncan testi sonuçları yer almaktadır. Bu sonuçlar incelendiğinde toprakların bitki besin elementlerinin ortalama değerleri bakımından genel olarak her bölge için orta düzeyde yeterli veya yeterli oldukları söylenebilir. Ayrıca

2010 yılında elde edilen sonuçlar 2009 yılı sonuçları ile paralellik göstermekte olup, toprak örneklerindeki analizlerde dikkate değer bir değişim görülmemiştir.

Çizelge 4.5.2.4. 2010 yılı toprak örneklerine ait bazı elementlerin % 5'lik önem seviyesine göre varyans analizi sonuçları.

Örnek alan	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem seviyesi
Saturasyon (%)	742.200	9	82.467	7.140	.000
Tuzluluk (mmhos/cm)	9.016	9	1.002	13.669	.000
pH (1/2.5)	5.606	9	.623	61.692	.000
Kireç (%)	5915.704	9	657.300	46.221	.000
Organik Mad. (%)	10.488	9	1.165	8.475	.000
Azot (ppm)	3691831.500	9	410203.500	7.027	.000
Fosfor (ppm)	13487.102	9	1498.567	48.936	.000
Potasyum (ppm)	698155.527	9	77572.836	31.387	.000
Kalsiyum (ppm)	2.632E7	9	2924106.404	54.783	.000
Magnezyum (ppm)	808062.711	9	89784.746	52.802	.000
Sodyum (ppm)	489846.940	9	54427.438	4.863	.002
Demir (ppm)	894.634	9	99.404	9.832	.000
Bakır (ppm)	17.387	9	1.932	16.644	.000
Mangan (ppm)	159.491	9	17.721	7.023	.000
Çinko (ppm)	24.162	9	2.685	52.822	.000

Çizelge 4.5.2.5. 2010 yılı toprak örneklerinin bazı toprak fizikokimyasal analiz sonuçlarına ait ortalama değeri, standart sapma değeri ve Duncan testi sonuçları\*

Örnek alan	Toprak Derinlik Kademesi	Tekstür (Bünye)	Saturasyon (%)	Tuzluluk (mmhos/cm)	pH (1/2.5)	Kireç (%)	Organik Madde (%)
Antalya	0-30	Orta Bünye	42.50±2.50bc	0.20±0.05b	8.08±0.01ab	37.55±1.45a	0.55±0.05b
Antalya	30-60	Kaba Bünye	39.50±0.50c	0.15±0.01b	8.18±0.00a	36.50±4.70a	0.45±0.15b
Aydın	0-30	Orta Bünye	55.50±5.50a	0.12±0.04b	6.93±0.27f	2.90±0.00ef	2.65±1.15a
Aydın	30-60	Orta Bünye	45.00±3.00bc	0.08±0.00b	7.69±0.04cd	2.60±0.40ef	0.80±1.36b
Balıkesir	0-30	Orta Bünye	46.50±3.50bc	0.18±0.02b	7.66±0.10cd	1.80±1.40f	1.40±0.10b
Balıkesir	30-60	Orta Bünye	56.00±6.00a	0.43±0.06b	7.19±0.05e	3.55±0.05ef	0.90±0.10b
Manisa	0-30	Orta Bünye	46.50±0.50bc	1.98±0.84a	7.47±0.00d	11.90±8.30de	1.35±70.00b
Manisa	30-60	Orta Bünye	50.00±0.00ab	0.21±0.08b	8.27±0.06a	32.10±1.10ab	0.95±0.05b
Hatay	0-30	Orta Bünye	47.00±3.00bc	0.25±0.14b	7.85±0.06bc	19.10±4.70cd	1.40±2.72b
Hatay	30-60	Orta Bünye	50.50±3.50ab	0.14±0.01b	8.22±0.08a	26.75±5.05bc	1.25±0.05b

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Çizelge 4.5.2.6. 2010 yılı toprak örneklerinin bazı bitki besin elementlerine ait ortalama değer, standart sapma değeri ve Duncan testi sonuçları\*

Örnek alan	Toprak Derinlik Kademesi	Azot (ppm)	Fosfor (ppm)	Potasyum (ppm)	Kalsiyum (ppm)	Magnezyum (ppm)
Antalya	0-30	819.00±301.00b	4.05±2.02d	228.00±110.60bc	2411.00±330.00b	123.47±79.13c
Antalya	30-60	609.00±413.00b	3.34±2.27d	52.04±8.27d	2048.00±266.00bc	34.59±0.90c
Aydın	0-30	1666.00±546.00a	28.02±6.90bc	93.51±0.26de	772.950±138.15d	118.54±19.56c
Aydın	30-60	721.00±21.00b	9.76±1.12d	51.80±1.77e	528.60±103.00d	81.40±8.00c

Balıkesir	0-30	938.00±42.00b	4.80±1.08d	193.25±12.15cd	1786.00±263.00c	357.50±6.90c
Balıkesir	30-60	728.00±70.00b	2.91±2.12d	157.45±16.45cde	2190.50±24.50bc	517.90±92.10a
Manisa	0-30	1610.00±126.00a	73.52±5.83a	588.90±46.30a	2872.00±153.00b	120.200±4.50c
Manisa	30-60	784.00±14.00b	6.67±5.07a	320.80±81.20b	3277.50±252.50a	95.80±17.90c
Hatay	0-30	1155.00±7.00ab	35.46±13.01b	193.60±49.3cd	3087.50±246.50a	428.40±0.20ab
Hatay	30-60	945.00±35.00b	16.32±3.71cd	104.97±28.73cde	3118.50±40.00a	360.85±37.75b

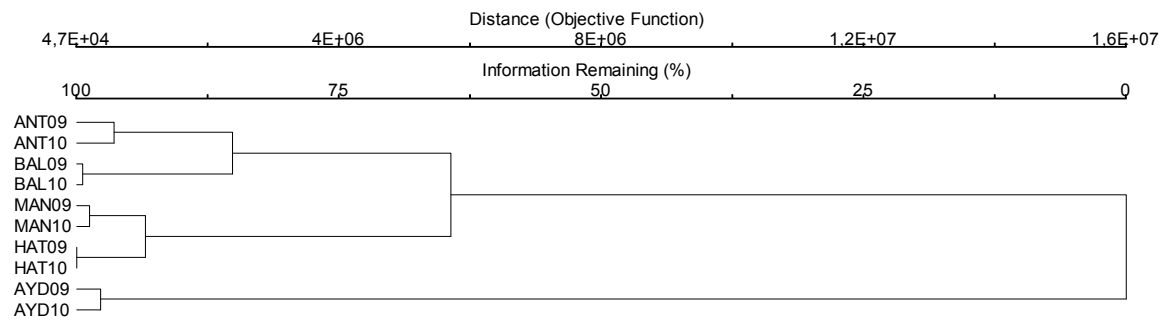
\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.5.2.6. (Devam). 2010 yılı toprak örneklerinin bazı bitki besin elementlerine ait ortalama değeri, standart sapma değeri ve Duncan testi sonuçları\*

Örnek alan	Toprak Derinlik Kademesi	Sodyum (ppm)	Demir (ppm)	Bakır (ppm)	Mangan (ppm)	Çinko (ppm)
Antalya	0-30	26.40±10.92b	0.45±0.04b	0.41±0.08c	1.32±0.06bc	0.322±0.04c
Antalya	30-60	18.39±03.48b	0.50±0.11b	0.48±0.30c	0.50±0.33c	0.28±0.09c
Aydın	0-30	10.16±0.10b	18.15±10.04a	1.78±0.98b	7.52±4.66a	1.27±0.65b
Aydın	30-60	8.68±2.21b	7.13±0.19b	0.68±0.11c	1.62±0.28bc	0.50±0.07c
Balıkesir	0-30	170.00±109.60ab	1.32±0.53b	2.94±0.22a	4.82±0.65ab	0.74±0.05c
Balıkesir	30-60	423.10±312.50a	1.31±0.26b	1.26±0.22cb	3.92±0.68abc	0.25±0.01c
Manisa	0-30	21.45±1.86b	0.06±0.01d	1.87±0.06b	0.68±0.21c	3.37±0.14a
Manisa	30-60	189.45±45.35ab	0.04±0.01b	0.82±0.03c	0.52±0.01c	0.45±0.13c
Hatay	0-30	20.60±4.34b	0.14±0.04b	0.76±0.01c	0.35±0.17c	0.56±0.15c
Hatay	30-60	23.87±6.86b	0.20±0.00b	0.71±0.05c	0.62±0.13c	0.37±0.12c

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir ( $p<0.05$ ).

Projede kullanılan Gemlik zeytin çeşitlerinin 2009 ve 2010 hasat yıllarında 5 farklı bölgeden toplandığı bahçelerin toprak örneklerinin bazı bitki besin elementlerine ve toprak fizikokimyasal özelliklerine göre yakınlık derecesini belirlemek (squared euclidian distance ölçüsü) amacıyla yapılan kümeleme analizi (HCA, Jaccard formülü ve Grup Bağlantı Yöntemi olarak) Flexible Beta (=0.25) değerine göre) sonuçları Şekil 5.8'de verilmiştir. Şekilde düşey kesme noktası 0 ile 25 değerleri arasında alınırsa zeytinyağı örneklerinin 2 gruba ayrıldığı görülmüştür. İlgili dendogramdan da görüleceği üzere Aydın'ın 2009 ve 2010 hasat yılı verileri ilk grupta, diğerleri ise ikinci grupta yer almıştır.



Şekil 4.5.2.6. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidinin ağaç toprak örneklerinin bazı bitki besin elementlerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları

#### 4.5.3. Yaprak Analizi

Çizelge 4.5.3.1 'de varyans analizi sonuçlarına bakıldığında % 5'lik önem seviyesinde bitki besin elementleri arasında önemli farklıklar söz konusudur. Çizelge 5.11 incelendiğinde N miktarlarının ortalamalarının % 1,44-1,97 arasında olduğu görülmektedir. Yapraklardaki N içeriği bakımından Hatay ve Aydın'ın benzerlik gösterdiği diğerlerinin ise farklı olduğu görülmektedir. Yaprakların P miktarlarına bakıldığında ise oranların % 0.11-0.16 arasında değişim gösterdiği ve P içeriği bakımından Aydın bahçesinin diğerlerinden ayrıldığı görülmektedir. Yaprakların K miktarları % 0.57-1.08 arasındadır. K içeriği bakımından Manisa ve Balıkesir'de bir benzerlik söz konusuysen diğerleri farklılık arz etmektedir. Ayrıca % bakımından incelendiğinde Ca 1.67-2.54 arasında, Mg ise 0.15-0.25 arasında oranlarının değiştiği gözlemlenmektedir. Bahçeler arasında ise çok önemli bir farklılığın olmadığı da görülmektedir. Yaprakların ortalama Fe oranı 41.17-126.60 ppm, Cu 4.15-35.98 ppm, Mn 26.48-63.44 ppm, Zn 8.67-12.71 ppm ve B oranı ise 17.01-23.13 ppm arasında değişim göstermektedir ve Fe bakımından Hatay bahçesi diğerlerinden, Cu ve Mn bakımından ise Manisa diğer bahçelerden farklılık arz etmektedir. Zn ve B bakımından ise bahçeler arasında bariz bir farklılık görülmemektedir.

Çizelge 4.5.3.1. 2009 yılı yaprak örneklerine ait bazı elementlerin varyans analizi sonuçları.

	Kareler toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler ortalaması	F değeri	Önem seviyesi
N	,463	4	,116	32,245	,000
P	,005	4	,001	8,513	,003
K	,429	4	,107	26,238	,000
Ca	1,533	4	,383	26,003	,000
Mg	,022	4	,005	20,816	,000
Fe	15590,582	4	3897,645	229,926	,000
Cu	2334,335	4	583,584	936,207	,000
Mn	2894,250	4	723,563	63,525	,000
Zn	35,107	4	8,777	5,152	,016
B	57,877	4	14,469	7,718	,004

Çizelge 4.5.3.2. 2009 yılı yaprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre her bir elemente ait ortalama değer, standart sapma değeri ve Duncan testi sonuçları\*

Örnek alan	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
Antalya	1,44±0,02d*	0,11±0,00bc	0,92±0,01b	1,69±0,20c	0,15±0,01c
Aydın	1,67±0,11c	0,16±0,03a	1,08±0,14a	1,67±0,14c	0,18±0,03bc
Balıkesir	1,97±0,02a	0,11±0,00c	0,75±0,00c	2,12±0,06b	0,20±0,01b
Manisa	1,82±0,04b	0,13±0,00b	0,83±0,02bc	2,54±0,09a	0,24±0,00a
Hatay	1,66±0,04c	0,12±0,01bc	0,57±0,01d	2,05±0,05b	0,25±0,00a

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Çizelge 4.5.3.2 (Devam). 2009 yılı yaprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre her bir elemente ait ortalama değer, standart sapma değeri ve Duncan testi sonuçları\*

Örnek alan	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	B (ppm)
Antalya	42,78±2,46c*	4,27±0,28c	31,08±3,06b	8,67±0,72c	23,13±2,65a
Aydın	56,94±2,71b	4,15±0,04c	27,29±4,23b	11,28±2,80ab	19,64±1,07b
Balıkesir	47,85±3,12c	8,22±0,07b	26,48±1,74b	12,49±0,18a	17,01±0,17c
Manisa	41,17±2,32c	35,98±1,74a	63,44±2,78a	12,71±0,33a	19,45±0,18bc
Hatay	126,60±7,50a	3,62±0,07c	31,43±4,35b	9,98±0,02bc	20,39±1,07b

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

2010 yılına ait son yıl sürgünlerinden elde edilen yaprak örnekleri meyvelerin olgunluk döneminde ağacı temsil edecek şekilde ağacın farklı bölgelerinden tekrar alınmıştır. Bu yapraklarda besin maddesi durumlarını öğrenmek amacıyla yaprak yukarıda verilen yöntemler kullanılarak N, P, K, Ca,

Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu analizleri yapılmıştır. Çizelge 4.5.3.3'de varyans analizi sonuçlarına bakıldığında % 5'lik önem seviyesinde bitki besin elementleri arasında önemli farklıklar söz konusudur.

Çizelge 4.5.3.3. 2009 yılı yaprak örneklerine ait bazı elementlerin varyans analizi sonuçları.

	Kareler Toplamı	Serbestlik derecesi	Kareler Ortalaması	F değeri	Önem seviyesi
N	,266	4	,067	2,963	,074
P	,005	4	,001	8,185	,003
K	,260	4	,065	12,113	,001
Ca	1,322	4	,331	8,534	,003
Mg	,020	4	,005	23,298	,000
Fe	5646,823	4	1411,706	12,496	,001
Cu	2137,830	4	534,458	2450,024	,000
Mn	3238,146	4	809,536	139,245	,000
Zn	33,781	4	8,445	4,112	,032
B	18,376	4	4,594	10,606	,001

Çizelge 4.5.3.4 incelendiğinde % N miktarlarının ortalamalarının 1,60-1,98 arasında olduğu görülmektedir. Yapraklardaki N içeriğinin örnek sahalar arasında büyük bir farklılık göstermediği görülmektedir. Yaprakların P miktarlarına bakıldığında ise oranların % 0.11-0.16 arasında değişim gösterdiği ve P içeriği bakımından Aydın bahçesinin diğerlerinden ayrıldığı görülmektedir. Yaprakların K miktarları % 0.66-1.04 arasında olup, en yüksek K içeriği Aydın bahçesinde, en düşük oran ise Hatay bahçesinde tespit edilmiştir. % Ca miktarı 1.73-2.43 arasında, % Mg ise 0.17-0.26 arasında değiştiği görülmektedir. Bu oranlara göre Manisa, Balıkesir ve Hatay bahçelerine ait oranların Antalya ve Aydın bahçelerine ait oranlara göre bir farklılık gösterdiği görülmektedir.

Yaprakların ortalama Fe oranı 43.86-95.94 ppm, Cu 4.33-34.86 ppm, Mn 29.00-66.33 ppm, Zn 8.16-12.09 ppm ve B oranı ise 16.77-19.69 ppm arasında değişim göstermektedir. Bu değerlere göre Fe bakımından Hatay bahçesi, Cu ve Mn bakımından ise Manisa bahçesinin diğer bahçelerden farklılık fark gösterdiği görülmektedir. Zn ve B bakımından ise bahçeler arasında bariz bir farklılık görülmemektedir.

Çizelge 4.5.3.4. 2010 yılı yaprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre her bir elemente ait ortalama değer, standart sapma değeri ve Duncan testi sonuçları

Örnek alan	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
Antalya	1,60±0,14a	0,11±0,00b	0,87±0,06ab	1,79±0,11b	0,17±0,01c
Aydın	1,79±0,23a	0,16±0,03a	1,04±0,10a	1,73±0,20b	0,17±0,03c
Balıkesir	1,94±0,05a	0,11±0,00b	0,75±0,00bc	2,11±0,06ab	0,21±0,00b
Manisa	1,98±0,12a	0,13±0,00ab	0,91±0,06ab	2,43±0,20a	0,24±0,00c
Hatay	1,85±0,15a	0,13±0,00ab	0,66±0,10c	2,41±0,31a	0,26±0,00a

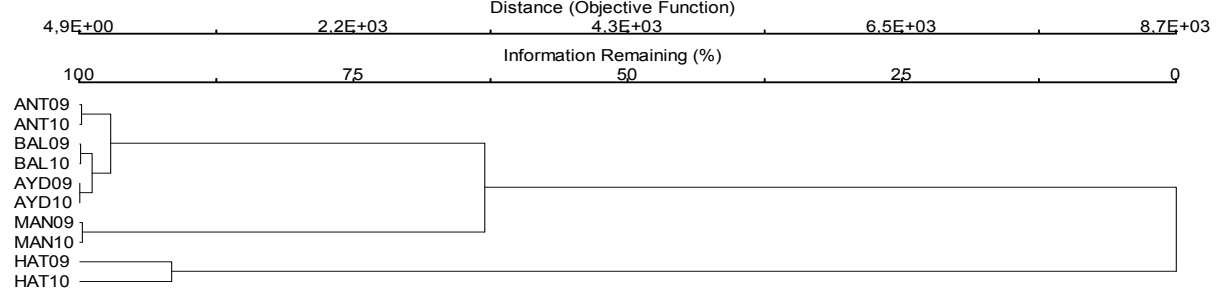
\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Çizelge 4.5.3.4.(Devam). 2010 yılı yaprak örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarına göre her bir elemente ait ortalama değer, standart sapma değeri ve Duncan testi sonuçları

Örnek alan	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	B (ppm)
Antalya	43,96±1,29b	4,33±0,34d	29,63±4,52bc	8,16±0,22a	19,64±0,84a
Aydın	59,40±5,17b	4,95±0,78c	29,00±2,52bc	11,51±3,05a	19,50±0,93a
Balıkesir	51,13±0,16b	8,30±0,01b	27,22±1,00c	12,01±0,30a	16,77±0,08b
Manisa	43,86±0,37b	34,86±0,62a	66,33±0,11a	12,09±0,95a	19,69±0,42a
Hatay	95,94±23,16a	3,58±0,11d	34,63±1,15b	9,97±0,00a	18,67±0,65a

\*Aynı sütunda aynı harfle işaretlenen ortalama değerler, istatistik olarak birbirinden farklı değildir (p<0.05).

Projede kullanılan Gemlik zeytin çeşitlerinin 2009 ve 2010 hasat yıllarında 5 farklı bölgeden toplandığı bahçelerin yaprak örneklerinin bazı bitki besin elementlerine göre yakınlık derecesini belirlemek (squared euclidian distance ölçüsü) amacıyla yapılan kümeleme analizi (HCA, Jaccard formülü ve Grup Bağlantı Yöntemi olarak) Flexible Beta (=0.25) değerine göre) sonuçları Şekil 5.9'da verilmiştir. Şekilde düşey kesme noktası 0 ile 25 değerleri arasında alınırsa zeytinyağı örneklerinin 2 gruba ayrıldığı görülmüştür. İlgili dendogramdan da görüleceği üzere Hatay'ın 2009 ve 2010 hasat yılı verileri ilk grupta, diğerleri ise ikinci grupta yer almıştır.



Şekil 4.5.3.1. 2009 ve 2010 hasat yıllarında farklı yetiştirme bölgelerinden toplanan Gemlik zeytin çeşidi ağaç yaprak örneklerinin bazı bitki besin elementlerine göre kümeleme analizi (HCA) sonuçları

#### 4.6. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Fiziksel Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA)

Meyve fiziksel özelliklerinin (değişken) PCA analizinin varyans değerleri (eigenvalue) ve varyansa katılma değerleri (% of variance) Çizelge 4.6.1' de verilmiştir. Burada, ilk iki eksenin varyansı 1 den büyük olup, varyansa katılma oranları % 7'den büyüktür. Temel bileşen 1 (PC1) varyansın % 46.718'ini açıklarken, temel bileşen 2 (PC2) varyansın % 34.138'ini açıklamıştır. İlk iki eksenin toplamı varyansın % 80.856' sını açıklamıştır.

Çizelge 4.6.1. Meyve fiziksel özelliklerinin (değişken) eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri

Eksenler	Eigenvalue	Varyans (%)	Kümülatif varyans (%)
PC1 (Axis 1)	4.205	46.718	46.718
PC2 (Axis 2)	3.072	34.138	80.856

Çizelge 4.6.2'de eksenler ile meyve fiziksel özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden çekirdek ağırlığı, meyve et ağırlığı, meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığı ile yüksek ve pozitif bir korelasyon oluşturmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ise çekirdek eni ve çekirdek ağırlığı/et ağırlığı oranı ile negatif, çekirdek boyu ile meyve şekil indeksi arasında pozitif bir korelasyon oluşmuştur. Ancak en yüksek korelasyon PC1 ile meyve ağırlığı ve meyve ağırlığı ile ilişkili olan meyve et ağırlığı arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.6.2. Eksenler ile meyve fiziksel özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1 (Axis 1)	PC2 (Axis 2)
Ckdkn	Çekirdek eni	,382	-,684
Ckdby	Çekirdek boyu	,425	,750
Ckdag	Çekirdek ağırlığı	,710	-,580
Myetag	Meyve et ağırlığı	<b>,959</b>	,158
ckd/et	Çekirdek ağırlığı/Et ağırlığı	-,166	<b>-,811</b>
Myn	Meyve eni	,878	-,255
Myby	Meyve boyu	,802	,528
Myslix	Meyve şekil indeksi	-,199	<b>,824</b>
Myag	Meyve ağırlığı	<b>,986</b>	,034

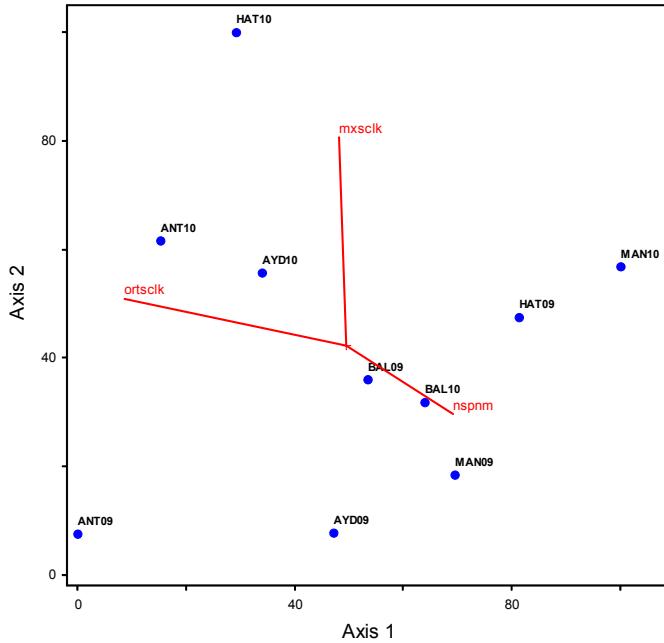
#### 4.6.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Fiziksel Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

Çizelge 4.6.1.1'de eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden ortalama sıcaklık ile yüksek ve negatif bir korelasyon oluşturmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ise maksimum sıcaklık ile yüksek ve pozitif bir korelasyon oluşturmuştur. Ancak en yüksek korelasyon PC1 ile yıllık ortalama sıcaklık arasında bulunmuştur.

Çizelge 6.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Nlm	Enlem	-,233	,523
Bylm	Boylam	,431	-,415
Ykslt	Yükselti	,236	-,370
Gm	Eğim	-,240	,241
Rdtndx	Radyasyon indeksi	,377	-,059
Yzts	Yüzey taşlılığı	,040	-,074
Mxsclck	Maksimum sıcaklık	-,141	<b>,714</b>
Mnsclck	Minimum sıcaklık	-,450	-,366
Ortsclck	Ortalama sıcaklık	<b>-,740</b>	,336
Nspnm	Nispi nem	,514	-,409
Rzgr	Rüzgar	-,083	,222
Ygs	Yağış	-,342	-,092

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre meyve fiziksel özelliklerinin skorlarının grafiği Şekil 6.1.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden ortalama sıcaklık ile yüksek ve negatif bir korelasyon ile temel bileşen 2 (PC2)'nin ise maksimum sıcaklık ile yüksek ve pozitif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 6.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Fiziksel Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, ortama sıcaklık arttıkça çekirdek ağırlığı, meyve et ağırlığı, meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığı düşmektedir. Temel bileşen 2 (PC2)'ye göre ise maksimum sıcaklık arttıkça çekirdek boyu ile meyve şekil indeksi artmakta, çekirdek eni ve çekirdek ağırlığı/et ağırlığı oranı düşmektedir. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile yüksek negatif korelasyon gösteren ortama sıcaklık; Antalya ile Aydın'ın hem 2009 hem de 2010 sezonunda, Hatay'ın ise 2009 yılında yüksek değerlerde, Manisa ile Balıkesir'in 2009 ve 2010 yıllarında ve Hatay'ın 2009 hasat yılında diğerlerinden daha düşük değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; yıllık ortalama sıcaklığın meyve fiziksel özelliklerinden özellikle meyve ağırlığı üzerinde etkili olduğunu ve ortalama sıcaklık arttıkça meyve fiziksel özelliklerinden meyve ağırlığının düştüğünü söylemek mümkündür.

#### 4.6.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Fiziksel Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

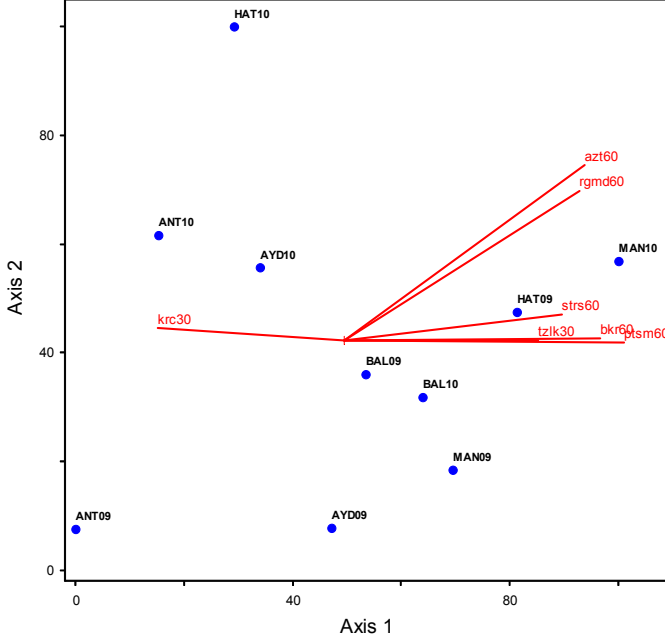
Çizelge 4.6.2.1'de eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden sırasıyla potasyum-60cm, bakır-60cm, azot-60cm ve organik madde-60cm ile çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşmuştur. 60cm derinlikten alınan toprak örneklerinin elemental analiz değerleri 30cm'den alınanlardan daha etkili bulunmuştur.

Çizelge 4.6.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Strs30	Saturasyon-30cm	-,098	,041
Strs60	Saturasyon-60cm	,610	,212
Tzlk30	Tuzluluk-30cm	,575	,020
Tzlk60	Tuzluluk-60cm	,046	-,096
Ph30	Ph-30cm	-,137	,247
Ph60	Ph-60cm	,060	,400
Krc30	Kireç-30cm	-,565	,155
Krc60	Kireç-60cm	-,041	,155
Rgmd30	Organik madde-30cm	,227	,507
Rgmd60	Organik madde-60cm	<b>,637</b>	,078
Azt30	Azot-30cm	,421	,078
Azt60	Azot-60cm	<b>,643</b>	,551
Fsfr30	Fosfor-30cm	,377	-,198
Fsfr60	Fosfor-60cm	,194	,197
Ptsm30	Potasyum-30cm	,434	-,098
Ptsm60	Potasyum-60cm	<b>,692</b>	-,066
Klsm30	Kalsiyum-30cm	,233	,324
Klsm60	Kalsiyum-60cm	,444	,338
Mgnm30	Magnezyum-30cm	,150	,431
Mgnm60	Magnezyum-60cm	,278	,192
Sdym30	Sodyum-30cm	-,103	-,312
Sdym60	Sodyum-60cm	,382	-,150
Dmr30	Demir-30cm	-,172	-,096
Dmr60	Demir-60cm	-,202	-,194
Bkr30	Bakır-30cm	,505	-,171
Bkr60	Bakır-60cm	<b>,661</b>	,061
Mngn30	Mangan-30cm	-,130	-,207
Mngn60	Mangan-60cm	,164	-,158
Cnk30	Çinko-30cm	,140	-,388
Cnk60	Çinko-60cm	,295	-,136



Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin toprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre meyve fiziksel özelliklerinin skorlarının grafiği Şekil 4.6.2.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden potasyum-60cm, bakır-60cm, azot-60cm ve organik madde-60cm ile çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.6.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Fiziksel Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, 60 cm derinlikten alınan örneklerde potasyum, bakır, azot ve organik madde miktarı arttıkça çekirdek ağırlığı, meyve et ağırlığı, meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığı artmaktadır. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile çok yüksek olmayan pozitif korelasyon gösteren potasyum-60cm, bakır-60cm, azot-60cm ve organik madde-60cm; Antalya ile Aydın'ın hem 2009 hem de 2010 sezonunda, Hatay'ın ise 2009 yılında düşük değerlerde, Manisa ile Balıkesir'in 2009 ve 2010 yıllarında ve Hatay'ın 2009 hasat yılında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; toprakta bulunan potasyum-60cm, bakır-60cm, azot-60cm ve organik madde-60cm miktarının meyve fiziksel özelliklerinden özellikle meyve ağırlığı üzerinde etkili olduğunu ve toprakta 30-60 cm arasındaki derinliklerde potasyum, bakır, azot ve organik madde miktarı arttıkça meyve fiziksel özelliklerinden meyve ağırlığının arttığını söylemek mümkündür.

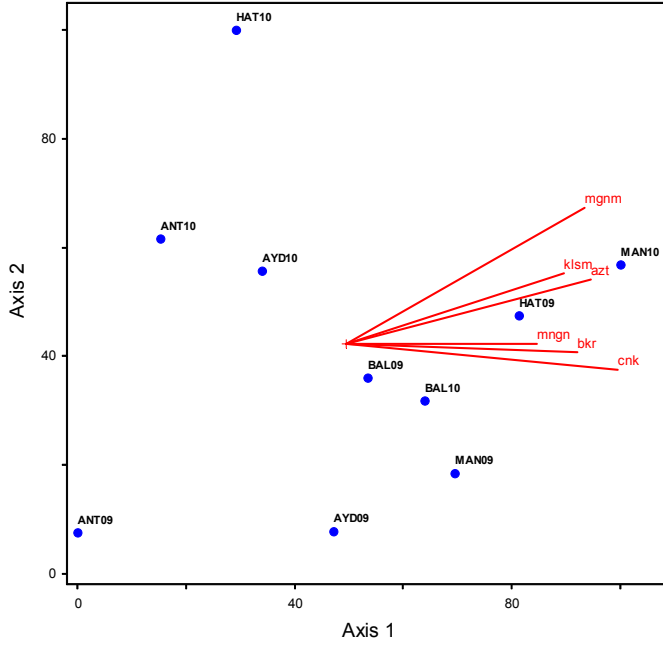
#### 4.6.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Fiziksel Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

Çizelge 4.6.3.1'de ise eksenler ile zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden çinko, azot, magnezyum, bakır ve kalsiyum ile çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşturmuştur.

Çizelge 4.6.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Azt	Azot	,649	,330
Fsfr	Fosfor	,077	-,026
Ptsm	Potasyum	-,269	-,420
Klsm	Kalsiyum	,612	,352
Mgnm	Magnezyum	,640	,482
Dmr	Demir	,186	,444
Bkr	Bakır	,631	-,124
Mngn	Mangan	,574	,024
Cnk	Çinko	,683	-,210
Br	Bakır	-,368	-,272

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre meyve fiziksel özelliklerinin skorlarının grafiği Şekil 4.6.3.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden çinko, azot, magnezyum, bakır ve kalsiyum ile çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.6.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Fiziksel Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden çinko, azot, magnezyum, bakır ve kalsiyum miktarı arttıkça çekirdek ağırlığı, meyve et ağırlığı, meyve eni, meyve boyu ve meyve ağırlığı artmaktadır. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile çok yüksek olmayan ancak pozitif korelasyon gösteren yaprak elemental analiz verilerinden çinko, azot, magnezyum, bakır ve kalsiyum miktarı; Antalya ile Aydın'ın hem 2009 hem de 2010 sezonunda, Hatay'ın ise 2009 yılında yüksek değerlerde, Manisa ile Balıkesir'in 2009 ve 2010 yıllarında ve Hatay'ın 2009 hasat yılında diğerlerinden daha düşük değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden çinko, azot, magnezyum, bakır ve kalsiyum miktarının meyve fiziksel özelliklerinden özellikle meyve ağırlığı üzerinde etkili olduğunu ve yaprak elemental analiz verilerinden çinko, azot, magnezyum, bakır ve kalsiyum miktarı arttıkça meyve fiziksel özelliklerinden meyve ağırlığının arttığını söylemek mümkündür.

#### 4.7. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Olgunluk indeksi, Nem, Kurumadde, Yağ ve Kırılma indisi Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA)

Meyve olgunluk indeksi, nem, kurumadde, yağ ve kırılma indisi özelliklerinin (değişken) PCA analizinin varyans değerleri (eigenvalue) ve varyansa katılma değerleri (% of variance) Çizelge 4.7.1' de verilmiştir. Burada, ilk iki eksenin varyansı 1 den büyük olup, varyansa katılma oranları % 4'den büyüktür. Temel bileşen 1 (PC1) varyansın % 64.262'ini açıklarken, temel bileşen 2 (PC2) varyansın % 21.310'unu açıklamıştır. İlk iki eksenin toplamı varyansın % 85.572 sını açıklamıştır.

Çizelge 4.7.1. Meyve olgunluk indeksi, nem, kurumadde, yağ ve kırılma indisi özelliklerinin (değişken) eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri

Eksenler	Eigenvalue	Varyans (%)	Kümülatif varyans (%)
PC1	3.213	64.262	64.262
PC2	1.065	21.310	85.572

Çizelge 4.7.2'de eksenler ile meyve olgunluk indeksi, nem, kurumadde, yağ ve kırılma indisi özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden nem ile yüksek negatif korelasyon, kurumadde ve yağ miktarı (% kurumadde) ile ise pozitif bir korelasyon oluşturmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ise olgunluk indeksi arasında pozitif bir korelasyon oluşturmuştur. Ancak en yüksek korelasyonlar PC1 ile nem, kurumadde ve yağ miktarı (% kurumadde) arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.7.2. Eksenler ile meyve olgunluk indeksi, nem, kurumadde, yağ ve kırılma indisi özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Olgndx	Olgunluk indeksi	,132	<b>,953</b>
Nm	Nem	<b>-,964</b>	,193
Km	Kurumadde	<b>,964</b>	-,193
Yg/Km	Yağ/kurumadde	<b>,972</b>	,076
Krlnds	Kırılma indisi	,627	,275

#### 4.7.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Olgunluk indeksi, Nem, Kurumadde, Yağ ve Kırılma indisi Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

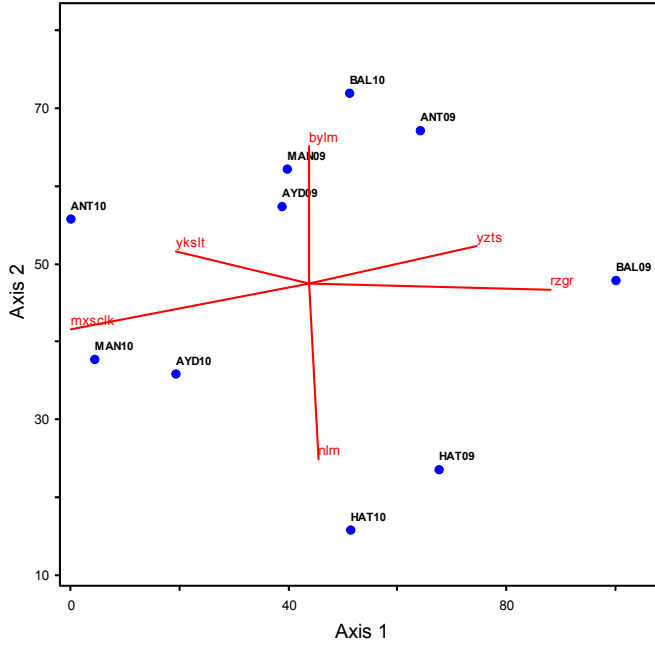
Çizelge 4.7.1.1'de eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden yıllık ortalama rüzgar ile pozitif bir korelasyon, yıllık ortalama maksimum sıcaklık ile ise negatif bir korelasyon oluşturmuştur.

Çizelge 4.7.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Nlm	Enlem	,153	-,626
Bylm	Boylam	,040	,554
Ykslt	Yükselti	-,545	,269
Gm	Eğim	,476	-,018
Rdtnx	Radyasyon indeksi	,237	,317
Yzts	Yüzey taşılılığı	,612	,292
Mxscl	Maksimum sıcaklık	<b>-,728</b>	-,324
Mnscl	Minimum sıcaklık	,434	,126
Ortscl	Ortalama sıcaklık	-,230	-,149
Nspnm	Nispi nem	-,271	,301

Rzgr	Rüzgar	,732	-,125
Ygs	Yağış	,216	,051

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre meyve olgunluk indeksi, nem, kurumadde, yağ ve kırılma indisi özelliklerinin skorlarının grafiği Şekil 4.7.1.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden nem ile yüksek negatif korelasyon, kurumadde ve yağ miktarı (% kurumadde) ile ise pozitif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.7.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Olgunluk indeksi, Nem, Kurumadde, Yağ ve Kırılma indisi Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, yıllık ortalama rüzgar arttıkça meyve nem miktarı düşmekte, meyve kurumadde ve yağ miktarı (% kurumadde) ise artmaktadır. Yine temel bileşen 1 (PC1)'e göre yıllık ortalama maksimum sıcaklık arttıkça meyve nem miktarı artmakta, kurumadde ve yağ miktarı (% kurumadde) ise düşmektedir. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1) ile pozitif korelasyon gösteren yıllık ortalama rüzgar; Hatay ile Balıkesir'in 2009 ve 2010 yıllarında ve Antalya'nın 2009 hasat yılında yüksek değerlerde, Manisa ile Aydın'ın hem 2009 hem de 2010 sezonunda, Antalya'nın ise 2010 yılında diğerlerinden daha düşük değerlere sahip olmuştur. Yine temel bileşen 1 (PC1) ile negatif korelasyon gösteren ortalama maksimum sıcaklık; Manisa ile Aydın'ın hem 2009 hem de 2010 sezonunda, Antalya'nın ise 2010 yılında yüksek değerlerde, Hatay ile Balıkesir'in 2009 ve 2010 yıllarında ve Antalya'nın 2009 hasat yılında diğerlerinden daha düşük değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; yıllık ortalama rüzgarın ve maksimum sıcaklığın meyve olgunluk indeksi, nem, kurumadde, yağ ve kırılma indisi özelliklerinden özellikle meyve nem, kurumadde ve kurumaddedeki yağ miktarı üzerinde etkili olduğunu ve yıllık ortalama rüzgar düştükçe ve maksimum sıcaklık arttıkça meyve nem miktarının arttığını, kurumadde ve yağ miktarının (% kurumadde) ise düştüğünü söylemek mümkündür.

#### 4.7.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Olgunluk indeksi, Nem, Kurumadde, Yağ ve Kırılma indisi Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

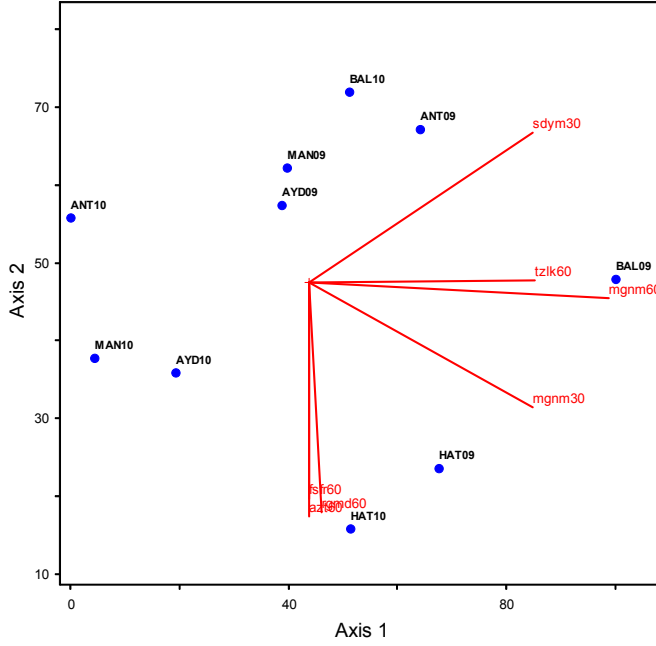
Çizelge 4.7.2.1'de eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada

diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden sırasıyla magnezyum-60cm, tuzluluk-60cm, magnezyum-30cm ve sodyum-30cm ile çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşmuştur. Temel bileşen 2 (PC2), analiz edilen parametrelerden azot-60cm ile çok yüksek olmayan negatif bir korelasyon oluşmuştur.

Çizelge 4.7.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Strs30	Saturasyon-30cm	-,178	-,241
Strs60	Saturasyon-60cm	,443	-,188
Tzlk30	Tuzluluk-30cm	-,434	-,019
Tzlk60	Tuzluluk-60cm	<b>,620</b>	,054
Ph30	Ph-30cm	-,015	-,084
Ph60	Ph-60cm	-,484	-,403
Krc30	Kireç-30cm	-,211	,027
Krc60	Kireç-60cm	-,400	-,114
Rgmd30	Organik madde-30cm	,028	-,317
Rgmd60	Organik madde-60cm	,148	-,626
Azt30	Azot-30cm	-,358	-,346
Azt60	Azot-60cm	-,026	<b>-,632</b>
Fsfr30	Fosfor-30cm	-,236	,010
Fsfr60	Fosfor-60cm	,011	-,607
Ptsm30	Potasyum-30cm	-,302	,176
Ptsm60	Potasyum-60cm	-,140	,103
Klsm30	Kalsiyum-30cm	-,051	-,299
Klsm60	Kalsiyum-60cm	,165	-,304
Mgnm30	Magnezyum-30cm	<b>,617</b>	-,460
Mgnm60	Magnezyum-60cm	<b>,716</b>	-,164
Sdym30	Sodyum-30cm	<b>,617</b>	,505
Sdym60	Sodyum-60cm	,439	,335
Dmr30	Demir-30cm	-,138	-,074
Dmr60	Demir-60cm	-,162	,027
Bkr30	Bakır-30cm	,208	,306
Bkr60	Bakır-60cm	,186	,076
Mngn30	Mangan-30cm	,370	,187
Mngn60	Mangan-60cm	,416	,354
Cnk30	Çinko-30cm	-,170	,314
Cnk60	Çinko-60cm	-,252	,042

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin toprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre meyve olgunluk indeksi, nem, kurumadde, yağ ve kırılma indisi özelliklerinin skorlarının grafiği Şekil 4.7.2.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden magnezyum-60cm, tuzluluk-60cm, magnezyum-30cm ve sodyum-30cm ile çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.7.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Olgunluk indeksi, Nem, Kurumadde, Yağ ve Kırılma indisi Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, 60 cm derinlikten alınan örneklerde magnezyum, tuzluluk ve 30 cm derinlikten alınan örneklerde magnezyum ve sodyum miktarı arttıkça meyve nem miktarı düşmekte, ancak meyve kurumadde ve yağ miktarı (% kurumadde) artmaktadır. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile çok yüksek olmayan pozitif korelasyon gösteren magnezyum-60cm, tuzluluk-60cm, magnezyum-30cm ve sodyum-30cm; Hatay ile Balıkesir'in 2009 ve 2010 yıllarında ve Antalya'nın 2009 hasat yılında yüksek değerlerde, Manisa ile Aydın'ın hem 2009 hem de 2010 sezonunda, Antalya'nın ise 2010 yılında diğerlerinden daha düşük değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; 60 cm derinlikten alınan örneklerde magnezyum, tuzluluk ve 30 cm derinlikten alınan örneklerde magnezyum ve sodyum miktarının meyve fizikokimyasal özelliklerinden özellikle meyve nem, kurumadde ve kurumadde yağ miktarı (%) üzerinde etkili olduğunu ve toprakta 60 cm derinlikten alınan örneklerde magnezyum, tuzluluk ve 30 cm derinlikten alınan örneklerde magnezyum ve sodyum miktarı arttıkça meyve fizikokimyasal özelliklerinden meyve nem miktarının düştüğünü, ancak meyve kurumadde ve yağ miktarının (% kurumadde) arttığını söylemek mümkündür.

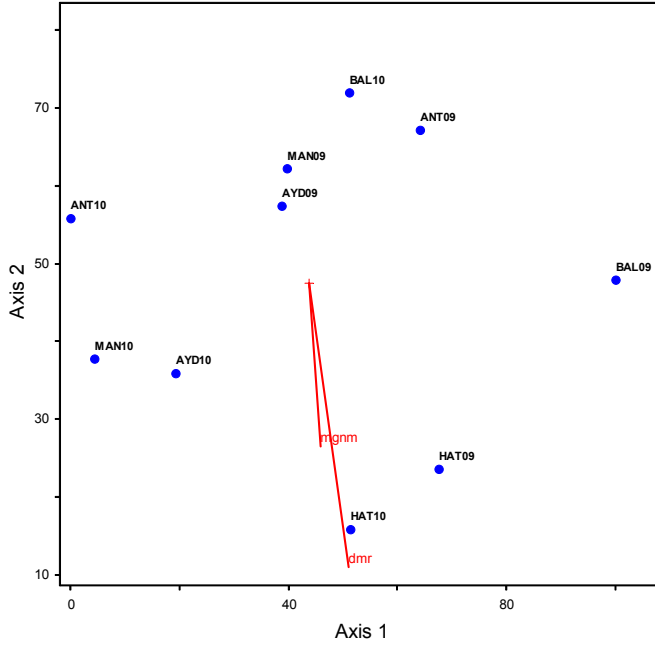
#### 4.7.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Olgunluk indeksi, Nem, Kurumadde, Yağ ve Kırılma indisi Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

Çizelge 4.7.3.1'de ise eksenler ile zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametreler arasında yüksek bir korelasyon bulunamamış, ancak temel bileşen 2 (PC2) ile analiz edilen parametrelerden demir ve magnezyum değerleri arasında ise çok yüksek olmayan negatif bir korelasyon belirlenmiştir.

Çizelge 4.7.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Azt	Azot	,049	-,202
Fsfr	Fosfor	-,407	-,265
Ptsm	Potasyum	-,493	,412
Klsm	Kalsiyum	,046	-,281
Mgnm	Magnezyum	,151	<b>-,569</b>
Dmr	Demir	,284	<b>-,751</b>
Bkr	Bakır	-,314	,135
Mngn	Mangan	-,393	-,044
Cnk	Çinko	,163	,090
Br	Bakır	-,175	,027

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre meyve fizikokimyasal özelliklerinden meyve olgunluk indeksi, nem, kurumadde, yağ ve kırılma indisi özelliklerinin skorlarının grafiği Şekil 4.7.3.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 2 (PC2), analiz edilen parametrelerden demir ve magnezyum ile çok yüksek olmayan negatif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.7.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Olgunluk indeksi, Nem, Kurumadde, Yağ ve Kırılma indisi Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 2 (PC2)'e ile çok yüksek olmayan ancak pozitif korelasyon gösteren yaprak elemental analiz verilerinden demir ve magnezyum miktarı; Hatay'ın hem 2009 hem de 2010 sezonunda, Manisa ve Aydın'ın ise 2010 yılında yüksek değerlerde, Antalya ile Balıkesir'in 2009 ve 2010 yıllarında ve Antalya'nın 2009 hasat yılında diğerlerinden daha düşük değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden demir ve magnezyum miktarı temel bileşen 2 (PC2) ile çok yüksek olmayan negatif bir korelasyon, meyve fizikokimyasal özelliklerinden özellikle meyve nem, kurumadde ve yağ miktarı (% kurumadde) ise temel bileşen 1 (PC1) ile korelasyon oluşturduğu için her iki değişken için de ortak bir şey söylemek mümkün olmamıştır.

#### 4.8.Yetişme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Renk Maddeleri Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA)

Meyve renk maddelerinin (değişken) PCA analizinin varyans değerleri (eigenvalue) ve varyansa katılma değerleri (% of variance) Çizelge 4.8.1' de verilmiştir. Burada, ilk eksenin varyansı 1 den büyük olup, varyansa katılma oranları % 3'den büyüktür. İkinci eksenin varyansı 0.688 ile 1'den küçük olmuştur. Temel bileşen 1 (PC1) varyansın % 81.162'sini açıklarken, temel bileşen 2 (PC2) varyansın % 17.194'ünü açıklamıştır. İlk iki eksenin toplamı varyansın % 98.356' sını açıklamıştır, ancak ikinci eksenin varyansı 1'den küçük olduğu için ve ilk eksen varyansın büyük bir bölümünü açıkladığı için ilk eksen (PC1) değerlendirilmeye alınacaktır.

Çizelge 4.8.1. Meyve renk maddeleri özelliklerinin (değişken)eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri

Eksenler	Eigenvalue	Varyans (%)	Kümülatif varyans (%)
PC1	3.246	81.162	81.162
PC2	0.688	17.194	98.356

Çizelge 4.8.2'de eksenler ile meyve renk maddeleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b değerleri ile çok yüksek ve pozitif bir korelasyon oluşturmuştur.

Çizelge 4.8.2. Eksenler ile meyve renk maddeleri özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Tklrfl	Toplam klorofil	<b>,985</b>	-,166
Klrfla	Klorofil a	<b>,904</b>	-,396
Klrflb	Klorofil b	<b>,984</b>	,026
Tkrtn	Toplam karotenoit	,699	,709

#### 4.8.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Renk Maddeleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

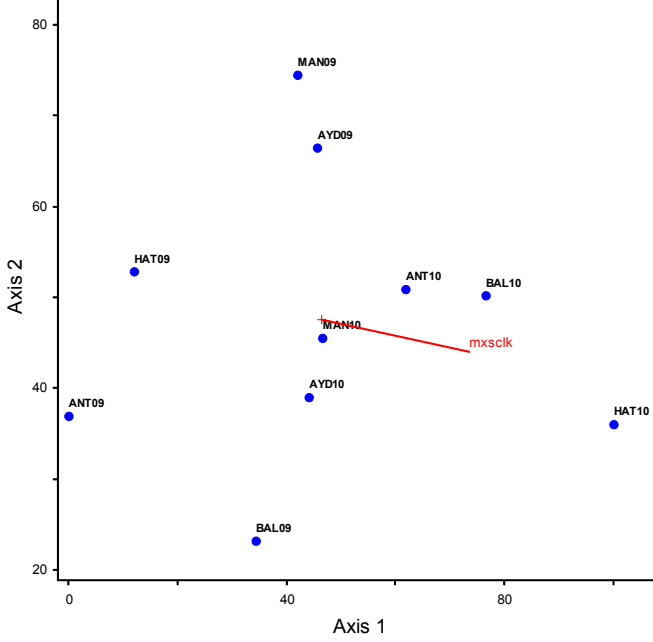
Çizelge 4.8.1.1'de eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden yıllık ortalama maksimum sıcaklık ile düşük ve pozitif bir korelasyon oluşturmuştur.

Çizelge 4.8.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Nlm	Enlem	,044	-,145
Bylm	Boylam	,042	,062
Ykslt	Yükselti	-,120	,464
Gm	Eğim	,049	-,447
Rdtndx	Radyasyon indeksi	,051	-,115
Yzts	Yüzey taşlılığı	,158	-,460
Mxsclck	Maksimum sıcaklık	<b>,542</b>	-,253
Mnsclck	Minimum sıcaklık	-,496	,130
Ortsclck	Ortalama sıcaklık	,047	-,251
Nspnm	Nispi nem	-,376	,512
Rzgr	Rüzgar	,199	-,541
Ygs	Yağış	-,409	-,044



Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre meyve renk maddelerinin skorlarının grafiği Şekil 4.8.1.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden yıllık ortalama maksimum sıcaklık ile düşük ve pozitif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.8.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Renk Maddeleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, yıllık ortama maksimum sıcaklık miktarı arttıkça meyvede toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b miktarı da artmaktadır. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile düşük pozitif korelasyon gösteren yıllık ortama maksimum sıcaklık; çalışılan illerin genel olarak 2010 sezonunda, 2009 hasat yılından daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; yıllık ortalama sıcaklığın meyve fizyokimyasal özelliklerinden özellikle toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b miktarı üzerinde etkili olduğunu ve yıllık ortalama maksimum sıcaklık arttıkça meyve fizyokimyasal özelliklerinden toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b miktarının düştüğünü söylemek mümkündür.

#### 4.8.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Renk Maddeleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

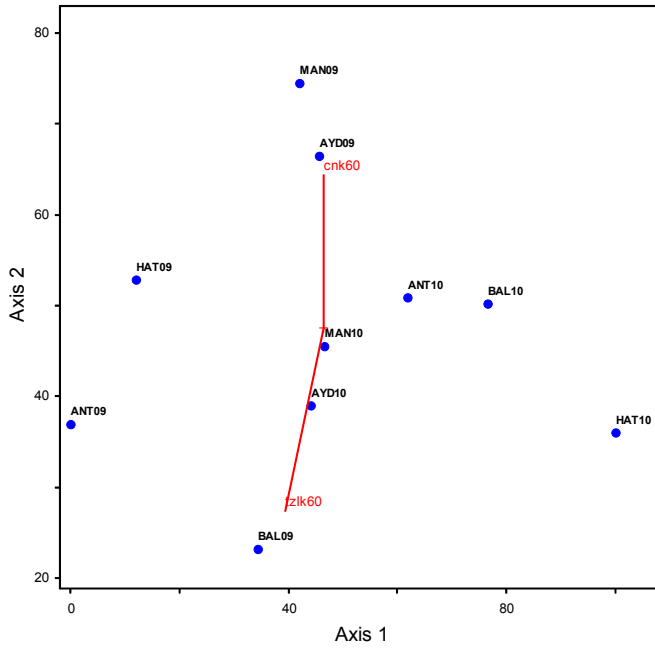
Çizelge 4.8.2.1'de eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1) ile analiz edilen parametreler arasında önemli bir korelasyon bulunamamış, ancak temel bileşen 2 (PC2) ile 60 cm derinlikten alınan örneklerin tuzluluğu arasında yüksek olmayan negatif, çinko miktarları arasında yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşmuştur.

Çizelge 4.8.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Strs30	Saturasyon-30cm	-,116	-,086
Strs60	Saturasyon-60cm	,338	-,220
Tzlk30	Tuzluluk-30cm	-,047	,197

Tzlk60	Tuzluluk-60cm	-,288	<b>-,630</b>
Ph30	Ph-30cm	-,026	,071
Ph60	Ph-60cm	-,026	,276
Krc30	Kireç-30cm	-,183	-,093
Krc60	Kireç-60cm	-,031	,223
Rgmd30	Organik madde-30cm	-,004	-,093
Rgmd60	Organik madde-60cm	,364	,102
Azt30	Azot-30cm	-,157	,153
Azt60	Azot-60cm	,379	,220
Fsfr30	Fosfor-30cm	-,177	,530
Fsfr60	Fosfor-60cm	,011	,399
Ptsm30	Potasyum-30cm	-,085	,310
Ptsm60	Potasyum-60cm	,071	,326
Klsm30	Kalsiyum-30cm	-,061	,050
Klsm60	Kalsiyum-60cm	,066	,003
Mgnm30	Magnezyum-30cm	,238	-,389
Mgnm60	Magnezyum-60cm	,241	-,443
Sdym30	Sodyum-30cm	-,065	-,484
Sdym60	Sodyum-60cm	,150	-,308
Dmr30	Demir-30cm	-,043	-,089
Dmr60	Demir-60cm	-,023	,028
Bkr30	Bakır-30cm	,166	-,080
Bkr60	Bakır-60cm	,421	,122
Mngn30	Mangan-30cm	-,069	-,487
Mngn60	Mangan-60cm	,249	-,273
Cnk30	Çinko-30cm	-,402	,214
Cnk60	Çinko-60cm	-,030	<b>,576</b>

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin toprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre meyve renk maddeleri özelliklerinin skorlarının grafiği Şekil 4.8.2.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ile 60 cm derinlikten alınan örneklerin tuzluluğu arasında yüksek olmayan negatif, çinko miktarları arasında yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.8.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Renk Maddeleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Genel sonuç olarak; temel bileşen 2 (PC2)'e ile yüksek olmayan negatif korelasyon gösteren tuzluluk ile yüksek olmayan pozitif bir korelasyon gösteren çinko miktarları ile, meyve renk maddeleri temel bileşen 1 (PC1) ile korelasyon oluşturduğu için her iki değişken için ortak bir şey söylemek mümkün olmamıştır.

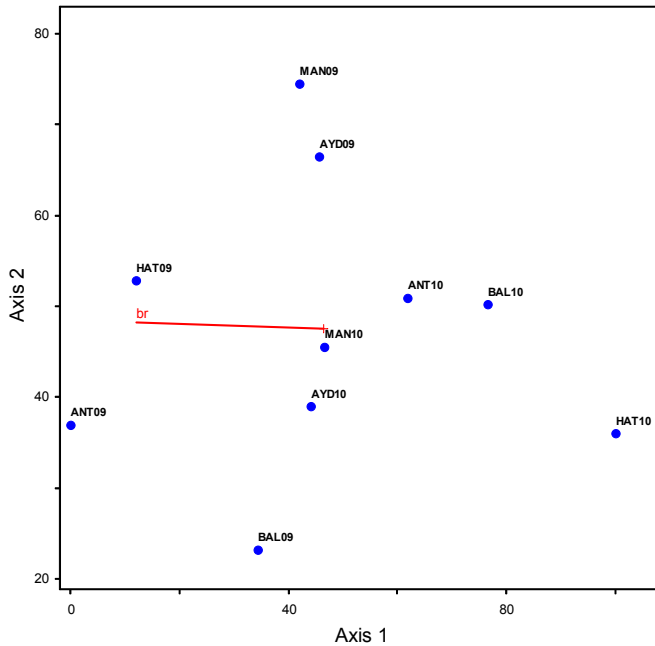
#### 4.8.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Renk Maddeleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

Çizelge 4.8.3.1'de ise eksenler ile zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden bakır ile çok yüksek olmayan negatif bir korelasyon ve azot ile ise yine çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşturmuştur.

Çizelge 4.8.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Azt	Azot	<b>,514</b>	-,170
Fsfr	Fosfor	,025	,381
Ptsm	Potasyum	-,152	,194
Klsm	Kalsiyum	,370	,123
Mgnm	Magnezyum	,355	,148
Dmr	Demir	,022	-,049
Bkr	Bakır	-,021	,402
Mngn	Mangan	-,008	,392
Cnk	Çinko	,114	,152
Br	Bakır	<b>-,637</b>	,126

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre meyve renk maddelerinin skorlarının grafiği Şekil 4.8.3.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden bakır ile çok yüksek olmayan negatif bir korelasyon oluşturduğu azot korelasyon değerinden daha yüksek olduğu için şekilde de görülmektedir.



#### Şekil 4.8.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Renk maddeleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden bakır miktarı arttıkça meyve renk maddelerinin azaldığı, azot miktarı arttıkça ise meyve renk maddelerinin arttığı söylenebilir. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile çok yüksek olmayan ancak negatif korelasyon gösteren yaprak elemental analiz verilerinden bakırın yüksek olduğu illerde azot miktarı daha düşüktür.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden bakır miktarı arttıkça meyve renk maddelerinin azaldığı, azot miktarı arttıkça ise meyve renk maddelerinin arttığı söylemek mümkündür.

#### 4.9. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Tokoferol Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA)

Meyve tokoferol özelliklerinin (değişken) PCA analizinin varyans değerleri (eigenvalue) ve varyansa katılma değerleri (% of variance) Çizelge 4.9.1' de verilmiştir. Burada, ilk iki eksenin varyansı 1 den büyük olup, varyansa katılma oranları % 3'den büyüktür. Temel bileşen 1 (PC1) varyansın % 51.880' inı açıklarken, temel bileşen 2 (PC2) varyansın % 28.652' sini açıklamıştır. İlk iki eksenin toplamı varyansın % 80.532' sini açıklamıştır.

Çizelge 4.9.1. Meyve tokoferol özelliklerinin (değişken) eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri

Eksenler	Eigenvalue	Varyans (%)	Kümülatif varyans (%)
PC1	2.075	51.880	51.880
PC2	1.146	28.652	80.532

Çizelge 4.9.2'de eksenler ile meyve tokoferol özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol ve  $\gamma$ -tokoferol ile yüksek ve pozitif bir korelasyon oluşturmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ise  $\delta$ -tokoferol ile pozitif bir korelasyon oluşturmuştur. Ancak en yüksek korelasyon PC1 ile  $\alpha$ -tokoferol ve PC2 ile  $\delta$ -tokoferol arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.9.2. Eksenler ile meyve tokoferol özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Alfa	$\alpha$ -Tokoferol	<b>,911</b>	-,058
Beta	$\beta$ -Tokoferol	<b>,770</b>	-,381
Gama	$\gamma$ -Tokoferol	<b>,803</b>	,343
Delta	$\delta$ -Tokoferol	,075	<b>,938</b>

#### 4.9.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Tokoferol Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

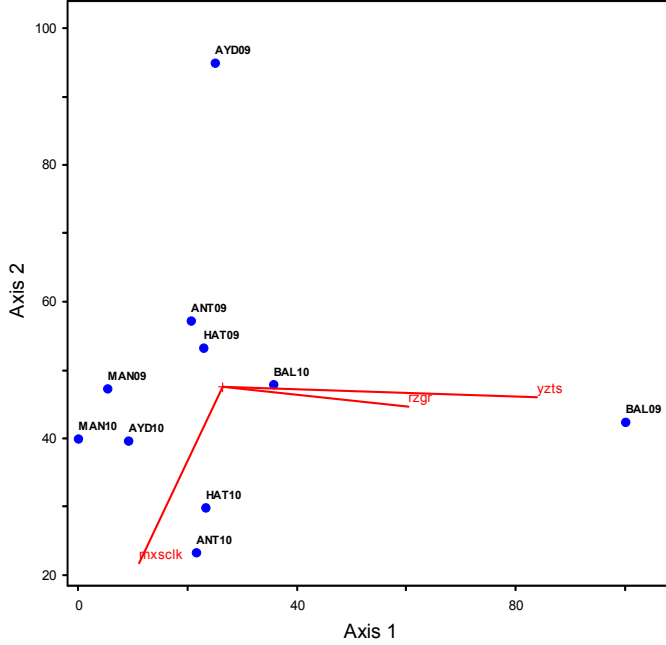
Çizelge 4.9.1.1'de eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden yüzey taşlılığı ve rüzgar arasında pozitif bir korelasyon oluşturmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ise yıllık ortalama maksimum sıcaklık ile negatif bir korelasyon oluşturmuştur. Ancak en yüksek korelasyon PC1 ile yüzey taşlılığı arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.9.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Nlm	Enlem	-,144	-,234

Bylm	Boylam	,298	,079
Ykslt	Yükselti	-,449	,332
Gm	Eğim	,450	-,438
Rdtndx	Radyasyon indeksi	,311	-,400
Yzts	Yüzey taşlılığı	<b>,810</b>	-,148
Mxsclck	Maksimum sıcaklık	-,420	<b>-,610</b>
Mnsclck	Minimum sıcaklık	,219	,331
Ortsclck	Ortalama sıcaklık	-,239	-,254
Nspnm	Nispi nem	-,183	,200
Rzgr	Rüzgar	<b>,624</b>	-,201
Ygs	Yağış	,093	-,008

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre meyve tokoferol bileşenlerinin skorlarının grafiği Şekil 4.9.1.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1) ile analiz edilen parametrelerden yüzey taşlılığı ve rüzgar arasında pozitif bir korelasyon, temel bileşen 2 (PC2) ile ise yıllık ortalama maksimum sıcaklık arasında negatif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.9.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Tokoferol Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, yüzey taşlılığı ve rüzgar arttıkça  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol ve  $\gamma$ -tokoferol miktarında artmaktadır. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile yüksek pozitif korelasyon gösteren yüzey taşlılığı ve rüzgar; Balıkesir'in 2009 ve 2010 yıllarında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; yüzey taşlılığı ve rüzgarın meyve tokoferol özelliklerinden özellikle  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol ve  $\gamma$ -tokoferol miktarı üzerinde etkili olduğunu ve yüzey taşlılığı ve rüzgar arttıkça  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol ve  $\gamma$ -tokoferol miktarının da arttığını söylemek mümkündür.

#### 4.9.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Tokoferol Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

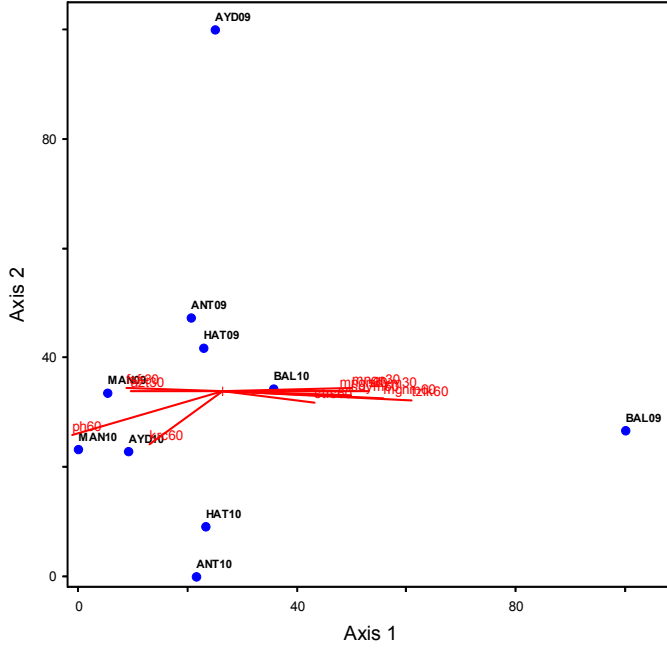
Çizelge 4.9.2.1'de eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden sırasıyla tuzluluk-60cm ile yüksek, magnezyum-60cm, sodyum-30cm ile çok yüksek olmayan pozitif

bir korelasyon ve Ph-60cm ile ise yüksek olmayan negatif bir korelasyon oluşmuştur. 60cm derinlikten alınan toprak örneklerinin elemental analiz değerleri 30cm'den alınanlardan daha etkili bulunmuştur.

Çizelge 4.9.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Strs30	Saturasyon-30cm	-,414	,121
Strs60	Saturasyon-60cm	,566	-,205
Tzlk30	Tuzluluk-30cm	-,449	-,127
Tzlk60	Tuzluluk-60cm	<b>,812</b>	-,187
Ph30	Ph-30cm	-,232	-,379
Ph60	Ph-60cm	<b>-,726</b>	-,392
Krc30	Kireç-30cm	-,250	-,352
Krc60	Kireç-60cm	-,507	-,431
Rgmd30	Organik madde-30cm	-,109	,027
Rgmd60	Organik madde-60cm	-,090	-,270
Azt30	Azot-30cm	-,565	,011
Azt60	Azot-60cm	-,132	-,321
Fsfr30	Fosfor-30cm	-,580	,115
Fsfr60	Fosfor-60cm	-,408	,347
Ptsm30	Potasyum-30cm	-,398	-,222
Ptsm60	Potasyum-60cm	-,213	-,171
Klsm30	Kalsiyum-30cm	-,350	-,425
Klsm60	Kalsiyum-60cm	-,060	-,452
Mgnm30	Magnezyum-30cm	,425	-,237
Mgnm60	Magnezyum-60cm	<b>,750</b>	-,160
Sdym30	Sodyum-30cm	<b>,715</b>	-,036
Sdym60	Sodyum-60cm	,672	-,124
Dmr30	Demir-30cm	,015	,290
Dmr60	Demir-60cm	-,031	,447
Bkr30	Bakır-30cm	,321	-,116
Bkr60	Bakır-60cm	,282	-,142
Mngn30	Mangan-30cm	,675	,108
Mngn60	Mangan-60cm	,639	-,020
Cnk30	Çinko-30cm	-,456	,045
Cnk60	Çinko-60cm	-,472	-,035

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin toprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre meyve tokoferol özelliklerinin skorlarının grafiği Şekil 4.9.2.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1)'in, analiz edilen parametrelerden sırasıyla tuzluluk-60cm ile yüksek, magnezyum-60cm, sodyum-30cm ile çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon ve Ph-60cm ile ise yüksek olmayan negatif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.9.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Tokoferol Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, tuzluluk-60cm ile yüksek, magnezyum-60cm, sodyum-30cm miktarı arttıkça ve Ph-60cm miktarı düştükçe  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol ve  $\gamma$ -tokoferol miktarında artmaktadır. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise Balıkesir'in 2009 yılında temel bileşen 1 (PC1)'e ile pozitif korelasyon gösteren tuzluluk-60cm ile yüksek, magnezyum-60cm, sodyum-30cm miktarı diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olurken, PC1 ile negatif korelasyon gösteren Ph-60cm en düşük değere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; toprakta bulunan tuzluluk-60cm ile yüksek, magnezyum-60cm, sodyum-30cm miktarı ve Ph-60cm miktarının meyve tokoferol özelliklerinden özellikle  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol ve  $\gamma$ -tokoferol miktarı üzerinde etkili olduğunu ve toprakta tuzluluk-60cm, magnezyum-60cm, sodyum-30cm miktarı arttıkça ve Ph-60cm miktarı düştükçe meyve tokoferol özelliklerinden özellikle  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol ve  $\gamma$ -tokoferol miktarının arttığını söylemek mümkündür.

#### 4.9.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Tokoferol Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

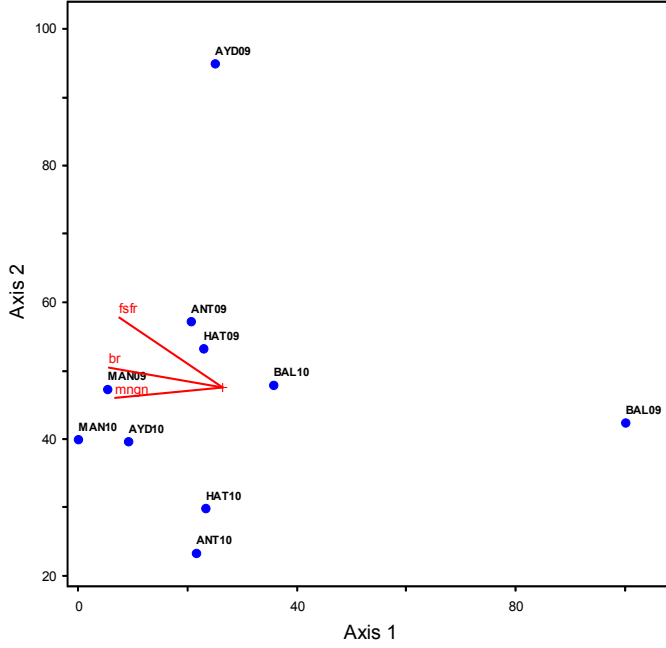
Çizelge 4.9.3.1'de ise eksenler ile zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden bakır, mangan ve fosfor ile düşük negatif bir korelasyon oluşturmuştur.

Çizelge 4.9.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Azt	Azot	,273	-,276
Fsfr	Fosfor	<b>-,501</b>	,416
Ptsm	Potasyum	-,293	,407
Klsm	Kalsiyum	-,081	-,383
Mgnm	Magnezyum	-,091	-,256
Dmr	Demir	-,043	,003

Bkr	Bakır	-,356	-,118
Mngn	Mangan	-,514	-,168
Cnk	Çinko	,195	,184
Br	Bakır	-,527	,220

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre meyve tokoferol özelliklerinin skorlarının grafiği Şekil 6.3.1.3.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1)'in, analiz edilen parametrelerden bakır, mangan ve fosfor ile düşük negatif bir korelasyon gösterdiği şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.9.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Tokoferol Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden bakır, mangan ve fosfor miktarı düştükçe  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol ve  $\gamma$ -tokoferol miktarı artmaktadır. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile çok yüksek olmayan ancak pozitif korelasyon gösteren yaprak elemental analiz verilerinden bakır, mangan ve fosfor miktarı; Balıkesir'in 2009 hasat yılında diğerlerinden daha düşük değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden bakır, mangan ve fosfor miktarının meyve tokoferol özelliklerinden özellikle  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol ve  $\gamma$ -tokoferol miktarı üzerinde etkili olduğunu ve yaprak elemental analiz verilerinden bakır, mangan ve fosfor miktarı düştükçe meyve tokoferol özelliklerinden özellikle  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol ve  $\gamma$ -tokoferol miktarının arttığını söylemek mümkündür.

#### 4.10. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA)

Meyve fenolik özelliklerinin (değişken) PCA analizinin varyans değerleri (eigenvalue) ve varyansa katılma değerleri (% of variance) Çizelge 4.10.1' de verilmiştir. Burada, ilk iki eksenin varyansı 1 den büyük olup, varyansa katılma oranları % 8'den büyüktür. Temel bileşen 1 (PC1) varyansın % 46.392'ini açıklarken, temel bileşen 2 (PC2) varyansın % 20.828'ini açıklamıştır. İlk iki eksenin toplamı varyansın % 67.220' sını açıklamıştır.



Çizelge 4.10.1. Meyve fenolik özelliklerinin (değişken) eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri

Eksenler	Eigenvalue	Varyans (%)	Kümülatif varyans (%)
PC1	6.031	46.392	46.392
PC2	2.708	20.828	67.220

Çizelge 4.10.2'de eksenler ile meyve fenolik özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden oleuropein ve vanilin ile yüksek pozitif bir korelasyon, luteolin ile ise yüksek negatif bir korelasyon oluşturmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ise hidrokstitirozol ile negatif bir korelasyon oluşturmuştur. Ancak en yüksek korelasyon PC1 ile oleuropein, luteolin ve vanilin arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.10.2. Eksenler ile meyve fenolik özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Hdtrzl	Hidrokstitirozol	,674	<b>-,700</b>
Trzl	Tirozol	-,218	-,662
VnlIn	Vanilin	<b>,815</b>	-,251
Rtn	Rutin	,721	-,142
Olprn	Oleuropein	<b>,843</b>	-,492
Krstn	Kesretin	,768	-,141
Gllkst	Gallik asit	,711	,594
Vnlkst	Vanilik asit	,656	,389
Srgkst	Siringik asit	,071	,351
Pkkmkst	P-kumarik asit	,709	,290
Snpkst	Sinapinik asit	,734	-,540
Snmkst	Sinamik asit	-,622	-,536
LtlIn	Luteolin	<b>-,823</b>	-,381

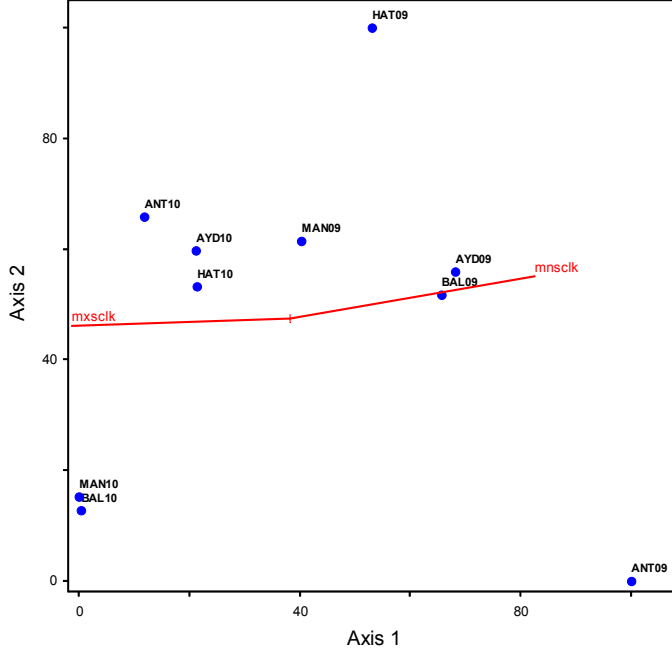
#### 4.10.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

Çizelge 4.10.1.1'de eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden yıllık ortalama maksimum sıcaklık ile negatif ve yıllık ortalama minimum sıcaklık ile pozitif bir korelasyon oluşturmuştur.

Çizelge 4.10.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Nlm	Enlem	,118	,415
Bylm	Boylam	-,211	-,424
Ykslt	Yükselti	-,103	-,144
Gm	Eğim	,084	-,067
RdtnDx	Radyasyon indeksi	-,207	-,378
Yzts	Yüzey taşlılığı	-,031	-,236
MxsclK	Maksimum sıcaklık	<b>-,753</b>	-,139
MnsclK	Minimum sıcaklık	<b>,795</b>	,330
OrtsclK	Ortalama sıcaklık	,092	-,021
Nspnm	Nispi nem	-,193	,274
Rzgr	Rüzgar	,089	-,104
Ygs	Yağış	,373	,236

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre meyve fenolik özelliklerinin skorlarının grafiği Şekil 4.10.1.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden yıllık ortalama maksimum sıcaklık ile negatif ve yıllık ortalama minimum sıcaklık ile pozitif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.10.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Fenolik Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, yıllık ortama minimum sıcaklık arttıkça ve yıllık ortama maksimum sıcaklık düştükçe meyvede oleoropein ve vanilin miktarı artmakta, luteolin miktarı düşmektedir. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile yüksek negatif korelasyon gösteren yıllık ortama minimum sıcaklık; Antalya'nın 2009 hasat yılında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; yıllık ortama minimum sıcaklık ve yıllık ortama maksimum sıcaklığın meyve fenolik özelliklerinden özellikle meyve oleoropein, luteolin ve vanilin miktarı üzerinde etkili olduğunu ve yıllık ortama minimum sıcaklık arttıkça ve yıllık ortama maksimum sıcaklık düştükçe meyvede oleoropein ve vanilin miktarının arttığını, luteolin miktarının düştüğünü söylemek mümkündür.

#### 4.10.1.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

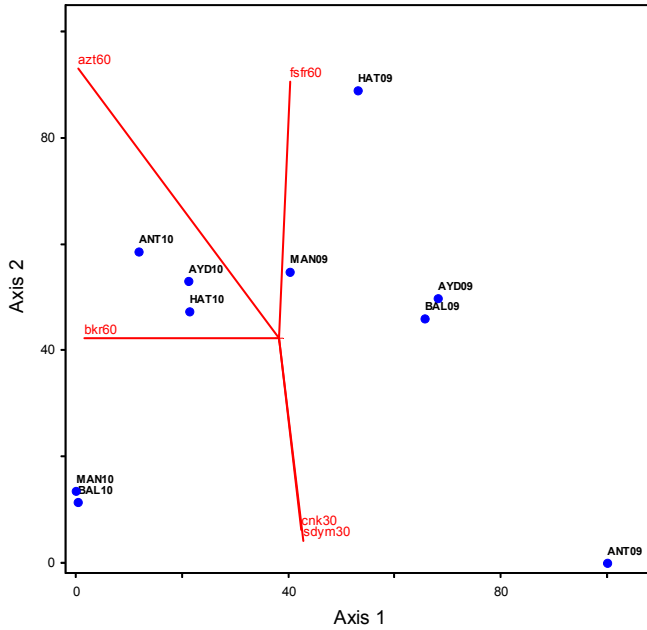
Çizelge 4.10.2.1'de eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden 60cm derinlikten alınan toprak örneklerinin azot ve bakır miktarı ile çok yüksek olmayan negatif bir korelasyon oluşturmuştur.

Çizelge 4.10.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Strs30	Saturasyon-30cm	-,024	-,023
Strs60	Saturasyon-60cm	-,333	,101
Tzlk30	Tuzluluk-30cm	-,315	-,374

Tzlk60	Tuzluluk-60cm	,342	-,174
Ph30	Ph-30cm	-,044	,080
Ph60	Ph-60cm	-,203	,210
Krc30	Kireç-30cm	,187	-,061
Krc60	Kireç-60cm	-,117	,004
Rgmd30	Organik madde-30cm	-,141	,177
Rgmd60	Organik madde-60cm	-,419	,405
Azt30	Azot-30cm	-,187	,019
Azt60	Azot-60cm	<b>-,525</b>	,609
Fsfr30	Fosfor-30cm	,037	-,074
Fsfr60	Fosfor-60cm	,126	,593
Ptsm30	Potasyum-30cm	-,201	-,330
Ptsm60	Potasyum-60cm	-,333	-,208
Klsm30	Kalsiyum-30cm	-,118	-,020
Klsm60	Kalsiyum-60cm	-,195	,050
Mgnm30	Magnezyum-30cm	-,059	,222
Mgnm60	Magnezyum-60cm	-,077	,069
Sdym30	Sodyum-30cm	,180	-,527
Sdym60	Sodyum-60cm	-,185	-,355
Dmr30	Demir-30cm	,045	,170
Dmr60	Demir-60cm	,087	,119
Bkr30	Bakır-30cm	-,344	-,310
Bkr60	Bakır-60cm	<b>-,516</b>	,016
Mngn30	Mangan-30cm	,139	-,084
Mngn60	Mangan-60cm	-,197	-,231
Cnk30	Çinko-30cm	,177	-,513
Cnk60	Çinko-60cm	-,102	,185

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin toprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre meyve fiziksel özelliklerinin skorlarının grafiği Şekil 4.10.2.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden 60cm derinlikten alınan toprak örneklerinin azot ve bakır miktarı ile çok yüksek olmayan negatif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.10.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Fenolik Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, 60cm derinlikten alınan toprak örneklerinin azot ve bakır miktarı düştükçe, oleuropein ve vanilin miktarı artmakta, ancak luteolin miktarı düşmektedir. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile çok yüksek olmayan pozitif korelasyon gösteren 60cm derinlikten alınan toprak örneklerinin azot ve bakır miktarı; Antalya'nın 2009 hasat yılında diğerlerinden daha düşük değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; toprakta bulunan 60cm derinlikten alınan toprak örneklerinin azot ve bakır miktarının meyve fenolik özelliklerinden özellikle oleuropein, luteolin ve vanilin üzerinde etkili olduğunu ve toprakta 30-60 cm arasındaki derinliklerde azot ve bakır düştükçe, oleuropein ve vanilin miktarının arttığını, ancak luteolin miktarının düştüğünü söylemek mümkündür.

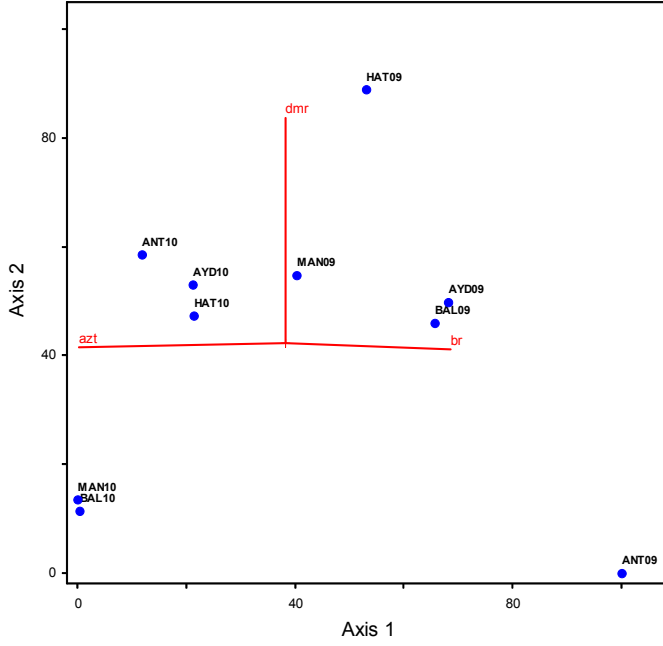
#### 4.10.2. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Meyve Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

Çizelge 4.10.3.1'de ise eksenler ile zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden azot ile çok yüksek olmayan negatif ve bakır ile çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşturmuştur.

Çizelge 4.10.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Azt	Azot	<b>-,595</b>	-,096
Fsfr	Fosfor	-,019	,276
Ptsm	Potasyum	,117	-,320
Klsm	Kalsiyum	-,417	,001
Mgnm	Magnezyum	-,363	,322
Dmr	Demir	,029	,621
Bkr	Bakır	-,303	-,203
Mngn	Mangan	-,301	-,153
Cnk	Çinkomaddeleri	-,216	-,073
Br	Bakır	<b>,530</b>	-,103

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre meyve fenolik madde bileşenlerinin skorlarının grafiği Şekil 4.10.3.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden azot ile çok yüksek olmayan negatif ve bakır ile çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.10.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Meyve Fenolik Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden bakır miktarı arttıkça ve azot miktarı azaldıkça oleuropein ve vanilin miktarı artmakta, ancak luteolin miktarı düşmektedir. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile çok yüksek olmayan ancak negatif korelasyon gösteren yaprak elemental analiz verilerinden azot Antalya'nın 2009 hasat yılında diğerlerinden daha düşük değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden azot ve bakır miktarının meyve fenolik özelliklerinden özellikle oleuropein, luteolin ve vanilin üzerinde etkili olduğunu ve yaprak elemental analiz verilerinden bakır miktarı arttıkça ve azot miktarı azaldıkça oleuropein ve vanilin miktarının arttığını, ancak luteolin miktarının düştüğünü söylemek mümkündür.

#### 4.11. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Renk Maddeleri Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA)

Meyve renk maddelerin (değişken) PCA analizinin varyans değerleri (eigenvalue) ve varyansa katılma değerleri (% of variance) Çizelge 4.11.1' de verilmiştir. Burada, ilk eksenin varyansı 1 den büyük olduğu için değerlendirmeye alınmış, ikinci eksenin ise 1'den küçük olduğu için değerlendirmeye alınmamıştır. Temel bileşen 1 (PC1) varyansın % 74.124'ünü açıklarken, temel bileşen 2 (PC2) varyansın % 24.882'sini açıklamıştır. İlk iki eksenin toplamı varyansın % 99.007' sini açıklamıştır.

Çizelge 4.11.1. Yağ renk maddeleri özelliklerinin (değişken) eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri

Eksenler	Eigenvalue	Varyans (%)	Kümülatif varyans (%)
PC1	2.224	74.124	74.124
PC2	0.746	24.882	99.007

Çizelge 4.11.2'de eksenler ile meyve fiziksel özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden yağdaki renk maddelerinden toplam klorofil, karotenoit miktarı ve feofitin a ile yüksek ve pozitif bir korelasyon oluşturmuştur. Ancak en yüksek korelasyon PC1 ile toplam klorofil ve karotenoit miktarı arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.11.2. Eksenler ile yağ renk maddeleri özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
tklrf	Toplam klorofil	<b>,962</b>	-,244
tkrtd	Toplam Karotenoit	<b>,957</b>	-,262
alffeo	Feofitin a	,618	,786

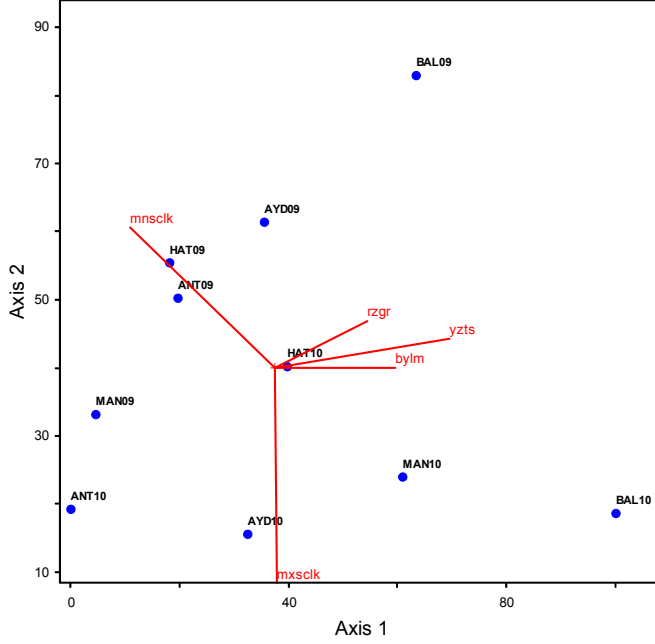
#### 4.11.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Renk Maddeleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

Çizelge 4.11.1.1.'de eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden yüzey taşlılığı ve yıllık ortalama minimum sıcaklık ile sırasıyla yüksek olmayan pozitif ve negatif bir korelasyon oluşturmuştur.

Çizelge 4.11.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Nlm	Enlem	-,397	,116
Bylm	Boylam	,573	-,043
Ykslt	Yükselti	-,113	-,287
Gm	Eğim	,109	,209
Rdtndx	Radyasyon indeksi	,373	,011
Yzts	Yüzey taşlılığı	<b>,691</b>	,286
Mxsck	Maksimum sıcaklık	,093	-,766
Mnsck	Minimum sıcaklık	<b>-,628</b>	,617
Ortsck	Ortalama sıcaklık	-,411	-,208
Nspnm	Nispi nem	-,041	-,232
Rzgr	Rüzgar	,503	,358
Ygs	Yağış	-,389	,208

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre yağ renk maddelerinin skorlarının grafiği Şekil 4.11.1.'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden yüzey taşlılığı ile pozitif ve yıllık ortalama minimum sıcaklık ile negatif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.11.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Renk Maddeleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, yüzey taşlılığı arttıkça ve yıllık ortama minimum sıcaklık düştükçe toplam klorofil ve karotenoit miktarı da artmaktadır. Temel bileşen 2 (PC2)'e göre ise yıllık ortalama minimum sıcaklık arttıkça feofitin a artmıştır. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise Manisa ile Balıkesir'in 2010 yıllarında temel bileşen 1 (PC1)'e ile pozitif korelasyon gösteren yüzey taşlılığı en yüksek, yıllık ortalama minimum sıcaklık ise diğerlerinden daha düşük değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; yüzey taşlılığı ve yıllık ortama minimum sıcaklığın yağ renk maddelerinden özellikle toplam klorofil ve karotenoit miktarı üzerinde etkili olduğunu ve yüzey taşlılığı arttıkça ve yıllık ortama minimum sıcaklık düştükçe toplam klorofil ve karotenoit miktarının arttığını söylemek mümkündür. Yıllık ortama minimum sıcaklık arttıkça ise feofitin a'nın artacağı söylenebilir.

#### 4.11.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Renk Maddeleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

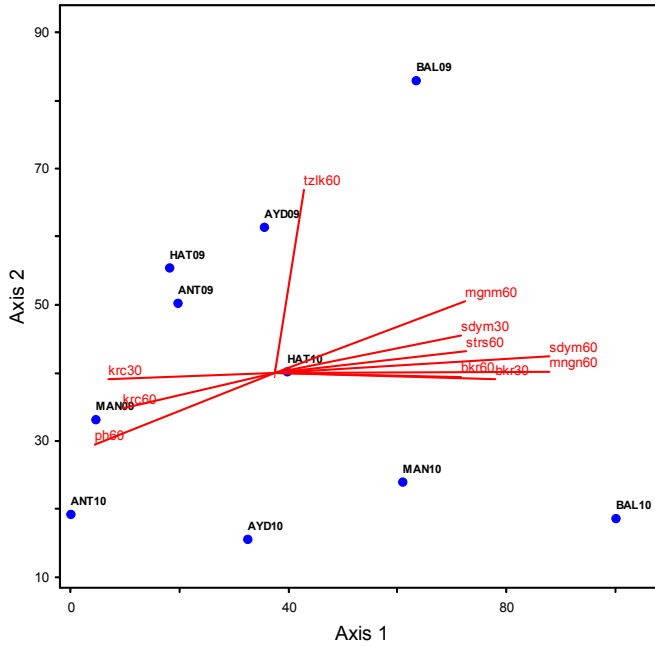
Çizelge 4.11.2.1.'de eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden en yüksek sodyum-60cm ve mangan-60cm ile pozitif bir korelasyon oluşmuştur.

Çizelge 4.11.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Strs30	Saturasyon-30cm	,007	-,332
Strs60	Saturasyon-60cm	,654	,226
Tzlk30	Tuzluluk-30cm	,074	-,280
Tzlk60	Tuzluluk-60cm	,258	,638
Ph30	Ph-30cm	-,332	-,164
Ph60	Ph-60cm	-,632	-,402
Krc30	Kireç-30cm	-,609	-,127
Krc60	Kireç-60cm	-,583	-,281
Rgmd30	Organik madde-30cm	,176	-,160

Rgmd60	Organik madde-60cm	,181	-,057
Azt30	Azot-30cm	-,096	-,312
Azt60	Azot-60cm	,035	-,144
Fsfr30	Fosfor-30cm	-,334	-,144
Fsfr60	Fosfor-60cm	-,363	,140
Ptsm30	Potasyum-30cm	-,109	-,262
Ptsm60	Potasyum-60cm	,161	-,186
Klsm30	Kalsiyum-30cm	-,254	-,132
Klsm60	Kalsiyum-60cm	-,018	,021
Mgnm30	Magnezyum-30cm	,368	,289
Mgnm60	Magnezyum-60cm	,652	,402
Sdym30	Sodyum-30cm	,645	,288
Sdym60	Sodyum-60cm	<b>,783</b>	,192
Dmr30	Demir-30cm	,041	-,049
Dmr60	Demir-60cm	,057	-,038
Bkr30	Bakır-30cm	,703	-,116
Bkr60	Bakır-60cm	,644	-,104
Mngn30	Mangan-30cm	,459	,283
Mngn60	Mangan-60cm	<b>,781</b>	,074
Cnk30	Çinko-30cm	-,182	-,175
Cnk60	Çinko-60cm	-,394	-,260

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin toprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre yağ renk maddelerinin skorlarının grafiği Şekil 4.11.2.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden sodyum-60cm ve mangan-60cm ile çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.11.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Renk Maddeleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, 60 cm derinlikten alınan örneklerde sodyum ve mangan miktarı arttıkça yağdaki toplam klorofil ve karotenoit miktarı artmaktadır. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile çok yüksek olmayan pozitif korelasyon gösteren sodyum-60cm ve mangan-60cm; Manisa ile Balıkesir'in 2010 hasat yılında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; toprakta bulunan sodyum-60cm ve mangan-60cm miktarının yağ renk maddelerinden özellikle toplam klorofil ve karotenoit miktarı üzerinde etkili olduğunu ve toprakta 30-60



cm arasındaki derinliklerde sodyum ve mangan miktarı arttıkça yağ renk maddelerinden toplam klorofil ve karotenoid miktarının arttığını söylemek mümkündür.

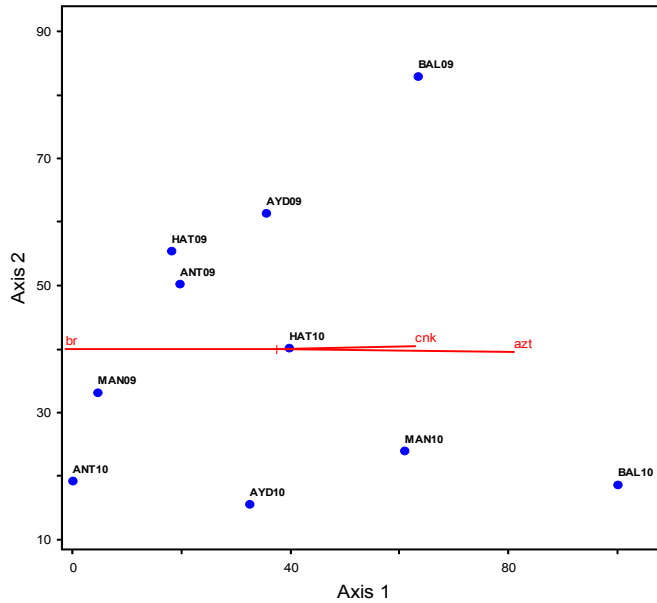
#### 4.11.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Renk Maddeleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

Çizelge 4.11.3.1'de ise eksenler ile zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden azot ile çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon ve bakır ile ise çok yüksek olmayan negatif bir korelasyon oluşturmuştur.

Çizelge 4.11.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Azt	Azot	<b>,697</b>	-,089
Fsfr	Fosfor	-,253	-,160
Ptsm	Potasyum	-,119	-,205
Klsm	Kalsiyum	,194	-,094
Mgnm	Magnezyum	,136	,021
Dmr	Demir	-,118	,213
Bkr	Bakır	,011	-,257
Mngn	Mangan	-,126	-,299
Cnk	Çinko	,530	,080
Br	Bakır	<b>-,656</b>	,001

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre yağ renk maddelerinin skorlarının grafiği Şekil 4.11.3.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden azot ile çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon ve bakır ile ise çok yüksek olmayan negatif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.11.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Renk Maddeleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden azot miktarı arttıkça ve bakır miktarı düştükçe toplam

klorofil ve karotenoit miktarı artmaktadır. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile çok yüksek olmayan ancak pozitif korelasyon gösteren yaprak elemental analiz verilerinden azot Balıkesir 2010 yılında diğerlerinden daha yüksek ve bakır miktarı ise yine Balıkesir 2010 yılında diğerlerinden daha düşük değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden azot ve bakır miktarının yağ renk maddelerinden özellikle toplam klorofil ve karotenoit miktarı üzerinde etkili olduğunu ve yaprak elemental analiz verilerinden azot miktarı arttıkça ve bakır miktarı düştükçe toplam klorofil ve karotenoit miktarının da arttığını söylemek mümkündür.

#### 4.12. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Peroksit Değeri, Serbest Asitlik, UV Özgül Absorbans (K232 ve K270) Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA)

Yağ peroksit değeri, serbest asitlik, UV özgül absorbans (K232 ve K270) değerlerinin (değişken) PCA analizinin varyans değerleri (eigenvalue) ve varyansa katılma değerleri (% of variance) Çizelge 4.12.1' de verilmiştir. Burada, ilk iki eksenin varyansı 1 den büyük olup, varyansa katılma oranları % 4'den büyüktür. Temel bileşen 1 (PC1) varyansın % 59.638'ini açıklarken, temel bileşen 2 (PC2) varyansın % 23.511'ini açıklamıştır. İlk iki eksenin toplamı varyansın % 83.149' unu açıklamıştır.

Çizelge 4.12.1. Yağ peroksit değeri, serbest asitlik, UV özgül absorbans (K232 ve K270) değerlerinin (değişken) eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri

Eksenler	Eigenvalue	Varyans (%)	Kümülatif varyans (%)
PC1	2.982	59.638	59.638
PC2	1.176	23.511	83.149

Çizelge 4.12.2'de eksenler ile yağ peroksit değeri, serbest asitlik, UV özgül absorbans (K232 ve K270) değerleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden UV özgül absorbans (K232 ve K270) değerleri ile yüksek ve negatif bir korelasyon oluşturmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ise yağ asitliği ile pozitif bir korelasyon oluşturmuştur. Ancak en yüksek korelasyon PC1 ile UV özgül absorbans (K232 ve K270) değerleri ve PC2 ile asitlik arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.12.2. Eksenler ile yağ peroksit değeri, serbest asitlik, UV özgül absorbans (K232 ve K270) değerleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Prstdg	Peroksit değeri	-,790	,455
Stlk	Asitlik	,108	<b>,963</b>
E232	K232 değeri	<b>-,995</b>	-,023
E270	K270 değeri	<b>-,922</b>	-,172
Deltae	$\Delta$ -K değeri	-,711	-,104

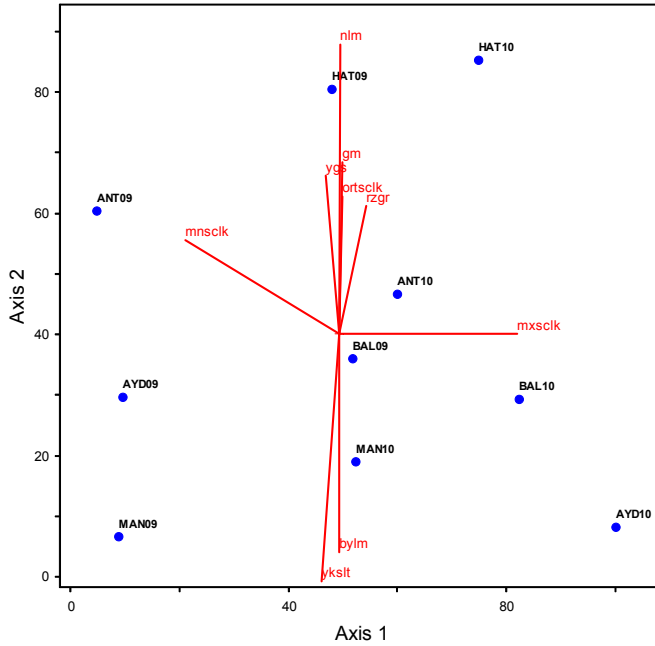
#### 4.12.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Peroksit Değeri, Serbest Asitlik, UV Özgül Absorbans (K232 ve K270) Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

Çizelge 4.12.1.1'de eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden yıllık ortalama maksimum sıcaklık ile pozitif, yıllık ortalama minimum sıcaklık ile ise negatif bir korelasyon oluşturmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ise enlem ile yüksek ve pozitif bir korelasyon, boylam ve yükselti ile ise negatif bir korelasyon oluşturmuştur.

Çizelge 4.12.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Nlm	Enlem	,066	<b>,922</b>
Bylm	Boylam	-,004	<b>-,801</b>
Ykslt	Yükselti	-,231	<b>-,855</b>
Gm	Eğim	,106	,711
Rdtndx	Radyasyon indeksi	-,072	-,104
Yzts	Yüzey taşlılığı	,293	,077
Mxsclck	Maksimum sıcaklık	<b>,723</b>	-,022
Mnsclck	Minimum sıcaklık	<b>-,673</b>	,524
Ortsclck	Ortalama sıcaklık	,108	,636
Nspnm	Nispi nem	-,026	-,480
Rzgr	Rüzgar	,280	,614
Ygs	Yağış	-,208	,684

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre yağ peroksit değeri, serbest asitlik, UV özgül absorpsans (K232 ve K270) değerlerinin skorlarının grafiği Şekil 4.12.1.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden yıllık ortalama maksimum sıcaklık ile pozitif ve yıllık ortalama minimum sıcaklık ile ise negatif bir korelasyon oluşturduğu; temel bileşen 2 (PC2)'nin ise enlem ile yüksek ve pozitif bir korelasyon, boylam ve yükselti ile ise negatif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.12.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Peroksit Değeri, Serbest Asitlik, UV Özgül Absorpsans (K232 ve K270), AOM Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Dolayısıyla genel sonuç olarak; yıllık ortalama maksimum sıcaklık ve yıllık ortalama minimum sıcaklığın özellikle UV özgül absorpsans (K232 ve K270) değerleri üzerinde etkili olduğunu ve yıllık ortalama maksimum sıcaklık arttıkça, yıllık ortalama minimum sıcaklık düştükçe UV özgül absorpsans (K232 ve K270) değerlerinin düştüğünü söylemek mümkündür. Aynı zamanda enlem derecesi arttıkça ve boylam derecesi ile yükselti düştükçe yağda serbest asitlik miktarının da düştüğü söylenebilir.

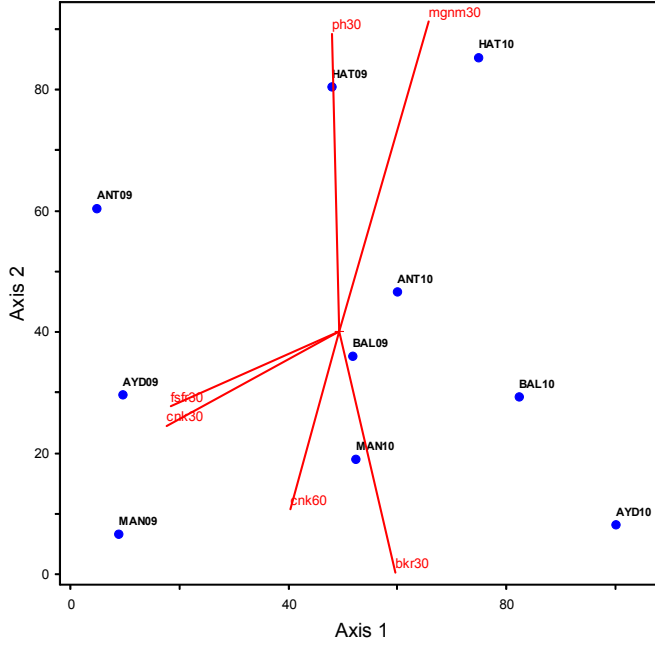
#### 4.12.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Peroksit Değeri, Serbest Asitlik, UV Özgül Absorbans (K232 ve K270) Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

Çizelge 4.12.2.1'de eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden sırasıyla fosfor-30cm ve çinko-30cm ile düşük negatif bir korelasyon oluşmuştur.

Çizelge 4.12.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Strs30	Saturasyon-30cm	,346	-,252
Strs60	Saturasyon-60cm	,376	-,139
Tzlk30	Tuzluluk-30cm	-,215	-,382
Tzlk60	Tuzluluk-60cm	-,116	,075
Ph30	Ph-30cm	-,099	<b>,683</b>
Ph60	Ph-60cm	-,126	,277
Krc30	Kireç-30cm	-,250	<b>,528</b>
Krc60	Kireç-60cm	-,314	,269
Rgmd30	Organik madde-30cm	,437	-,428
Rgmd60	Organik madde-60cm	,331	,155
Azt30	Azot-30cm	,078	-,475
Azt60	Azot-60cm	,383	,108
Fsfr30	Fosfor-30cm	<b>-,511</b>	-,345
Fsfr60	Fosfor-60cm	-,133	,394
Ptsm30	Potasyum-30cm	-,372	-,363
Ptsm60	Potasyum-60cm	-,198	-,472
Klsm30	Kalsiyum-30cm	-,175	,484
Klsm60	Kalsiyum-60cm	-,086	,398
Mgnm30	Magnezyum-30cm	,376	<b>,697</b>
Mgnm60	Magnezyum-60cm	,377	,284
Sdym30	Sodyum-30cm	,073	,003
Sdym60	Sodyum-60cm	,208	-,288
Dmr30	Demir-30cm	,314	-,463
Dmr60	Demir-60cm	,214	-,435
Bkr30	Bakır-30cm	,296	<b>-,616</b>
Bkr60	Bakır-60cm	,355	-,381
Mngn30	Mangan-30cm	,339	-,392
Mngn60	Mangan-60cm	,416	-,320
Cnk30	Çinko-30cm	<b>-,519</b>	-,388
Cnk60	Çinko-60cm	-,275	<b>-,527</b>

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin toprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre yağ peroksit değeri, serbest asitlik, UV özgül absorbans (K232 ve K270) değerlerinin skorlarının grafiği Şekil 4.12.2.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1)'in, analiz edilen parametrelerden fosfor-30cm ve çinko-30cm ile düşük negatif bir korelasyon ile düşük negatif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.12.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Peroksit Değeri, Serbest Asitlik, UV Özgül Absorbans (K232 ve K270) Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, 30 cm derinlikten alınan örneklerde çinko ve fosfor miktarı arttıkça UV Özgül Absorbans (K232 ve K270) miktarı da artmaktadır. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile çok yüksek olmayan negatif korelasyon gösteren 30 cm derinlikten alınan örneklerde çinko ve fosfor miktarı; Antalya, Aydın ve Manisa'nın 2009 yıllarında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; toprakta bulunan 30 cm derinlikten alınan örneklerde çinko ve fosfor miktarının yağ peroksit değeri, serbest asitlik, UV özgül absorbans (K232 ve K270) özelliklerinden özellikle UV özgül absorbans (K232 ve K270) üzerinde etkili olduğunu ve toprakta 0-30 cm arasındaki derinliklerde çinko ve fosfor miktarı arttıkça UV Özgül Absorbans (K232 ve K270) miktarının arttığını söylemek mümkündür.

#### 4.12.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Peroksit Değeri, Serbest Asitlik, UV Özgül Absorbans (K232 ve K270) Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

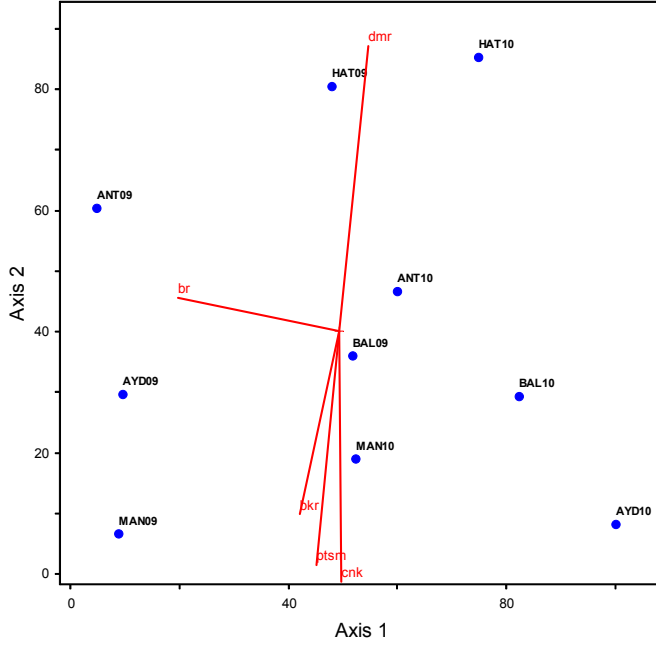
Çizelge 4.12.3.1'de ise eksenler ile zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1) ile analiz edilen parametrelerden bakır arasında düşük negatif bir korelasyon bulunmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ile ise potasyum, bakır ve çinko arasında negatif bir korelasyon, demir ile pozitif bir korelasyon oluşturmuştur.

Çizelge 4.12.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Azt	Azot	,477	-,382
Fsfr	Fosfor	-,014	-,391
Ptsm	Potasyum	-,206	<b>-,648</b>
Klsm	Kalsiyum	,043	-,045
Mgnm	Magnezyum	,140	,286
Dmr	Demir	,230	<b>,714</b>

Bkr	Bakır	-,270	<b>-,574</b>
Mngn	Mangan	-,275	-,397
Cnk	Çinko	,073	<b>-,672</b>
Br	Bakır	<b>-,540</b>	,245

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre yağ peroksit değeri, serbest asitlik, UV özgül absorpsiyon (K232 ve K270) değerlerinin skorlarının grafiği Şekil 4.12.3.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1) ile analiz edilen parametrelerden bakır arasında düşük negatif bir korelasyon ve temel bileşen 2 (PC2) ile ise potasyum, bakır ve çinko arasında negatif bir korelasyon, demir ile pozitif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.12.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Peroksit Değeri, Serbest Asitlik, UV Özgül Absorpsiyon (K232 ve K270) Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden bakır miktarı arttıkça UV Özgül Absorpsiyon (K232 ve K270) değeri de artmaktadır. Temel bileşen 2 (PC2)'ye göre, zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden potasyum, bakır ve çinko arttıkça ve demir miktarı azaldıkça yağdaki serbest asitlik düşmektedir. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile çok yüksek olmayan ancak negatif korelasyon gösteren zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden bakır miktarı; Antalya, Aydın ve Manisa'nın 2009 yıllarında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ile pozitif korelasyon gösteren demir Hatay'ın 2009 ve 2010 yıllarında diğerlerinden daha yüksek değerlere ve negatif korelasyon gösteren potasyum, bakır ve çinko Manisa'nın 2009 ve 2010 yıllarında, Aydın ve Balıkesir 2010 yıllarında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden bakır miktarı arttıkça UV Özgül Absorpsiyon (K232 ve K270) değeri arttığını, yaprakta potasyum, bakır ve çinko arttıkça ve demir miktarı azaldıkça yağdaki serbest asitlik miktarının düştüğünü söylemek mümkündür.

#### 4.13. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Tokoferol Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA)

Yağ tokoferol özelliklerinin (değişken) PCA analizinin varyans değerleri (eigenvalue) ve varyansa katılma değerleri (% of variance) Çizelge 4.13.1' de verilmiştir. Burada, ilk iki eksenin varyansı 1 den büyük olup, varyansa katılma oranları % 3'den büyüktür. Temel bileşen 1 (PC1) varyansın % 54.107'sini açıklarken, temel bileşen 2 (PC2) varyansın % 33.859'unu açıklamıştır. İlk iki eksenin toplamı varyansın % 87.967' sini açıklamıştır.

Çizelge 4.13.1. Yağ tokoferol özelliklerinin (değişken)eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri

Eksenler	Eigenvalue	Varyans (%)	Kümülatif varyans (%)
PC1	2.164	54.107	54.107
PC2	1.354	33.859	87.967

Çizelge 4.13.2'de eksenler ile yağ tokoferol özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden  $\alpha$ -tokoferol ile yüksek ve negatif bir korelasyon,  $\delta$ -tokoferol ile ise pozitif bir korelasyon oluşturmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ise  $\beta$ -tokoferol ile negatif bir korelasyon,  $\gamma$ -tokoferol ile ise pozitif bir korelasyon oluşturmuştur. Ancak en yüksek korelasyon PC1 ile  $\alpha$ -tokoferol miktarı arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.13.2. Eksenler ile yağ tokoferol özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Alfa	$\alpha$ -Tokoferol	<b>-,943</b>	-,205
Beta	$\beta$ -Tokoferol	-,585	<b>-,761</b>
Gama	$\gamma$ -Tokoferol	-,467	<b>,796</b>
Delta	$\delta$ -Tokoferol	<b>,845</b>	-,316

#### 4.13.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Tokoferol Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

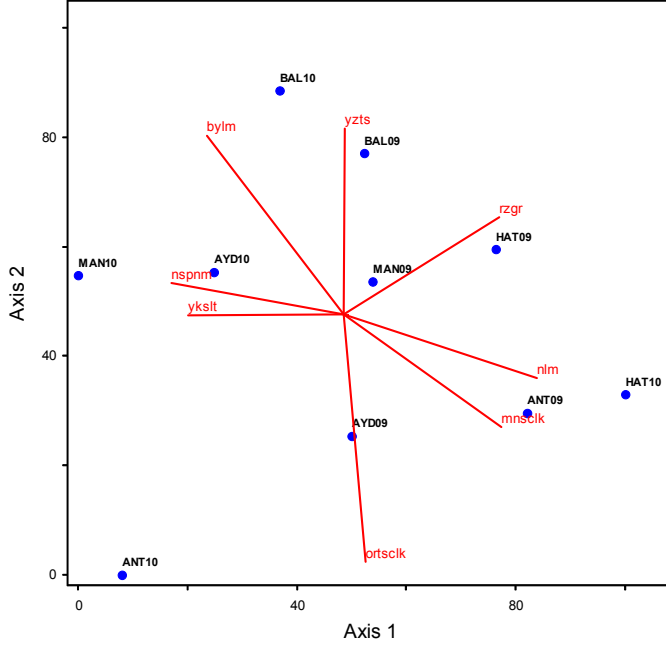
Çizelge 4.13.1.1'de eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden enlem derecesi ile pozitif bir korelasyon oluşturmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ise yıllık ortalama sıcaklık ile negatif bir korelasyon oluşmuştur.

Çizelge 4.13.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Nlm	Enlem	<b>,628</b>	-,362
Bylm	Boylam	-,527	,601
Ykslt	Yükselti	-,561	-,069
Gm	Eğim	,394	,056
Rdtn dx	Radyasyon indeksi	-,136	,464
Yzts	Yüzey taşlılığı	,060	,614
Mxscl k	Maksimum sıcaklık	-,486	-,263
Mnscl k	Minimum sıcaklık	,566	-,479
Ortscl k	Ortalama sıcaklık	,215	<b>-,711</b>
Nspnm	Nispi nem	-,591	,253
Rzgr	Rüzgar	,562	,445
Ygs	Yağış	,293	-,345

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre yağ tokoferol özelliklerinin skorlarının grafiği Şekil 4.13.1.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden enlem derecesi

ile pozitif ve temel bileşen 2 (PC2)'nin ise yıllık ortalama sıcaklık ile negatif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.13.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Tokoferol Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, enlem derecesi arttıkça  $\alpha$ -tokoferol miktarı düşmekte,  $\delta$ -tokoferol miktarı ise artmaktadır. Temel bileşen 2 (PC2)'ye göre ise yıllık ortalama sıcaklık arttıkça yağda  $\beta$ -tokoferol artmakta,  $\gamma$ -tokoferol miktarı düşmektedir. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile pozitif korelasyon gösteren enlem derecesi; Antalya 2009 ile Hatay'ın 2009 ve 2010 yıllarında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ile negatif korelasyon gösteren yıllık ortalama sıcaklık derecesi; Antalya'nın 2009 ve 2010 yıllarında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; enlem derecesi arttıkça  $\alpha$ -tokoferol miktarının düştüğünü ve  $\delta$ -tokoferol miktarının arttığını; yıllık ortalama sıcaklık arttıkça ise yağda  $\beta$ -tokoferol miktarının arttığını ve  $\gamma$ -tokoferol miktarının ise düştüğünü söylemek mümkündür.

#### 4.13.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Tokoferol Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

Çizelge 4.13.2.1'de eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden sırasıyla fosfor-60cm ve magnezyum-30cm ile düşük pozitif bir korelasyon oluşmuştur. Temel bileşen 2 (PC2), analiz edilen parametrelerden sırasıyla bakır-30cm, saturasyon-60cm, bakır-60cm, sodyum-60cm, magnezyum-60cm ve mangan-60cm çok yüksek olmayan pozitif ve kireç-60cm ile çok yüksek olmayan negatif bir korelasyon oluşturmuştur. 60cm derinlikten alınan toprak örneklerinin elemental analiz değerleri 30cm'den alınanlardan daha etkili bulunmuştur.

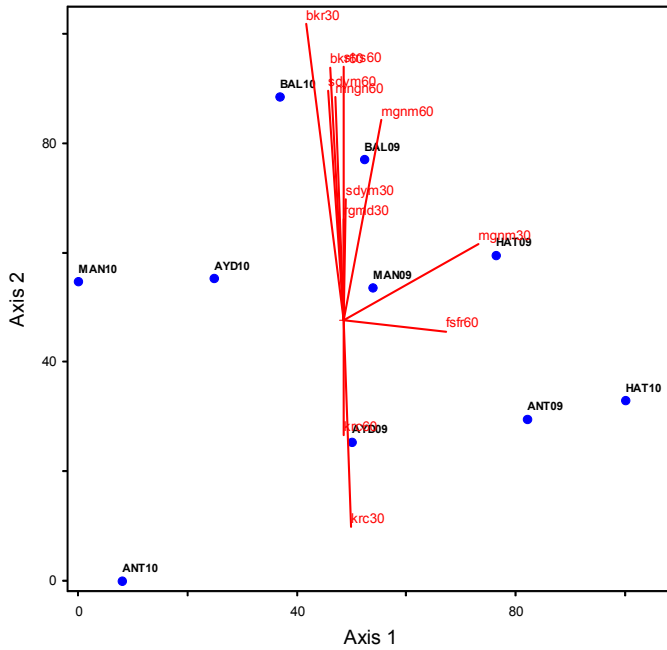
Çizelge 4.13.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Strs30	Saturasyon-30cm	,026	,159
Strs60	Saturasyon-60cm	-,010	<b>,801</b>
Tzlk30	Tuzluluk-30cm	-,423	,072



Tzlk60	Tuzluluk-60cm	,062	,326
Ph30	Ph-30cm	,300	-,296
Ph60	Ph-60cm	,059	-,470
Krc30	Kireç-30cm	,139	<b>-,722</b>
Krc60	Kireç-60cm	-,002	-,539
Rgmd30	Organik madde-30cm	-,024	,505
Rgmd60	Organik madde-60cm	,266	,488
Azt30	Azot-30cm	-,209	,192
Azt60	Azot-60cm	,078	,351
Fsfr30	Fosfor-30cm	,035	-,025
Fsfr60	Fosfor-60cm	<b>,509</b>	-,179
Ptsm30	Potasyum-30cm	-,266	,051
Ptsm60	Potasyum-60cm	-,259	,393
Klsm30	Kalsiyum-30cm	,247	-,106
Klsm60	Kalsiyum-60cm	,251	,193
Mgnm30	Magnezyum-30cm	<b>,582</b>	,440
Mgnm60	Magnezyum-60cm	,307	<b>,711</b>
Sdym30	Sodyum-30cm	,089	,554
Sdym60	Sodyum-60cm	-,202	<b>,762</b>
Dmr30	Demir-30cm	-,232	,052
Dmr60	Demir-60cm	-,207	-,022
Bkr30	Bakır-30cm	-,308	<b>,866</b>
Bkr60	Bakır-60cm	-,188	<b>,799</b>
Mngn30	Mangan-30cm	-,187	,454
Mngn60	Mangan-60cm	-,146	<b>,752</b>
Cnk30	Çinko-30cm	-,075	,020
Cnk60	Çinko-60cm	-,056	,055

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin toprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre yağ tokoferol özelliklerinin skorlarının grafiği Şekil 4.13.2.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1) ile analiz edilen parametrelerden sırasıyla fosfor-60cm ve magnezyum-30cm miktarının düşük pozitif bir korelasyon; temel bileşen 2 (PC2) ile ise analiz edilen parametrelerden bakır-30cm, saturasyon-60cm, bakır-60cm, sodyum-60cm, magnezyum-60cm ve mangan-60cm miktarının pozitif ve kireç-60cm miktarının negatif korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.13.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Tokoferol Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, fosfor-60cm ve magnezyum-30cm madde miktarı arttıkça  $\delta$ -tokoferol artmakta ve  $\alpha$ -tokoferol miktarı azalmaktadır. Temel bileşen 2 (PC2)'e göre, bakır-30cm, saturasyon-60cm, bakır-60cm, sodyum-60cm, magnezyum-60cm ve mangan-60cm miktarı arttıkça ve kireç-60cm miktarı düştükçe  $\gamma$ -tokoferol miktarı artmaktadır,  $\beta$ -tokoferol miktarı ise düşmektedir. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile pozitif korelasyon gösteren toprak elemental parametrelerinden fosfor-60cm ve magnezyum-30cm; Antalya 2009 ile Hatay'ın 2009 ve 2010 yıllarında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ile pozitif korelasyon gösteren bakır-30cm, saturasyon-60cm, bakır-60cm, sodyum-60cm, magnezyum-60cm ve mangan-60cm ve; Antalya'nın 2009 ve 2010 yıllarında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur, negatif korelasyon gösteren kireç-60cm miktarı ise bu illerde diğerlerinden daha düşük değerlerde olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; toprakta bulunan fosfor-60cm ve magnezyum-30cm madde miktarı arttıkça  $\delta$ -tokoferol miktarının arttığını ve  $\alpha$ -tokoferol miktarının azaldığını; bakır-30cm, saturasyon-60cm, bakır-60cm, sodyum-60cm, magnezyum-60cm ve mangan-60cm miktarı arttıkça ve kireç-60cm miktarı düştükçe ise  $\gamma$ -tokoferol miktarının arttığını ve  $\beta$ -tokoferol miktarı miktarının düştüğünü söylemek mümkündür.

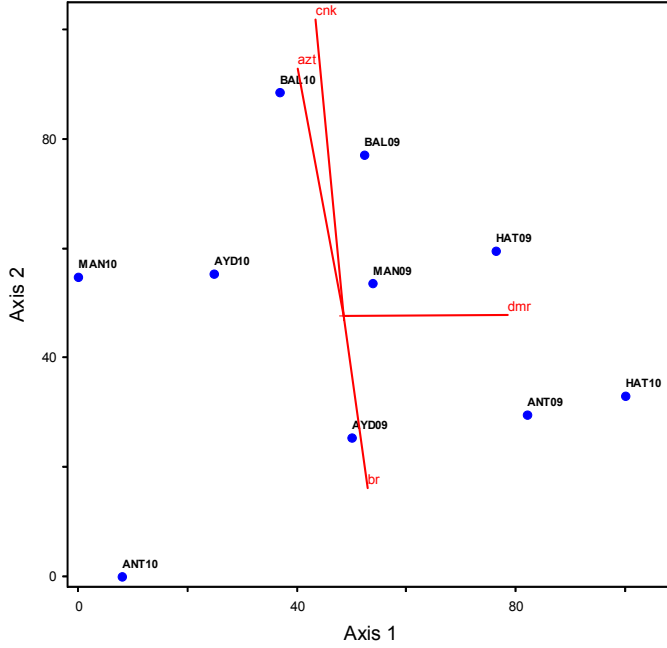
#### 4.13.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Tokoferol Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

Çizelge 4.13.3.1'de ise eksenler ile zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden demir ile düşük pozitif korelasyon oluşturmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ise çinko ve azot ile pozitif, bakır ile ise negatif bir korelasyon oluşturmuştur.

Çizelge 4.13.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Azt	Azot	-,295	<b>,683</b>
Fsfr	Fosfor	-,104	-,196
Ptsm	Potasyum	-,483	-,345
Klsm	Kalsiyum	,087	,387
Mgnm	Magnezyum	,308	,356
Dmr	Demir	<b>,557</b>	,070
Bkr	Bakır	-,381	,230
Mngn	Mangan	-,278	,068
Cnk	Çinko	-,230	<b>,747</b>
Br	Bakır	,218	<b>-,568</b>

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre yağ tokoferol özelliklerinin skorlarının grafiği Şekil 4.13.3.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1)'in analiz edilen parametrelerden demir ile düşük pozitif korelasyon ve temel bileşen 2 (PC2)'nin ise çinko ve azot ile pozitif, bakır ile ise negatif bir korelasyon oluşturduğu şekilden de görülmektedir.



Şekil 7.3.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Tokoferol Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden demir miktarı arttıkça  $\alpha$ -tokoferol miktarı düşmekte ve  $\delta$ -tokoferol miktarı artmaktadır. Temel bileşen 2 (PC2)'e göre ise zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden azot ve çinko miktarı arttıkça ve bakır miktarı düştükçe  $\gamma$ -tokoferol miktarı artmakta ve  $\beta$ -tokoferol miktarı düşmektedir. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile pozitif korelasyon gösteren toprak elemental parametrelerinden demir miktarı; Antalya 2009 ile Hatay'ın 2009 ve 2010 yıllarında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ile pozitif korelasyon gösteren azot ve çinko miktarı; Balıkesir'in 2009 ve 2010 yıllarında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur, negatif korelasyon gösteren bakır miktarı ise bu illerde diğerlerinden daha düşük değerlerde olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden demir miktarı arttıkça  $\alpha$ -tokoferol miktarının düştüğünü ve  $\delta$ -tokoferol miktarının arttığını; azot ve çinko miktarı arttıkça ve bakır miktarı düştükçe ise  $\gamma$ -tokoferol miktarının arttığını ve  $\beta$ -tokoferol miktarının düştüğünü söylemek mümkündür.

#### 4.14. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Asidi Bileşenleri Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA)

Meyve yağ asidi bileşenlerinin (değişken) PCA analizinin varyans değerleri (eigenvalue) ve varyansa katılma değerleri (% of variance) Çizelge 4.14.1' de verilmiştir. Burada, ilk iki eksenin varyansı 1 den büyük olup, varyansa katılma oranları % 6'den büyüktür. Temel bileşen 1 (PC1) varyansın % 50.482'sini açıklarken, temel bileşen 2 (PC2) varyansın % 23.641'ini açıklamıştır. İlk iki eksenin toplamı varyansın % 74.123'ünü açıklamıştır.

Çizelge 4.14.1. Yağ asidi bileşenleri özelliklerinin (değişken) eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri

Eksemler	Eigenvalue	Varyans (%)	Kümülatif varyans (%)
PC1	4.543	50.482	50.482
PC2	2.128	23.641	74.123

Çizelge 4.14.2'de eksenler ile yağ asidi bileşenlerinin (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1) ile analiz edilen parametrelerden araşidik ve linolenik asit ile yüksek ve negatif bir korelasyon, margoleik, stearik ve

palmitoleik asit arasında çok yüksek olmayan negatif bir korelasyon ve margarik ve oleik asit arasında ise çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon vardır. Temel bileşen 2 (PC2) palmitik ve linoleik asit ile negatif, oleik asit ile ise pozitif bir korelasyon oluşmuştur.

Çizelge 4.14.2. Eksenler ile yağ asidi bileşenleri özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Plmtk	Palmitik asit	,172	<b>-,896</b>
Plmtk	Palmitoleik asit	<b>-,642</b>	-,024
Mrgrk	Margarik asit	<b>,710</b>	,377
Mrgrlk	Margoleik asit	<b>-,873</b>	,135
Strk	Stearik asit	<b>-,844</b>	,231
Oleik	Oleik asit	<b>,632</b>	<b>,699</b>
Lnlk	Linoleik asit	-,091	<b>-,743</b>
Arsdk	Araşidik asit	<b>-,947</b>	,124
Llnk	Linolenik asit	<b>-,904</b>	,230

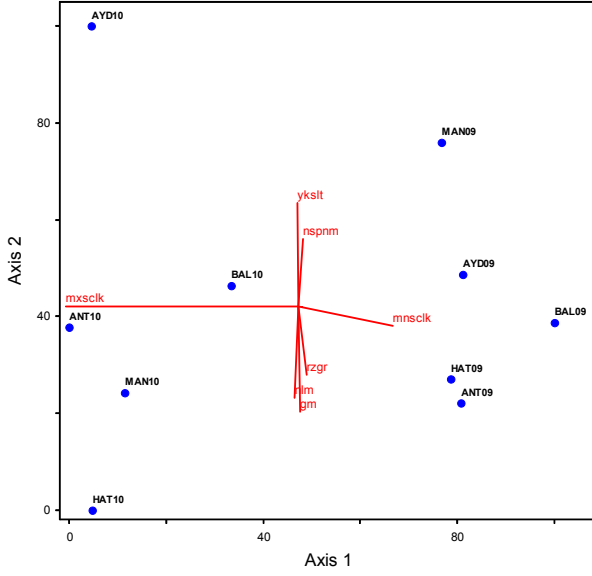
#### 4.14.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Asidi Bileşenleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

Çizelge 4.14.1.1'de eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden yıllık ortalama maksimum sıcaklık ile yüksek ve negatif bir korelasyon, yıllık ortalama minimum sıcaklık ile ise yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşturmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ise enlem derecesi ve eğim ile yüksek olmayan negatif, yükselti ile ise yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşmuştur.

Çizelge 4.14.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Nlm	Enlem	-,125	<b>-,614</b>
Bylm	Boylam	,183	,428
Ykslt	Yükselti	-,062	<b>,655</b>
Gm	Eğim	,080	<b>-,659</b>
Rdtndx	Radyasyon indeksi	,149	-,261
Yzts	Yüzey taşlılığı	,245	-,154
Mxscl	Maksimum sıcaklık	<b>-,980</b>	-,029
Mnscl	Minimum sıcaklık	<b>,624</b>	-,281
Ortscl	Ortalama sıcaklık	-,404	-,416
Nspnm	Nispi nem	,134	,530
Rzgr	Rüzgar	,184	-,533
Ygs	Yağış	,221	-,421

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre yağ asidi bileşenlerinin skorlarının grafiği Şekil 4.14.1.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1)'in analiz edilen parametrelerden yıllık ortalama maksimum sıcaklığın yüksek negatif bir korelasyon, yıllık ortalama minimum sıcaklığın ise yüksek olmayan pozitif bir korelasyon, temel bileşen 2 (PC2)'in ise enlem derecesi ve eğim ile yüksek olmayan negatif, yükselti ile ise yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.14.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Asidi Bileşenleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, yıllık ortalama minimum sıcaklık arttıkça ve yıllık ortalama maksimum sıcaklık düştükçe margarik ve oleik asit miktarı artmakta, araşidik, linolenik asit, margoleik, stearik ve palmitoleik asit miktarı ise düşmektedir. Temel bileşen 2 (PC2)'ye göre ise yükselti arttıkça ve yıllık ortalama maksimum sıcaklık düştükçe, oleik asit miktarı artmakta, palmitik ve linoleik asit miktarı ise düşmektedir. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile yüksek negatif korelasyon gösteren yıllık ortalama maksimum sıcaklık; Hatay, Manisa, Aydın ile Antalya'nın 2010 yıllarında diğerlerinden daha yüksek değerlere, yine PC1 ile pozitif korelasyon gösteren yıllık ortalama minimum sıcaklık ise; tüm illerin 2009 hasat yıllarında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Temel bileşen 2 (PC2)'e ile yüksek olmayan negatif korelasyon gösteren eğim; Hatay 2010 yılında diğerlerinden daha yüksek değerlere, yine temel bileşen PC2 ile yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşturan yükselti ise Aydın 2010 yılında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

Delayısıyla genel sonuç olarak; yıllık ortalama minimum sıcaklık arttıkça ve yıllık ortalama maksimum sıcaklık düştükçe margarik ve oleik asit miktarının arttığını, araşidik, linolenik asit, margoleik, stearik ve palmitoleik asit miktarının düştüğünü, yükselti arttıkça ve yıllık ortalama maksimum sıcaklık düştükçe ise oleik asit miktarının arttığını, palmitik ve linoleik asit miktarının düştüğünü söylemek mümkündür.

#### 4.14.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Asidi Bileşenleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

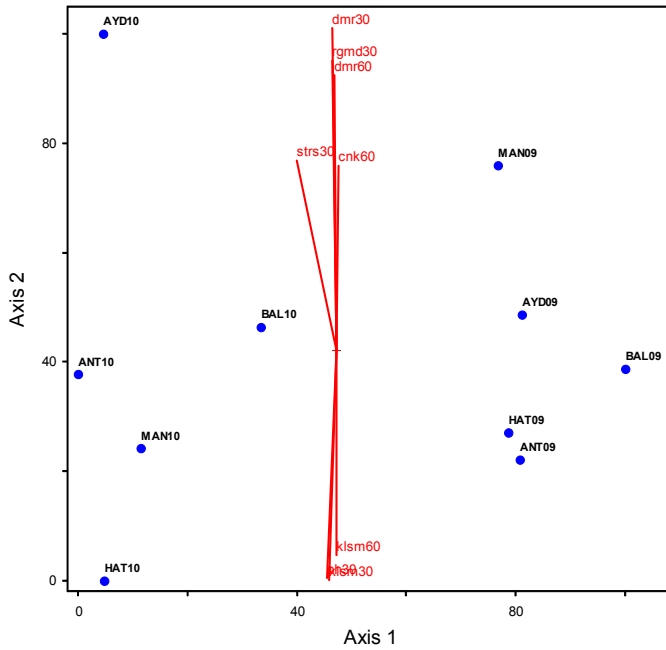
Çizelge 4.14.2.1'de eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1) ile analiz edilen parametreler arasında önemli bir korelasyon bulunamamıştır. Toplam varyansın daha küçük bir kısmını açıklayan temel bileşen 2 (PC2)'nin ise 30 cm'den alınan toprak örneklerinin demir ve organik madde miktarları arasında çok yüksek olmayan pozitif korelasyon tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Strs30	Saturasyon-30cm	-,248	<b>,538</b>
Strs60	Saturasyon-60cm	,137	-,001

Tzlk30	Tuzluluk-30cm	-,176	-,100
Tzlk60	Tuzluluk-60cm	,461	-,285
Ph30	Ph-30cm	-,123	<b>-,588</b>
Ph60	Ph-60cm	-,374	-,239
Krc30	Kireç-30cm	-,183	-,472
Krc60	Kireç-60cm	-,250	-,404
Rgmd30	Organik madde-30cm	-,096	<b>,667</b>
Rgmd60	Organik madde-60cm	-,115	-,088
Azt30	Azot-30cm	-,196	,450
Azt60	Azot-60cm	-,204	,012
Fsfr30	Fosfor-30cm	,124	,164
Fsfr60	Fosfor-60cm	,069	-,103
Ptsm30	Potasyum-30cm	-,027	-,041
Ptsm60	Potasyum-60cm	,042	,082
Klsm30	Kalsiyum-30cm	-,110	<b>-,594</b>
Klsm60	Kalsiyum-60cm	,019	<b>-,559</b>
Mgnm30	Magnezyum-30cm	,083	<b>-,517</b>
Mgnm60	Magnezyum-60cm	,246	-,266
Sdym30	Sodyum-30cm	,348	-,145
Sdym60	Sodyum-60cm	,233	-,005
Dmr30	Demir-30cm	-,096	<b>,700</b>
Dmr60	Demir-60cm	-,059	<b>,648</b>
Bkr30	Bakır-30cm	,091	,405
Bkr60	Bakır-60cm	,022	,230
Mngn30	Mangan-30cm	,203	,462
Mngn60	Mangan-60cm	,140	,264
Cnk30	Çinko-30cm	,149	,117
Cnk60	Çinko-60cm	,049	<b>,533</b>

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin toprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre yağ asidi bileşenlerinin skorlarının grafiği Şekil 4.14.2.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1)'in analiz edilen parametreler ile arasında önemli bir korelasyon oluşturmadığı ve toplam varyansın daha küçük bir kısmını açıklayan temel bileşen 2 (PC2)'nin ise 30 cm'den alınan toprak örneklerinin demir ve organik madde miktarları ile çok yüksek olmayan pozitif korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.14.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Asidi Bileşenleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, analiz edilen parametrelerden toprak elemental verileri ile PC1 arasında önemli bir korelasyon bulunmadığı için bu parametrelerin yağ asidi bileşenleri ile ilişkisi konusunda bir şeyler söylemek mümkün olmayacaktır. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile toprak elemental analiz verileri arasında önemli bir korelasyon bulunmadığı için bu veriler değerlendirmeye alınmamıştır. Temel bileşen 2 (PC2)'ye göre ise 0-30 cm'den alınan toprak örneklerinin demir ve organik madde miktarları arttıkça, oleik asidin arttığı ve palmitik ve linoleik asidin azaldığı söylenebilir. Ancak temel bileşen 2 (PC2) ile yüksek olmayan pozitif korelasyon gösteren 30 cm'den alınan toprak örneklerinin demir ve organik madde miktarları; Aydın 2010 yılında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; 0-30 cm'den alınan toprak örneklerinin demir ve organik madde miktarları arttıkça, oleik asidin arttığı ve palmitik ve linoleik asidin azaldığını söylemek mümkündür.

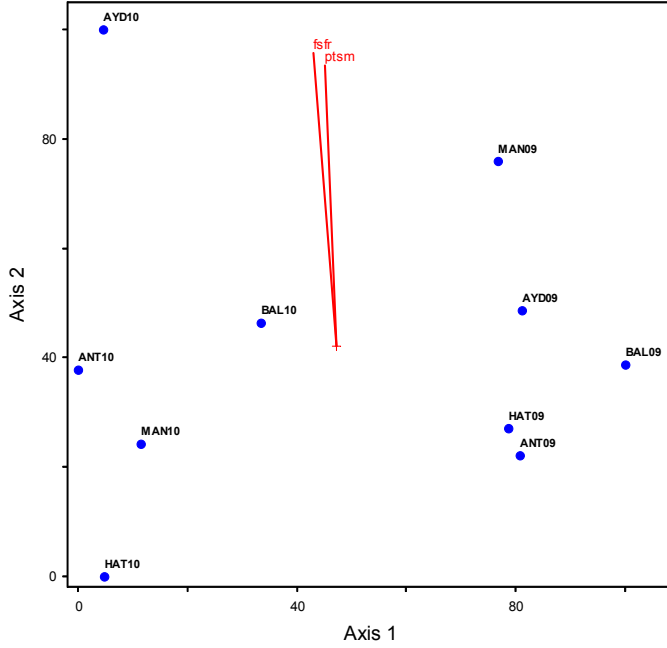
#### **4.14.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Asidi Bileşenleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi**

Çizelge 4.14.3.1'de ise eksenler ile zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden arasında önemli bir korelasyon bulunamazken, PC2 (temel bileşen 2) fosfor ve potasyum miktarı arasında düşük pozitif bir korelasyon oluşturmuştur.

Çizelge 4.14.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Azt	Azot	-,196	,088
Fsfr	Fosfor	-,150	<b>,531</b>
Ptsm	Potasyum	-,100	<b>,521</b>
Klsm	Kalsiyum	-,085	-,215
Mgnm	Magnezyum	-,058	-,338
Dmr	Demir	,018	-,346
Bkr	Bakır	-,006	,184
Mngn	Mangan	-,112	,044
Cnk	Çinko	,228	,453
Br	Bakır	,128	-,130

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre yağ asidi bileşenlerinin skorlarının grafiği Şekil 7.4.3.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1)'in analiz edilen parametreleri ile önemli bir korelasyon oluşturmadığı, PC2'nin ise fosfor ve potasyum miktarı ile düşük pozitif bir korelasyon oluşturduğu şekilde de görülmektedir.



Şekil 4.14.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Asidi Bileşenleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1) analiz edilen parametreleri ile önemli bir korelasyon oluşturmadığı için değerlendirilmeye alınmamıştır. Temel bileşen 1 (PC1)'ye göre ise zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden fosfor ve potasyum miktarı arttıkça oleik asit miktarı artmakta, palmitik ve linoleik asit miktarı ise düşmektedir. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1)'e ile çok yüksek olmayan ancak pozitif korelasyon gösteren yaprak elemental analiz verilerinden fosfor ve potasyum miktarı; Aydın'ın 2010 hasat yılında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden fosfor ve potasyum miktarı arttıkça oleik asit miktarının arttığını, palmitik ve linoleik asit miktarının ise düştüğünü söylemek mümkündür.

#### 4.15. Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Temel Bileşen Analizleri (PCA)

Yağ fenolik madde bileşenlerinin (değişken) PCA analizinin varyans değerleri (eigenvalue) ve varyansa katılma değerleri (% of variance) Çizelge 4.15.1' de verilmiştir. Burada, ilk iki eksenin varyansı 1 den büyük olup, varyansa katılma oranları % 6'dan büyüktür. Temel bileşen 1 (PC1) varyansın % 35.442' sini açıklarken, temel bileşen 2 (PC2) varyansın % 26.681'ini açıklamıştır. İlk iki eksenin toplamı varyansın % 62.122'sini açıklamıştır.

Çizelge 4.15.1. Yağ fenolik madde bileşenleri özelliklerinin (değişken) eigenvalue, varyans ve kümülatif varyans değeri

Eksenler	Eigenvalue	Varyans (%)	Kümülatif varyans (%)
PC1	3.899	35.442	35.442
PC2	2.935	26.681	62.122

Çizelge 4.15.2'de eksenler ile yağ fenolik madde bileşenlerinin (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden kersetin, vanilin, luteolin, vanillik asit, sinamik asit ve p-kumarik asit ile negatif, sinapinik asit ile ise pozitif bir korelasyon oluşturmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ile ise tirozol, ferulil asit, vanilik asit ve hidroksitirozol arasında pozitif, luteolin arasında negatif bir korelasyon oluşmuştur.



Ancak en yüksek korelasyon PC1 ile kersetin, vanilin ve sinamik asit arasında, PC2 ile ise tirozol, ferulik asit ve vanilik asit arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.15.2. Eksenler ile yağ fenolik madde bileşenleri özellikleri (değişkenler) arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) katsayısı (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
hdtrzl	Hidroksitirozol	,336	<b>,647</b>
trzl	Tirozol	,048	<b>,856</b>
vnln	Vanilin	<b>-,796</b>	,358
vnlkst	Vanilik asit	<b>-,646</b>	<b>,715</b>
pkmkst	P-kumarik asit	<b>-,523</b>	-,152
frlkst	Ferulik asit	-,478	<b>,833</b>
snpkst	Sinapinik asit	<b>,626</b>	,148
snmkst	Sinamik asit	<b>-,783</b>	-,168
krstn	Kersetin	<b>-,882</b>	-,288
ltln	Luteolin	<b>-,667</b>	<b>-,507</b>
tpfnk	Toplam Fenolik madde	,050	-,190

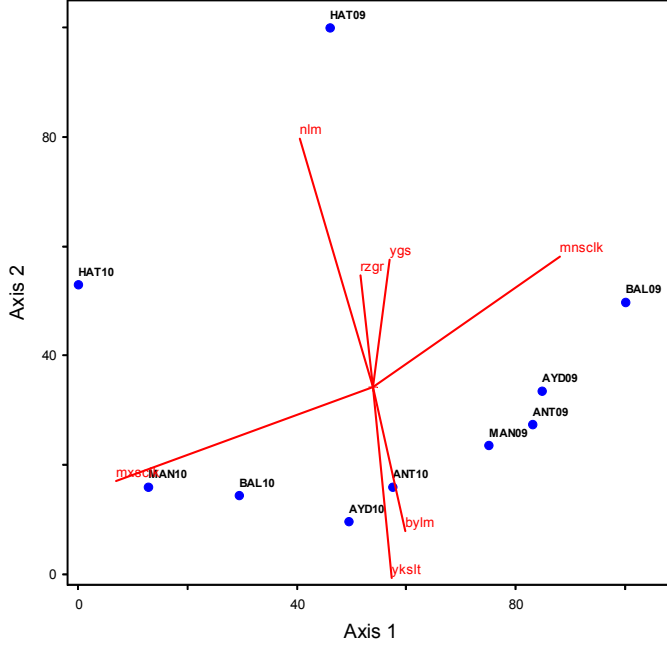
#### 4.15.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

Çizelge 4.15.1.1'de eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden yıllık ortalama maksimum sıcaklık ile çok yüksek olmayan negatif bir korelasyon, yıllık ortalama minimum sıcaklık ile çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşturmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ise enlem derecesi, yıllık ortalama minimum sıcaklık ve yağış miktarları ile çok yüksek olmayan pozitif, yükselti ve boylam derecesi ile ise negatif bir korelasyon oluşturmuştur. Ancak en yüksek korelasyon PC1 ile yıllık ortalama maksimum sıcaklık ve PC2 ile enlem derecesi arasında bulunmuştur.

Çizelge 4.15.1.1. Eksenler ile koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Nlm	Enlem	-,381	<b>,702</b>
Bylm	Boylam	,253	<b>-,533</b>
Ykslt	Yükselti	,193	<b>-,615</b>
Gm	Eğim	-,102	,409
Rdtn dx	Radyasyon indeksi	-,046	-,081
Yzts	Yüzey taşılılığı	,140	,076
Mxscl k	Maksimum sıcaklık	<b>-,714</b>	-,434
Mnscl k	Minimum sıcaklık	<b>,608</b>	<b>,509</b>
Ortscl k	Ortalama sıcaklık	-,204	,046
Nspnm	Nispi nem	,206	-,051
Rzgr	Rüzgar	-,159	,471
Ygs	Yağış	,183	<b>,501</b>

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin koordinat, rakım, bazı yetiştirme ortamı ve iklim verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre yağ fenolik madde bileşenlerinin skorlarının grafiği Şekil 4.15.1.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1)'in analiz edilen parametrelerden yıllık ortalama maksimum sıcaklık ile çok yüksek olmayan negatif, yıllık ortalama minimum sıcaklık ile çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşturduğu; temel bileşen 2 (PC2)'nin ise enlem derecesi, yıllık ortalama minimum sıcaklık ve yağış miktarları ile çok yüksek olmayan pozitif, yükselti ve boylam derecesi ile ise negatif bir korelasyon oluşturduğu şekilden de görülmektedir.



Şekil 4.15.1.1. Zeytin Bahçelerinin Koordinat, Rakım, Bazı Yetiştirme Ortamı ve İklim Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, ortalama maksimum sıcaklık düştükçe ve yıllık ortalama minimum sıcaklık arttıkça sinapinik asit artmakta, kersetin, vanilin, luteolin, vanillik asit, sinamik asit ve p-kumarik asit düşmektedir. Temel bileşen 2 (PC2)'ye göre ise yıllık ortalama minimum sıcaklık ve yağış miktarları arttıkça ve yükselti ve boylam derecesi düştükçe tirozol, ferulik asit, vanilik asit ve hidroksitirozol miktarı artmakta, luteolin düşmektedir. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 1 (PC1) ile negatif korelasyon gösteren ortalama maksimum sıcaklık; 2010 sezonunda, pozitif korelasyon gösteren ortalama minimum sıcaklık ise; 2009 sezonunda daha yüksek değerlere sahip olmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ile çok yüksek olmayan pozitif korelasyon gösteren enlem derecesi, yıllık ortalama minimum sıcaklık ve yağış miktarları; Hatay'ın 2009 hasat yılında, negatif korelasyon gösteren yükselti ve boylam derecesi ise; Aydın ve Antalya illerinin 2010 yıllarında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; ortalama maksimum sıcaklık düştükçe ve yıllık ortalama minimum sıcaklık arttıkça sinapinik asidin arttığını, kersetin, vanilin, luteolin, vanillik asit, sinamik asit ve p-kumarik asit düştüğünü, yıllık ortalama minimum sıcaklık ve yağış miktarları arttıkça ve yükselti ve boylam derecesi düştükçe tirozol, ferulik asit, vanilik asit ve hidroksitirozol miktarının arttığını, luteolin miktarının düştüğünü söylemek mümkündür.

#### 4.15.2. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

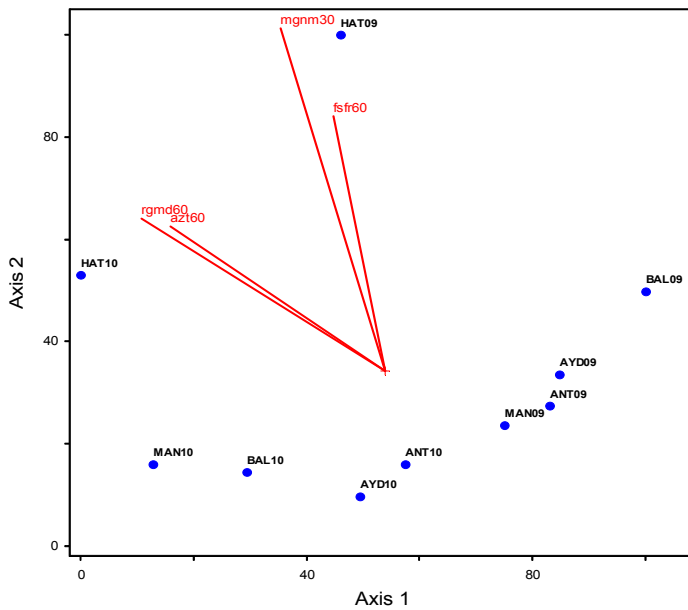
Çizelge 4.15.2.1'de eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden sırasıyla azot-60cm ve organik madde-60cm ile çok yüksek olmayan negatif bir korelasyon oluşturmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) ise analiz edilen parametrelerden sırasıyla magnezyum-30cm ve fosfor-60cm ile çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşturmuştur.

Çizelge 4.15.2.1. Eksenler ile toprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Strs30	Saturasyon-30cm	-,171	-,185

Strs60	Saturasyon-60cm	-,157	,223
Tzlk30	Tuzluluk-30cm	-,315	-,298
Tzlk60	Tuzluluk-60cm	,415	,195
Ph30	Ph-30cm	-,316	,367
Ph60	Ph-60cm	-,454	,137
Krc30	Kireç-30cm	-,021	,044
Krc60	Kireç-60cm	-,268	,016
Rgmd30	Organik madde-30cm	-,097	-,072
Rgmd60	Organik madde-60cm	<b>-,567</b>	,471
Azt30	Azot-30cm	-,249	-,175
Azt60	Azot-60cm	<b>-,531</b>	,459
Fsfr30	Fosfor-30cm	-,051	-,127
Fsfr60	Fosfor-60cm	-,262	<b>,609</b>
Ptsm30	Potasyum-30cm	-,141	-,296
Ptsm60	Potasyum-60cm	-,185	-,201
Klsm30	Kalsiyum-30cm	-,458	,349
Klsm60	Kalsiyum-60cm	-,417	,431
Mgnm30	Magnezyum-30cm	-,369	<b>,705</b>
Mgnm60	Magnezyum-60cm	-,091	,449
Sdym30	Sodyum-30cm	,277	-,091
Sdym60	Sodyum-60cm	,100	-,122
Dmr30	Demir-30cm	,236	-,273
Dmr60	Demir-60cm	,252	-,290
Bkr30	Bakır-30cm	-,002	-,321
Bkr60	Bakır-60cm	-,214	-,041
Mngn30	Mangan-30cm	,449	-,204
Mngn60	Mangan-60cm	,125	-,183
Cnk30	Çinko-30cm	,091	-,370
Cnk60	Çinko-60cm	,054	-,214

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin bahçelerinin toprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre yağ asidi bileşenlerinin skorlarının grafiği Şekil 4.15.2.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1)'in analiz edilen parametrelerden sırasıyla azot-60cm ve organik madde-60cm ile çok yüksek olmayan negatif bir korelasyon, temel bileşen 2 (PC2)'nin ise analiz edilen parametrelerden sırasıyla magnezyum-30cm ve fosfor-60cm ile çok yüksek olmayan pozitif bir korelasyon oluşturduğu şekilden de görülmektedir.



Şekil 4.15.2.1. Zeytin Bahçelerinin Toprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, 60 cm derinlikten alınan örneklerde azot ve organik madde miktarı arttıkça kersetin, vanilin, luteolin, vanillik asit, sinamik asit ve p-kumarik asit artmakta, sinapinik asit miktarı düşmektedir. Temel bileşen 2 (PC2)'ye göre ise magnezyum-30cm ve fosfor-60cm arttıkça, tirozol, ferulik asit, vanilik asit ve hidroksitirozol artmakta ve luteolin miktarı azalmaktadır. İlgili şekil değerlendirildiği zaman ise temel bileşen 2 (PC2) Hatay'ın 2009 yılında diğerlerinden daha yüksek değerlere sahip olmuştur.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; 60 cm derinlikten alınan örneklerde azot ve organik madde miktarı arttıkça kersetin, vanilin, luteolin, vanillik asit, sinamik asit ve p-kumarik asit arttığını, sinapinik asit miktarının düştüğünü; magnezyum-30cm ve fosfor-60cm arttıkça, tirozol, ferulik asit, vanilik asit ve hidroksitirozol miktarının arttığını ve luteolin miktarının azaldığını söylemek mümkündür.

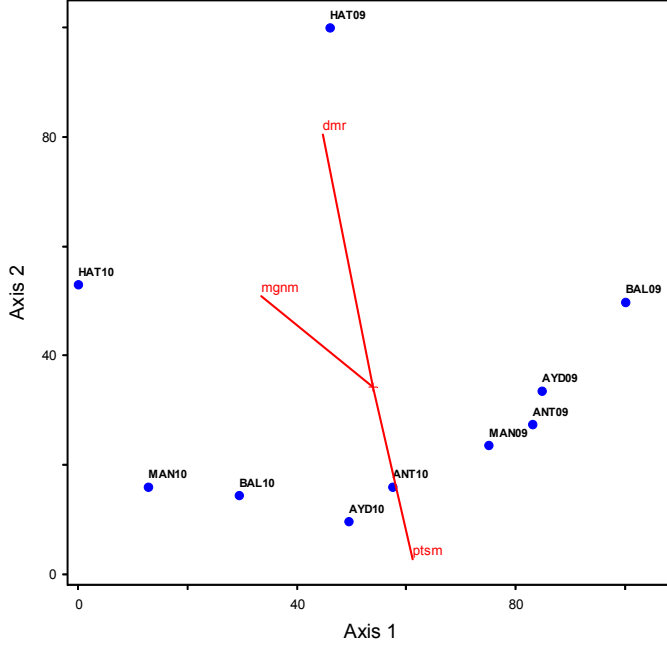
#### 4.15.3. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Gemlik Zeytin Çeşidinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Bağlı Olarak Yağ Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Sınıflandırılması Üzerine Etkisi

Çizelge 4.15.3.1'de ise eksenler ile zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri verilmiştir. Çizelgede koyu renkle yazılan değerler, temel bileşenleri açıklamada diğer faktörlere göre daha etkin olanlardır. Temel bileşen 1 (PC1), analiz edilen parametrelerden magnezyum ile düşük negatif bir korelasyon oluşturmuştur. Temel bileşen 2 (PC2) demir ve magnezyum ile pozitif, potasyum ile negatif bir korelasyon oluşturmuştur.

Çizelge 4.15.3.1. Eksenler ile yaprak elemental analiz verileri arasındaki korelasyon (Pearson ve Kendall) (r) değerleri (N=10)

Değişken Kodları	Değişkenler	Eksenler	
		PC1	PC2
Azt	Azot	-,376	-,128
Fsfr	Fosfor	-,028	-,162
Ptsm	Potasyum	,343	<b>-,711</b>
Klsm	Kalsiyum	-,460	,126
Mgnm	Magnezyum	<b>-,571</b>	<b>,518</b>
Dmr	Demir	-,385	<b>,861</b>
Bkr	Bakır	-,121	-,313
Mngn	Mangan	-,266	-,220
Cnk	Çinko	,057	-,166
Br	Bakır	,174	,064

Temel bileşenler PC1 ve PC2 için zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinin skorları ile yetiştirme bölgesi ve hasat yılına göre yağ asidi bileşenlerinin skorlarının grafiği Şekil 4.15.3.1'de sunulmuştur. Temel bileşen 1 (PC1)'in analiz edilen parametrelerden magnezyum ile düşük negatif bir korelasyon oluşturduğu, temel bileşen 2 (PC2)'nin ise demir ve magnezyum ile pozitif, potasyum ile negatif bir korelasyon oluşturduğu şekilden de görülmektedir.



Şekil 7.5.3.1. Zeytin Bahçelerinin Yaprak Elemental Analiz Verilerinin Yetiştirme Bölgesi ve Hasat Yılına Göre Yağ Fenolik Madde Bileşenleri Özelliklerinin Dağılımı Üzerine Etkisi

Çizelgeler değerlendirilecek olursa temel bileşen 1 (PC1)'e göre, zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden magnezyum arttıkça kersetin, vanilin, luteolin, vanillik asit, sinamik asit ve p-kumarik asit ile negatif, sinapinik asit artmakta, sinapinik asit miktarı düşmektedir. Temel bileşen 2 (PC2)'ye göre ise demir ve magnezyum arttıkça ve potasyum düşükçe, tirozol, ferulik asit, vanilik asit ve hidroksitirozol artmaktadır ve luteolin miktarı düşmektedir.

Dolayısıyla genel sonuç olarak; zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden magnezyum arttıkça kersetin, vanilin, luteolin, vanillik asit, sinamik asit ve p-kumarik asit ile negatif, sinapinik asit miktarının arttığını, sinapinik asit miktarının düştüğünü; demir ve magnezyum arttıkça ve potasyum düşükçe, tirozol, ferulik asit, vanilik asit ve hidroksitirozol miktarının arttığını ve luteolin miktarının düştüğünü söylemek mümkündür.

#### 4.16. Gemlik Zeytin Yağlarının İndüksiyon Periyodu (AOM) Değeri ile Yağ Asidi, Fenolik, Tokoferol Bileşenleri ve Renk Maddeleri Arasındaki Korelasyon Katsayıları

Çizelge 4.16.1'de Gemlik zeytin yağlarının indüksiyon periyodu (AOM) değeri ve yağ asidi bileşenleri (%) arasındaki korelasyon katsayıları sunulmuştur. Çizelge değerlendirildiği zaman, yağlarda palmitoleik asit dışındaki diğer yağ asidi bileşenlerinin oksidasyon stabilitesinin göstergesi olan aktif oksijen miktarı (AOM) üzerine istatistiksel olarak herhangi bir etkisi bulunamamıştır. Palmitoleik asit ile indüksiyon periyodu (AOM) değeri arasında ise istatistiksel olarak % 95 seviyesinde önemli negatif bir korelasyon tespit edilmiştir.

Çizelge 4.16.1. Gemlik zeytin yağlarının indüksiyon periyodu (AOM) değeri ve yağ asidi bileşenleri arasındaki korelasyon katsayıları (n=15)

	Yağ asidi bileşenleri (%)								
	palmitik Asit	palmitoleik asit	margarik asit	margaroleik asit	stearik asit	oleik asit	lineleik asit	araşidik asit	linolenik asit
AOM (saat)	-,408	-,741*	,137	-,388	-,112	,480	-,040	-,255	-,153

\*\* p≤0.01 seviyesinde önemli, \* p≤0.05 seviyesinde önemli.

Gemlik zeytin yağlarının oksidasyona karşı stabilitesinin göstergesi olan indüksiyon periyodu (AOM) değerleri ile yağ fenolik bileşenleri ve toplam fenolik madde miktarı arasındaki korelasyon katsayıları

ise Çizelge 4.16.2'de verilmiştir. Çizelgeye göre toplam fenolik madde miktarı ile AOM değeri arasında istatistiksel olarak % 99 seviyesinde önemli pozitif bir korelasyon bulunmuş olup, diğer fenolik madde bileşenleri ile istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunamamıştır.

Çizelge 4.16.2. Gemlik zeytin yağlarının indüksiyon periyodu (AOM) değeri ve yağ fenolik bileşenleri ve toplam madde miktarı arasındaki korelasyon katsayıları (n=15)

AOM (saat)	Fenolik madde bileşenleri (mg/kg yağ) ve toplam madde miktarı (mg GAE/kg yağ)										
	Toplam fenolik madde	hidroksitirozol	tirozol	vanilin	vanilik asit	P-kumarik asit	Feulik asit	sinapnik asit	sinamik asit	Kersetin	Luteolin
AOM (saat)	,895**	,358	,213	-,253	-,365	-,271	-,386	,368	-,085	-,062	,312

\*\* p≤0.01 seviyesinde önemli, \* p≤0.05 seviyesinde önemli.

2009-2010 ve 2010-2011 sezonlarına ait Gemlik zeytin yağlarının indüksiyon periyodu (AOM) değeri ve tokoferol bileşenleri arasında ise istatistiksel olarak önemli bir ilişki saptanamamıştır (Çizelge 4.16.3)

Çizelge 4.16.3. Gemlik zeytin yağlarının indüksiyon periyodu (AOM) değeri ve tokoferol bileşenleri arasındaki korelasyon katsayıları (n=15)

AOM (saat)	Tokoferol bileşenleri (mg/kg yağ)			
	α-tokoferol	β-tokoferol	γ-tokoferol	δ-tokoferol
AOM (saat)	-,059	-,587	,607	-,424

\*\* p≤0.01 seviyesinde önemli, \* p≤0.05 seviyesinde önemli.

2009-2010 ve 2010-2011 sezonlarına ait Gemlik zeytin yağlarının indüksiyon periyodu (AOM) değeri ve yağ renk maddeleri (ppm) arasındaki korelasyon katsayıları incelendiği zaman ise toplam karotenoid miktarı ile AOM değeri arasında istatistiksel olarak % 95 seviyesinde önemli pozitif bir korelasyon olduğu ve toplam karotenoid miktarı arttıkça yağların oksidasyona karşı dayanıklılığının arttığı görülmektedir (Çizelge 4.16.4). Çizelgeye göre toplam klorofil miktarı ve feofitin a miktarı ile AOM değeri arasında istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunamamıştır.

Çizelge 4.16.4. Gemlik zeytin yağlarının indüksiyon periyodu (AOM) değeri ve yağ renk maddeleri arasındaki korelasyon katsayıları (n=15)

AOM (saat)	Yağ renk maddeleri (mg/kg yağ)		
	toplam klorofil	toplam karotenoid	feofitin a
AOM (saat)	,604	,666*	,560

\*\* p≤0.01 seviyesinde önemli, \* p≤0.05 seviyesinde önemli.

## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Gemlik çeşidi (Sinonimi: Trilye, Kaplık, Kıvırcık, Kara), yerli çeşitler içinde tasıdığı önemli agronomik (şiddetli periyodiste göstermemesi, adaptasyon kabiliyetinin yüksek olması, erken verime yatması, kısmen soğuğa ve hastalıklara karşı mukavim olması) ve dikkate değer teknolojik (yağlık-sofralık) özellikleri nedeniyle son yirmi yıl içerisinde ülkesel açıdan en çok ve hızlı yayılan zeytin çeşidi olma özelliğine sahiptir. Gemlik zeytin çeşidinin orijini Kuzey Marmara (Gemlik Körfezi- Bursa) olup, ekonomik anlamda önem taşıyan ilk plantasyonlar (kapama bahçeler) seksenli yılların ortalarından itibaren Ege Bölgesinin Akhisar yöresinde kurulmuştur. Diğer bir ifade ile Marmara bölgesinden sonra en fazla Gemlik çeşidi zeytinyağı Manisa ilinin Akhisar yöresinde üretilmekte olup, bunu Aydın ilinin Karacasu ilçesi, Doğu Akdeniz ve GAP Bölgeleri izlemektedir.

Ancak son yıllarda ülkemizin farklı ekolojilerinde yetiştirilen Gemlik çeşidi meyvelerinden üretilen yağların özelliklerine ilişkin bazı spekülative bakış açıları olması nedeniyle, bu projede, Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve ve yağ özellikleri, 5 farklı örnek alan (lokasyon) ile 2 farklı hasat yılı bakımından ayrıntılı olarak karşılaştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca RAPD, AFLP ve mikrosatelit moleküler markör sistemleri gibi 3 farklı yöntemle moleküler özellikleri saptanan çeşidin bölgelere göre birbirleriyle akrabalık ilişkileri de ortaya konulmuştur. Aynı zamanda, projede araştırma materyali olarak 2009-2010 ve 2010-2011 yıllarında Marmara (Balıkesir), Ege (Aydın ve Manisa), Batı Akdeniz (Antalya) ve Doğu Akdeniz (Hatay) Bölgelerinde 100-150 m yükseltilerde yetiştirilen ve 5-10 yaş aralığında olan Gemlik zeytin ağaçlarının iklim, rakım ve coğrafi koordinatı gibi bazı ekolojik verileri ile birlikte belirlenen toprak ve bitki besin maddeleri, optimum hasat (olgunluk indeksi:5) döneminde toplanmış zeytin çeşitlerinin meyve ve yağ özellikleri aşamalı kümeleme analizi (HCA) kullanılarak örnek alanlara (lokasyonlara) göre bu veriler sınıflandırılmıştır. Bir diğer kemometrik metot olan temel bileşenler analizi (PCA) kullanılarak ise Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve ve yağ özellikleri ile meyvelerin toplandığı örnek alanların iklim, rakım ve coğrafi koordinatı gibi bazı ekolojik verileri, toprak ile yaprak bitki besin maddeleri arasındaki ilişki detaylı olarak tek tek ortaya konulmuştur.

Kısaca, son yıllarda Tarım ve Köyişleri Bakanlığının 2006 yılında başlayan Sertifikalı Zeytin Fidanı ile Bahçe Tesis Desteklemeleri hakkındaki tebliği ile kontrollü ya da kontrolsüz olarak ülkemizin birçok bölgesine dikilmiş, aynı yaş ve aynı yükseltide yetişen Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve ve yağ özellikleri, moleküler özelliklerinin detaylı karşılaştırılmasını amaçlayan bu projenin araştırma sonuçları özetlenecek olursa:

1. Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay örnek alanlarından toplanan zeytinlerin 2009-2010 ve 2010-2011 hasat yıllarındaki olgunluk indeksleri sırasıyla 4.83-5.13 ve 4.83-5.21 arasında bulunmuştur. Zeytinlerin olgunlaşma indeksleri birbirine yakın değerlerdedir ve her iki yıl içinde örneklerin olgunluk dereceleri ortalama olarak yaklaşık 5'tir.
2. Proje kapsamında gerçekleştirilen üç farklı markör analizi de; RAPD, mikrosatelit ve AFLP, Gemlik zeytininin kararlı bir çeşit olduğunu ve Türkiye'nin farklı bölgelerinde (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) bu çeşide ait klonların yetiştirilmekte olduğunu göstermiştir. Dolayısıyla Gemlik zeytin meyve ve yağ özellikleri arasında meydana gelen varyasyonlar ekolojik veriler ve toprak özelliklerinden kaynaklanmaktadır.
3. Projede kullanılan Gemlik zeytinlerinin 2009 ve 2010 hasat yıllarında toplandığı bahçelerin ekolojik verileri olan koordinat değerleri, rakım, bazı yetişme ortamı ve iklim özellikleri bakımından yakınlık derecesini belirlemek amacıyla yapılan kümeleme analizine göre (HCA) örnek alanlar (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) 2 gruba ayrılmıştır. Ekolojik bu veriler bakımından Hatay'ın 2009 ve 2010 hasat yılı verileri ilk grupta, diğerleri ise ikinci grupta yer almıştır. Hatay en yüksek enlem ve en düşük boylam derecesine ve yükseltiye sahip olmuştur. Ekolojik veriler bakımından yıllar arası varyasyona hiçbir örnekte rastlanmamıştır.
4. Projede kullanılan Gemlik zeytinlerinin 2009 ve 2010 hasat yıllarında toplandığı bahçelerin toprak örneklerinin bazı bitki besin elementlerine ve toprak fizikokimyasal özellikleri bakımından yakınlık derecesini belirlemek amacıyla yapılan kümeleme analizine göre (HCA) örnek alanlar (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) 2 gruba ayrılmıştır. Aydın'ın 2009 ve 2010 hasat yılı verileri ilk grupta, diğerleri ise ikinci grupta yer almıştır. Aydın toprak örnekleri azot ve organik madde bakımından diğer örnek alanlardan daha zengindir. Toprak örneklerinin bazı bitki besin elementleri bakımından yıllar arası varyasyona hiçbir örnek alanda rastlanmamıştır.

5. Projede kullanılan Gemlik zeytinlerinin 2009 ve 2010 hasat yıllarında toplandığı ağaçların yaprak örneklerinin bazı bitki besin elementleri bakımından yakınlık derecesini belirlemek amacıyla yapılan kümeleme analizine göre (HCA) örnek alanlar (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) 2 gruba ayrılmıştır. Hatay'ın 2009 ve 2010 hasat yılı verileri ilk grupta, diğerleri ise ikinci grupta yer almıştır. Hatay yaprak örneklerinde diğer örnek alanlarla karşılaştırıldığı zaman demir miktarı daha fazla iken Cu ve K miktarı daha azdır. Yaprak bazı bitki besin elementleri bakımından yıllar arası varyasyona hiçbir örnek alanda rastlanmamıştır.
6. Zeytin meyve ve çekirdek fiziksel özellikleri bakımından yakınlık derecesini belirlemek amacıyla yapılan kümeleme analizine (HCA) göre örnek alanlar (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) 2 grupta yer almıştır. İlk grup Balıkesir ve Manisa'nın 2009 ve 2010 hasat yılı örnekleri ile birlikte Hatay'ın 2009 yılı örneklerinden ve ikinci grup ise Antalya ve Aydın'ın 2009 ve 2010 hasat yılı ve Hatay'ın 2010 yılı örneklerinden oluşmuştur. İlk grupta meyveler ikinci gruptan daha büyüktür. Yıllar arası varyasyon sadece Hatay ili örneklerinde oluşmuştur. Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve ve çekirdek fiziksel özellikleri ile meyvelerin toplandığı örnek alanların iklim, rakım ve coğrafi koordinatı gibi bazı ekolojik verileri, toprak ile yaprak bitki besin maddeleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan temel bileşenler analizine (PCA) göre: Yıllık ortalama sıcaklık arttıkça meyve fiziksel özelliklerinden meyve ağırlığının düştüğünü; toprakta 30-60 cm arasındaki derinliklerde potasyum, bakır, azot ve organik madde miktarı arttıkça meyve fiziksel özelliklerinden meyve ağırlığının arttığını ve yaprak elemental analiz verilerinden çinko, azot, magnezyum, bakır ve kalsiyum miktarı arttıkça meyve fiziksel özelliklerinden meyve ağırlığının arttığını söylemek mümkündür.
7. Gemlik meyve örneklerinin fizikokimyasal özellikleri olan nem miktarı, kuru madde, yağ miktarı/kuru ağırlık ve yağ miktarı/yağ ağırlık bakımından yakınlık derecesini belirlemek amacıyla yapılan kümeleme analizine göre (HCA) örnek alanlar (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) 2 gruba ayrılmıştır. İlk grup Balıkesir ve Hatay'ın 2009 ve 2010 hasat yılı örneklerinden ve Antalya'nın 2009 yılı örneğinden, ikinci grup ise Aydın ve Manisa'nın 2009 ve 2010 hasat yılı örnekleri ile birlikte Antalya'nın 2010 yılı örneklerinden oluşmuştur. İlk grupta yer alan örneklerin kuru madde ve yağ miktarı ikinci grup örneklerden daha fazla saptanmıştır. Yıllar arası varyasyon sadece Antalya ili örneklerinde saptanmıştır. Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve örneklerinin fizikokimyasal özellikleri olan nem miktarı, kuru madde, yağ miktarı/kuru ağırlık ve yağ miktarı/yağ ağırlık ile meyvelerin toplandığı örnek alanların iklim, rakım ve coğrafi koordinatı gibi bazı ekolojik verileri, toprak ile yaprak bitki besin maddeleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan temel bileşenler analizine (PCA) göre: Yıllık ortalama rüzgar düştükçe ve maksimum sıcaklık arttıkça meyve nem miktarının arttığını, kuru madde ve yağ miktarının ise düştüğünü, toprakta 60 cm derinlikten alınan örneklerde magnezyum, tuzluluk ve 30 cm derinlikten alınan örneklerde magnezyum ve sodyum miktarı arttıkça meyve fizikokimyasal özelliklerinden meyve nem miktarının düştüğünü, ancak meyvede kuru madde ve yağ miktarının arttığını ve yaprak elemental analiz verilerinin ise meyve fizikokimyasal özelliklerini etkilemediğini söylemek mümkündür.
8. Gemlik meyve örneklerinin renk maddeleri özellikleri olan toplam klorofil, klorofil a, klorofil b ve toplam karotenoit bakımından yakınlık derecesini belirlemek amacıyla yapılan kümeleme analizine göre (HCA) örnek alanlar (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) 2 gruba ayrılmıştır. Antalya ve Balıkesir'in 2009 hasat yılı örnekleri ilk grupta diğer tüm örnekler ise ikinci grupta yer almıştır. Antalya ve Balıkesir 2009 örneklerinin klorofil b ve toplam karotenoit miktarları diğerlerinden daha düşük olmuştur. Yıllar arası varyasyon sadece Antalya ve Balıkesir ili örneklerinde saptanmış olup, meyve renk maddeleri bakımından Manisa, Aydın ve Hatay örnekleri varyasyon göstermemiştir. Gemlik meyve örneklerinin renk maddeleri ile meyvelerin toplandığı örnek alanların iklim, rakım ve coğrafi koordinatı gibi bazı ekolojik verileri, toprak ile yaprak bitki besin maddeleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan temel bileşenler analizine (PCA) göre: Yıllık ortalama maksimum sıcaklık arttıkça meyve fizikokimyasal özelliklerinden toplam klorofil, klorofil a ve klorofil b miktarının düştüğünü, toprak elemental maddeleri ile meyve renk maddeleri arasında bir ilişki bulunmadığı ve yaprak elemental analiz verilerinden bakır miktarı arttıkça meyve renk maddelerinin azaldığı, azot miktarı arttıkça ise meyve renk maddelerinin arttığını söylemek mümkündür.
9. Gemlik meyve örneklerinin tokoferol bileşenleri olan  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol,  $\gamma$ -tokoferol,  $\delta$ -tokoferol bakımından yakınlık derecesini belirlemek amacıyla yapılan kümeleme analizine göre (HCA) örnek alanlar (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) 2 gruba ayrılmıştır. İlk grupta sadece Balıkesir 2009 hasat yılı örnekleri yer alırken, diğer tüm örnekler aynı grupta yer almıştır. Balıkesir 2009 örneklerinin meyve tokoferol miktarları diğerlerinden daha yüksek



- olmuştur. Yıllar arası varyasyon sadece Balıkesir ili örneklerinde saptanmış olup, meyve tokoferol bileşenleri bakımından Antalya, Manisa, Aydın ve Hatay örnekleri varyasyon göstermemiştir. Gemlik meyve örneklerinin tokoferol bileşenleri ile meyvelerin toplandığı örnek alanların iklim, rakım ve coğrafi koordinatı gibi bazı ekolojik verileri, toprak ile yaprak bitki besin maddeleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan temel bileşenler analizine (PCA) göre: Yüzey taşlılığı ve rüzgar arttıkça  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol ve  $\gamma$ -tokoferol miktarının da arttığını, toprakta tuzluluk (30-60cm'de), magnezyum (30-60cm'de), sodyum (0-30cm'de) miktarı arttıkça ve Ph (30-60cm'de) miktarı düştükçe meyve tokoferol özelliklerinden özellikle  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol ve  $\gamma$ -tokoferol miktarının arttığını ve yaprak elemental analiz verilerinden bakır, mangan ve fosfor miktarı düştükçe meyve tokoferol özelliklerinden özellikle  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol ve  $\gamma$ -tokoferol miktarının arttığını söylemek mümkündür.
10. Gemlik meyve örneklerinin fenolik bileşenleri bakımından yakınlık derecesini belirlemek amacıyla yapılan kümeleme analizine göre (HCA) örnek alanlar (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) 2 gruba ayrılmıştır. Antalya 2009 hasat yılı örnekleri birinci grupta diğer tüm örnekler ise ikinci grupta yer almıştır. Antalya 2009 örneklerinin meyve fenolik bileşen miktarları diğerlerinden daha yüksek olmuştur. Yıllar arası varyasyon sadece Antalya ili örneklerinde saptanmış olup, meyve fenolik bileşenleri bakımından Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay örnekleri varyasyon göstermemiştir. Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve örneklerinin fenolik bileşenleri ile meyvelerin toplandığı örnek alanların iklim, rakım ve coğrafi koordinatı gibi bazı ekolojik verileri, toprak ile yaprak bitki besin maddeleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan temel bileşenler analizine (PCA) göre: Yıllık ortama minimum sıcaklık arttıkça ve yıllık ortama maksimum sıcaklık düştükçe meyvede oleuropein ve vanilin miktarının arttığını, luteolin miktarının düştüğünü, toprakta 30-60 cm arasındaki derinliklerde azot ve bakır düştükçe, oleuropein ve vanilin miktarının arttığını, ancak luteolin miktarının düştüğünü ve yaprak elemental analiz verilerinden bakır miktarı arttıkça ve azot miktarı azaldıkça oleuropein ve vanilin miktarının arttığını, ancak luteolin miktarının düştüğünü söylemek mümkündür.
11. Gemlik zeytinyağlarının renk bileşenleri olan toplam klorofil, feofitin a, toplam karotenoit miktarı bakımından yakınlık derecesini belirlemek amacıyla yapılan kümeleme analizine göre (HCA) örnek alanlar (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) 2 gruba ayrılmıştır. İçerdikleri renk maddeleri bakımından Balıkesir 2009 ve 2010 hasat yılı zeytinyağları birinci grupta, diğer tüm örnekler ise ikinci grupta yer almıştır. Balıkesir 2009 ve 2010 yılı yağlarının meyve renk bileşen miktarları diğerlerinden daha yüksek olmuştur. Yıllar arası varyasyona hiçbir örnek alanda (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) rastlanmamıştır. Gemlik zeytinyağlarının renk bileşenleri olan toplam klorofil, feofitin a, toplam karotenoit miktarı ile meyvelerin toplandığı örnek alanların iklim, rakım ve coğrafi koordinatı gibi bazı ekolojik verileri, toprak ile yaprak bitki besin maddeleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan temel bileşenler analizine (PCA) göre: Yüzey taşlılığı arttıkça ve yıllık ortama minimum sıcaklık düştükçe toplam klorofil ve karotenoit miktarının arttığını, toprakta 30-60 cm arasındaki derinliklerde sodyum ve mangan miktarı arttıkça yağ renk maddelerinden toplam klorofil ve karotenoit miktarının arttığını ve yaprak elemental analiz verilerinden azot miktarı arttıkça ve bakır miktarı düştükçe toplam klorofil ve karotenoit miktarının da arttığını söylemek mümkündür.
12. Gemlik zeytinyağlarının yağ asidi bileşenleri olan palmitik asit, palmitoleik asit, margarik asit, margaroleik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit, araşidik asit, linolenik asit miktarı bakımından yakınlık derecesini belirlemek amacıyla yapılan kümeleme analizine göre (HCA) örnek alanlar (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) 2 gruba ayrılmıştır. İçerdikleri yağ asidi bileşenleri bakımından, Hatay ve Antalya 2010 hasat yılı örnekleri birinci grupta, diğer tüm örnekler ise ikinci grupta yer almıştır. Hatay ve Antalya 2010 zeytinyağlarında oleik asit miktarı diğerlerinden daha düşük miktarlardadır. Yağ asidi bileşenleri bakımından yıllar arası varyasyon sadece Hatay ve Antalya örneklerinde saptanmış olup, Balıkesir, Manisa ve Aydın örnekleri varyasyon göstermemiştir. Gemlik zeytinyağlarının yağ asidi bileşenleri olan palmitik asit, palmitoleik asit, margarik asit, margaroleik asit, stearik asit, oleik asit, linoleik asit, araşidik asit, linolenik asit miktarı ile meyvelerin toplandığı örnek alanların iklim, rakım ve coğrafi koordinatı gibi bazı ekolojik verileri, toprak ile yaprak bitki besin maddeleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan temel bileşenler analizine (PCA) göre: Yıllık ortalama minimum sıcaklık arttıkça ve yıllık ortalama maksimum sıcaklık düştükçe margarik ve oleik asit miktarının arttığını, araşidik, linolenik asit, margoleik, stearik ve palmitoleik asit miktarının düştüğünü, yükseltti arttıkça ve yıllık ortalama maksimum sıcaklık düştükçe ise oleik asit

miktarının arttığını, palmitik ve linoleik asit miktarının düştüğünü, 0-30 cm'den alınan toprak örneklerinin demir ve organik madde miktarları arttıkça, oleik asidin arttığı ve palmitik ve linoleik asidin azaldığını ve zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden fosfor ve potasyum miktarı arttıkça oleik asit miktarının arttığını, palmitik ve linoleik asit miktarının ise düştüğünü söylemek mümkündür.

13. Gemlik zeytinyağlarının tokoferol bileşenleri olan  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol,  $\gamma$ -tokoferol ve  $\delta$ -tokoferol miktarı bakımından yakınlık derecesini belirlemek amacıyla yapılan kümeleme analizine göre (HCA) örnek alanlar (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) 2 gruba ayrılmıştır. İçerdikleri tokoferol bakımından, Hatay 2009 ve 2010 hasat yılı ile Antalya 2009 hasat yılı örnekleri birinci grupta, diğer tüm örnekler ise ikinci grupta yer almıştır. Hatay 2009 ve 2010 hasat yılı ile Antalya 2009 hasat yılı zeytinyağlarında tokoferol miktarı diğerlerinden daha düşük miktarlardadır. Zeytinyağı tokoferol bileşenleri bakımından yıllar arası varyasyon sadece Antalya örneklerinde saptanmış olup Hatay, Balıkesir, Manisa ve Aydın örnekleri varyasyon göstermemiştir. Gemlik tokoferol bileşenleri olan  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol,  $\gamma$ -tokoferol ve  $\delta$ -tokoferol miktarı ile meyvelerin toplandığı örnek alanların iklim, rakım ve coğrafi koordinatı gibi bazı ekolojik verileri, toprak ile yaprak bitki besin maddeleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan temel bileşenler analizine (PCA) göre: Yıllık ortalama sıcaklık arttıkça ise yağda  $\beta$ -tokoferol miktarının arttığını ve  $\gamma$ -tokoferol miktarının ise düştüğünü, toprakta bulunan fosfor-60cm ve magnezyum-30cm madde miktarı arttıkça  $\delta$ -tokoferol miktarının arttığını ve  $\alpha$ -tokoferol miktarının azaldığını; bakır-30cm, saturasyon-60cm, bakır-60cm, sodyum-60cm, magnezyum-60cm ve mangan-60cm miktarı arttıkça ve kireç-60cm miktarı düştükçe ise  $\gamma$ -tokoferol miktarının arttığını ve  $\beta$ -tokoferol miktarının düştüğünü ve zeytin meyvelerinin toplandığı ağaçların yaprak elemental analiz verilerinden demir miktarı arttıkça  $\alpha$ -tokoferol miktarının düştüğünü ve  $\delta$ -tokoferol miktarının arttığını; azot ve çinko miktarı arttıkça ve bakır miktarı düştükçe ise  $\gamma$ -tokoferol miktarının arttığını ve  $\beta$ -tokoferol miktarının düştüğünü söylemek mümkündür.
14. Gemlik zeytinyağlarının fenolik bileşenleri olan hidroksitirozol, tirozol, vanillin, vanillik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, sinamik asit, sinapinik asit, kersetin, luteolin miktarı bakımından yakınlık derecesini belirlemek amacıyla yapılan kümeleme analizine göre (HCA) örnek alanlar (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) 2 gruba ayrılmıştır. İçerdikleri fenolik madde bakımından, Balıkesir 2009 ve 2010 hasat yılı örnekleri birinci grupta, diğer tüm örnekler ise ikinci grupta yer almıştır. Balıkesir zeytinyağlarında fenolik madde miktarı diğerlerinden daha yüksek miktarlardadır. Zeytinyağı fenolik madde bileşenleri bakımından yıllar arası varyasyona hiçbir örnekte rastlanmamıştır. Gemlik zeytin çeşitlerinin zeytinyağlarının fenolik bileşenleri olan hidroksitirozol, tirozol, vanillin, vanillik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, sinamik asit, sinapinik asit, kersetin, luteolin miktarı ile meyvelerin toplandığı örnek alanların iklim, rakım ve coğrafi koordinatı gibi bazı ekolojik verileri, toprak ile yaprak bitki besin maddeleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan temel bileşenler analizine (PCA) göre: Ortalama maksimum sıcaklık düştükçe ve yıllık ortalama minimum sıcaklık arttıkça sinapinik asidin arttığını, kersetin, vanilin, luteolin, vanillik asit, sinamik asit ve p-kumarik asit düştüğünü, yıllık ortalama minimum sıcaklık ve yağış miktarları arttıkça ve yükselti ve boylam derecesi düştükçe tirozol, ferulik asit, vanilik asit ve hidroksitirozol miktarının arttığını, luteolin miktarının düştüğünü, 60 cm derinlikten alınan örneklerde azot ve organik madde miktarı arttıkça kersetin, vanilin, luteolin, vanillik asit, sinamik asit ve p-kumarik asit arttığını, sinapinik asit miktarının düştüğünü; magnezyum-30cm ve fosfor-60cm arttıkça, tirozol, ferulik asit, vanilik asit ve hidroksitirozol miktarının arttığını ve luteolin miktarının azaldığını ve yaprak elemental analiz verilerinden magnezyum arttıkça kersetin, vanilin, luteolin, vanillik asit, sinamik asit ve p-kumarik asit ile negatif, sinapinik asit miktarının arttığını, sinapinik asit miktarının düştüğünü; demir ve magnezyum arttıkça ve potasyum düştükçe, tirozol, ferulik asit, vanilik asit ve hidroksitirozol miktarının arttığını ve luteolin miktarının düştüğünü söylemek mümkündür.
15. Gemlik zeytinyağlarının peroksit değeri, serbest asitlik ve UV özgül absorbans değerleri bakımından yakınlık derecesini belirlemek amacıyla yapılan kümeleme analizine göre (HCA) örnek alanlar (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) 2 gruba ayrılmıştır. Antalya 2009 hasat yılı örnekleri birinci grupta, diğer tüm örnekler ise ikinci grupta yer almıştır. Antalya 2009 hasat yılı yağlarında peroksit değeri ve  $K_{232}$  değeri diğerlerinden daha yüksek değerlerde olmuştur. Zeytinyağı peroksit değeri, serbest asitlik ve UV özgül absorbans değerleri bakımından yıllar arası varyasyona Antalya dışında hiçbir örnekte rastlanmamıştır. Gemlik zeytinyağlarının peroksit değeri, serbest asitlik ve UV özgül absorbans değerleri ile meyvelerin toplandığı örnek alanların iklim, rakım ve coğrafi koordinatı gibi bazı ekolojik verileri, toprak ile

yaprak bitki besin maddeleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan temel bileşenler analizine (PCA) göre: Yıllık ortalama maksimum sıcaklık arttıkça, yıllık ortalama minimum sıcaklık düştükçe UV özgül absorpsiyon (K232 ve K270) değerlerinin düştüğünü, enlem derecesi arttıkça ve boylam derecesi ile yükselti düştükçe yağda serbest asitlik miktarının da düştüğü, toprakta 0-30 cm arasındaki derinliklerde çinko ve fosfor miktarı arttıkça UV özgül absorpsiyon (K232 ve K270) miktarının arttığını ve yaprakta potasyum, bakır ve çinko arttıkça ve demir miktarı azaldıkça yağdaki serbest asitlik miktarının düştüğünü söylemek mümkündür.

16. Gemlik zeytinyağlarının oksidasyon stabilitesinin bir göstergesi olan indüksiyon periyodu (AOM) değerleri bakımından yakınlık derecesini belirlemek amacıyla yapılan kümeleme analizine göre (HCA) örnek alanlar (Antalya, Balıkesir, Manisa, Aydın ve Hatay) 2 gruba ayrılmıştır. Oksidasyon stabilitesi bakımından Balıkesir 2009 ve 2010 hasat yılı örnekleri daha yüksek değerlerdedir ve birinci grupta, diğer tüm örnekler ise ikinci grupta yer almıştır. Zeytinyağı oksidasyon stabilitesi bakımından yıllar arası varyasyona hiçbir örnekte rastlanmamıştır. Gemlik zeytinyağlarının oksidasyon stabilitesinin bir göstergesi olan indüksiyon periyodu (AOM) değerleri ile yağ asidi, fenolik, tokoferol bileşenleri ve renk maddeleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için yapılan korelasyon analizine göre ise: İndüksiyon periyodu (AOM) değeri ile palmitoleik asit ile arasında istatistiksel olarak % 95 seviyesinde önemli negatif bir korelasyon, toplam fenolik madde arasında istatistiksel olarak % 99 seviyesinde önemli pozitif bir korelasyon, toplam karotenoit miktarı ile arasında istatistiksel olarak % 95 seviyesinde önemli pozitif bir korelasyon görülmektedir. Gemlik zeytinyağlarının tokoferol bileşenleri, toplam klorofil miktarı ve feofitin a miktarı ile AOM değeri arasında ise istatistiksel olarak önemli bir ilişki bulunmamıştır.

Sonuçlar genel olarak değerlendirilecek olursa en önemli kalite parametrelerinden biri olan oksidasyon stabilitesinin en yüksek olduğu zeytinyağı örnekleri Balıkesir'in hem 2009 hem de 2010 hasat yılı zeytinlerinden elde edilmişlerdir. Oksidasyon stabilitesini artırıcı önemli kalite kriterleri olduğu bilinen toplam fenolik madde miktarı ve toplam karotenoit miktarı bakımından ise yine Balıkesir'in hem 2009 hem de 2010 yılı örnekleri en iyi değerlere sahip olmuştur. Aynı zamanda Balıkesir örnek alanları (Marmara bölgesi) her iki yılda da meyve fiziksel özellikleri bakımından diğerlerinden daha iyi değerlere, yüksek kurumadde ve yağ miktarlarına, yağ özellikleri bakımından ise düşük peroksit değeri, serbest asitlik ve UV özgül absorpsiyon değerlerine sahip olmuştur. Dolayısıyla Gemlik çeşidinden oksidatif stabilite ve yağ kalitesi yüksek üstün özellikli yağ elde edebilmek için, diğer örnek alanlarla karşılaştırıldığı zaman Marmara bölgesinin Gemlik çeşidi için daha iyi bir yetiştirme bölgesi olduğu söylenebilir. Gemlik zeytin çeşidinin orijininin Kuzey Marmara (Gemlik Körfezi- Bursa) olduğu düşünülürse elde edilen sonuçlar yadsınmaz. Bu nedenle Gemlik zeytin çeşidinin kendine has meyve ve yağ özelliklerini koruyabilmek için ilerleyen dönemlerde ülkemizin değişik bölgelerinde Gemlik zeytin çeşidiyle bahçe tesis edilirken dikkatli olunmalı, mümkünse Marmara bölgesinin iklim ve toprak özelliklerine yakın yerlerde bahçe kurulmalıdır.

Bu bağlamda, proje sonucunda elde edilen bilgiler temel nitelikte olup, bu alandaki literatür açığını kapatacağı düşünülmektedir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda ülkemizde tescilli tüm zeytin çeşitlerinde moleküler ve lokasyon farklılıklarının, söz konusu bileşenler bakımından detaylı olarak ortaya konulması ve bunun yanında zeytinyağlarında kaliteye etkileri olan ekolojik veriler ile toprak ve yaprak bitki besin maddelerinin de araştırılması ve yeni bahçe kurma çalışmalarının bu sonuçlar göz önünde bulundurularak yapılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda kapalı bahçe kurma çalışmalarında, belirli coğrafyalara adapte olmuş çeşitlerin adapte olduğu bölgelerde yaygınlaştırılarak yetiştirilmesine özen gösterilirse hem bölgeye adapte olmuş üstün nitelikli zeytinler yetiştirilebilecek hem de ülkemizin zeytin genetik çeşitliliği korunmuş olacaktır kanısındayız.

## 6. KAYNAKLAR

- ACUN, S., KARAALİ, A., "Türk zeytinyağlarının coğrafi karakterizasyonu amaçlı bir çalışma", *Gıda Teknolojisi*, 11:7, 68, (2007).
- ALONSO, S. G., SALVADOR, M. D., FREGAPANE, G., "Phenolic compounds profile of Cornicabra virgin olive oil", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 20, 6812, (2002).
- AMIOT, M. J., FLEURIET, A., MACHEIX, J. J., "Importance and evolution of phenolic compounds in olive during growth and maturation", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 34, 823, (1986).
- ANGIOLILLO A., MENCUCCINI M. and BALDONIL., 1999. Olive Genetic Diversity Assessed Using Amplified Fragment Length Polymorphisms. *Theoretical and Applied Genetics*, 98: 411–421.
- ANONİM, "Zeytin yetiştiriciliği", Hasad Yayıncılık, İstanbul, (2003). Pp:47.
- ANONİM, "Türk gıda kodeksi zeytinyağı ve pirinayağı tebliği", Tebliğ No:2007/36, Resmi Gazete, 03 Ağustos, Sayı: 26602, (2007b).
- ANONİM, "Zeytin yetiştiriciliği kursu", Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir, (2004b).
- ANONİM, TS 4960 EN ISO 6320 Hayvansal ve bitkisel katı ve sıvı yağlarda kırılma indisi tayini (refraktometrik metot). Türk Standartları Enstitüsü, (1997).
- ANONİM, Zeytin Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, S: 157, ISBN No: 975-8377-22-1, İstanbul, (2003).
- ANONİM, T.S. 341 Yemeklik Zeytinyağı Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, (2004a).
- ANONİM, Akdeniz Ülkelerinde Zeytin Üretimindeki Gelişmeler ve Türkiye'nin İzlemesi Gereken Stratejiler. İstanbul Ticaret Odası, Yayın No:2005-16, 2005, ss. 56, İstanbul, (2005).
- ANONİM, İller ve İlçeler Bazında Zeytin Üretimi, Devlet İstatistik Enstitüsü (2006a).
- ANONİM, Zeytin Yetiştiriciliği. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 61. Sayı 76, İzmir, (2006b).
- ANONİM, International Olive Council. Coi/T.20/Doc. No 15, Rev., 2 September (2007a).
- ANONİM, Tarım ve Köyşleri Bakanlığı 7 Ağustos 2010, Resmi Gazete Sayı: 27665 Türk Gıda Kodeksi Zeytinyağı Ve Pirina Yağı Tebliği (Tebliğ No: 2010/35), (2010).
- ANONYMOUS, "Characterics of the composition of olive oil", IOOC T.15 / Doc.28, (1981).
- ANONYMOUS, Standard Methods for Analysis of Oils, Fats and Derivatives, Blackwell Scientific Publications, seventh ed., IUPAC Method 2.301; Report of IUPAC Working Group WG 2/87, (1987).
- ANONYMOUS, Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society. 4th ed.. Champaign IL:American Oil Chemists' Society, (1994).
- ANONYMOUS, American Oil Chemists' Society, 'Ce 1-62 Fatty Acid Composition by Gas Chromatography' (modified), Official Methods and Recommended Practices of the AOCS, 5th Ed., American Oil Chemists' Society, Champaign, IL, (1997a).
- ANONYMOUS, Determination of Tocopherols and Tocotrienols in Vegetable Oils and Fats by HPLC. American Oil Chemists' Society, 'Ce 8-89 Determination of Tocopherols and Tocotrienols in Vegetable Oils and Fats by HPLC ', Official Methods and Recommended Practices of the AOCS, 5th Ed., American Oil Chemists' Society, Champaign, IL, (1997b).
- ANONYMOUS, Official Methods and Recommended Practises of the American Oil Chemist' Society. Fourth Edition, Methods: CA5A-40, CD8-53, CD12-57 and CH5-91, 1989.
- AOCS, *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society*. 4th ed.. Champaign IL:American Oil Chemists' Society, (1989).
- AOCS, *Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society*. 4th ed.. Champaign IL:American Oil Chemists' Society, (1994).
- AOCS, American Oil Chemists' Society, 'Ce 1-62 Fatty Acid Composition by Gas Chromatography' (modified), Official Methods and Recommended Practices of the AOCS, Fifth Ed., American Oil Chemists' Society, Champaign, IL, (1997a).
- AOCS, Determination of Tocopherols and Tocotrienols in Vegetable Oils and Fats by HPLC. American Oil Chemists' Society, 'Ce 8-89 Determination of Tocopherols and Tocotrienols in Vegetable Oils and Fats by HPLC ', Official Methods and Recommended Practices of the AOCS, Fifth Ed., American Oil Chemists' Society, Champaign, IL, (1997b).
- APARICIO, R., RODA, L., ALBÍ, M. A., GUTIERREZ, F., "Effect of various compounds on virgin olive oil stability measured by Rancimat", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47:10, 4150, (1999).
- APARICIO, R., LUNA, G., Characterisation of Monovarietal Virgin Olive Oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 104: 614-627, (2002).

- ARIKBAY, C., Yıldırım, Ş., Zeytinin Değerlendirilmesindeki Kayıplar ve Önleme Yolları. Milli Produktivite Merkezi Yayınları: 410, ss. 47, Ankara, (1990).
- ARNON, D (1949) Plant Physiology 24: 1- 15.
- ARTAJO, L. S., Romero, M. P., Motilva, M. J., "Transfer of phenolic compounds during olive oil extraction in relation to ripening stage of the fruit", *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 86:4, 518, (2006a).
- ARTAJO, L. S., Romero, M. P., TOVAR, M. J., Motilva, M. J., "Effect of irrigation applied to olive trees (*Olea europaea* L.) on phenolic compound transfer during olive oil extraction", *European Journal of Lipid Science and Technology*, 108:1, 19, (2006b).
- ARTIK, N., "Türkiye'de ve Avrupa Birliği'nde zeytin ve zeytinyağı mevzuatı", Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Sempozyumu ve Sergisi, İzmir, (2006), 63.
- AŞIK, H., ÖZKAN, G., Zeytinyağının Bileşenleri ve Sağlık Üzerine Etkileri. Zeytin ve Zeytinyağı Sektöründe Ortak Akıl ve Güçbirliği 1 Kitapçığı, s 274-284, (2010a).
- AŞIK, H., ÖZKAN, G., Physical, chemical and antioxidant properties of olive oil extracted from Memecik cultivar. (OLIVE18) 8th Euro Fed Lipid Congress, 21-24 November 2010, Munich, Germany, (2010b).
- AYTON, J., Mailer, R.J., Robards, K., Orchard, B., Vonarx, M., Oil Concentration And Composition Of Olives During Fruit Maturation in South-Western New South Wales. Australian Journal Of Experimental Agriculture, 41: 815-821, (2001).
- BACCOURI, B., ZARROUK, W., KRICHENE, D., NOURI, I., YOUSSEF, N.B., DAOUD, D., ZARROUK, M., Influence of fruit ripening and crop yield on chemical properties of virgin olive oil from seven selected oleasters (*Olea europea* L.). Journal of Agronomy, 6 (3): 388-396 (2007).
- BACCOURI, O., GUERFEL, M., BACCOURI, B., CERRETANI, L., BENDINI, A., LERCKER, G., ZARROUK, M., MILED, D.D.B., Chemical composition and oxidative stability of Tunisian monovarietal virgin olive oils with regard to fruit ripening. Food Chemistry, 109: 743-754, (2008).
- BALDONI, L., TOSTI, N., RICCIOLINI, C., BELAJ, A., ARCIONI, S., PANNELLI, G., Genetic Structure of Wild and Cultivated Olives in the Central Mediterranean Basin. Annals of Botany, 98:935-942, (2006).
- BALDONI, L., I., PELLEGRINI, M., MENCUCCINI, M., ANGIOLILLO, A., MULAS, M., Genetic Relationships among Cultivated and Wild Olives Revealed By Aflp Markers. Acta Horticulturae, 521:275-284, (2000).
- BANDELJ, D., JAKSE, J., JAVORNIK, B., DNA Fingerprinting of Olive Varieties by Microsatellite Markers. Food Technology and Biotechnology, 40: 185-190, (2002).
- BAYRAK, A., KIRALAN, M., Sızma Zeytinyağı ve Kalite Faktörleri. Hasat Yayıncılık LTD. ŞTİ. ISBN: 978-975-8377-65-7, 80s. Ankara, (2008).
- BELAJ, A., SATOVIĆ, Z., RALLO, L., TRUJILLO, I., Genetic Diversity and Relationships in Olive (*Olea Europaea* L.) Germplasm Collections as Determined by Randomly Amplified Polymorphic DNA. Theoretical and Applied Genetics, 105:638-644, (2002).
- BELAJ, A., TRUJILLO, I., BARRANCO, D., RALLO, L., Characterization and Identification of Spanish Olive Germplasm by Means of Rapid Markers. Hortscience, 39: 346-350, (2004).
- BELAJ, A., TRUJILLO, L., DE LA ROSA, R., RALLO, L., Polymorphism and Discrimination Capacity of Rapid Markers in an Olive Germplasm Bank. Journal of the American Society for Horticultural Science, 126: 64-71, (2001).
- BELTRAN, G., AGUILERA, M.P., RIO, C.D., SANCHEZ, S., MARTINEZ L., Influence of fruit ripening process on the natural antioxidant content of Hojiblanca virgin olive oils. Food Chemistry, 89: 207-215, (2005).
- BELTRAN, G., DEL RIO, C., SANCHEZ, S., MARTINEZ, L., "Seasonal changes in olive fruit characteristics and oil accumulation during ripening process", *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84, 1783, (2004).
- BELTRAN, G., RIO, C.D., SANCHEZ, S., MARTINEZ L., Influence of harvest date and crop yield on the fatty acid composition of virgin olive oils from Cv Picual. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 52: 3434-3440, (2004).
- BESNARD, G., BRETON, C., BARADAT, P., KHADARI, B. and BERVILLE, A., 2001. Cultivar Identification in Olive Based on Rapid Markers. Journal of the American Society for Horticultural Science, 126: 668-675.
- BOGANI, P., Cavalieri, D., Pretuccelli, R., Polsinelli, L., Roselli, G., Identification of Olive Tree Cultivar by Using Random Amplified Polymorphic Dna. Acta Horticulturae, 356: 98-101, (1994).
- BOSKOU, D., Olive Oil: Chemistry And Technology. AOCS Press, Champaign, USA, (1996).

- BOSKOU, D., TSIMIDOU, M., BLEKAS, D., Polar phenolic compounds in olive oil, *Chemistry and Technology*, Boskou, D., Ed., AOCS Press, Champaign, IL, 73–92, (2006).
- BOUAZIZ, M., CHAMKHA, M., SAYADI, S., “Comparative study on phenolic content and antioxidant activity during maturation of the olive cultivar Chemlali from Tunisia” *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 5476, (2004).
- BOZDOĞAN, D., Hatay’da Üretilen Natürel Zeytin Yağlarının Bazı Fiziksel, Kimyasal ve Duyusal Özelliklerinin İncelenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, s 64, Antakya, (2002).
- BRENES, M., GARCIA, A., GARCIA, P., RIOS, J.J., GARRIDO, A., Phenolic compounds in Spanish olive oils, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 3535–3540, (1999).
- BRIANTE, R., PATUMI, M., LIMONGELLI, S., FEBBRAIO, F., VACCARO, C., SALLE, A. D., CARA, F. L., NUCCI, R., “Changes in phenolic and enzymatic activities content during fruit ripening in two Italian cultivars of *Olea europaea* L.”, *Plant Science*, 162, 791, (2002).
- CAETANO-ANOLLES G, GRESSHOFF PM, Staining Nucleic Acids with Silver: An Alternative to Radioisotopic and Fluorescent Labeling. *Promega Notes Magazine* 45: 13-19,(1994).
- CAN, Ö., Standard Zeytin Çeşitleri Kataloğu. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. TÜGEM Mesleki Yayınlar Genel Müdürlüğü, No:334. Seri 16., Ankara, (1991).
- CANÖZER, Ö., Standart Zeytin Çeşitleri Kataloğu. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. TÜGEM Mesleki Yayınlar Genel No:334. Seri 16. Ankara, (1991).
- CAPONIO, F., ALLOGGIO, V., GOMES, T., Phenolic Compounds of Virgin Olive Oil: Influence of Paste Preparation Techniques. *Food Chemistry*, 64: 203-209, (1999).
- CAPONIO, F., GOMES, T., PASQUALONE, A., “Phenolic compounds in virgin olive oils: Influence of the degree of olive ripeness on organoleptic characteristics and shelf-life”, *European Food Research and Technology*, 212, 329, (2001).
- CLAROS GM, CRESPILO R, AGUILAR ML, CANOVAS FM, DNA fingerprinting and classification of geographically related genotypes of olive tree (*Olea europaea* L.). *Euphytica* 116: 131-142, (2000).
- CODEX ALIMENTARIUS, Codex Standard For Olive Oil, Virgin and Refined, and for Refined Olive-Pomace Oil. Codex Stan. 33-1981 (Rev. 1-1989), (2001).
- CUNHA, S. C., AMARAL, J. S., FERNANDES, J. O., OLIVEIRA, M. B., “Quantification of tocopherols and tocotrienols in Portuguese olive oils using HPLC with three different detection systems”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54:9, 3351, (2006).
- ÇOLAKOĞLU, C.A., TUNALIOĞLU R., Aydın ilinde zeytin üretimi ve iklim verileri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 7 (1): 71-77, (2010).
- DAĞDELEN, A., Edremit (Balıkesir) Körfezi Çevresinde Yaygın Olarak Yetiştirilen Zeytin Çeşitlerinin Olgunlaşma Sürecinde Bazı Fizikokimyasal Özellikleri, Yağ Asidi Kompozisyonu, Tokoferol ve Fenolik Bileşik Miktarlarının Belirlenmesi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı Doktora Tezi. 123 s. Balıkesir, (2008).
- DE LA ROSA, R., JAMES, C.M., and TOBUTT, K.R., Using Microsatellites for Paternity Testing in Olive Progenies. *Hortscience*, 39: 351–354, (2004).
- DIRAMAN, H., “Tereyağı ve naturel zeytinyağında muhtemel taşıyıcıların kapiler kolon gaz kromatografisi yöntemi kullanılarak cis trans yağ asitleri düzeyi ile belirlenmesi üzerine bir çalışma”, *Akademik Gıda*, 23, 03, (2006).
- DIRAMAN, H., Gemlik Zeytin Çesidinden Üretilen Natürel Zeytinyağlarının Oksidatif Stabiliteilerinin Diğer Önemli Yerli Çesitler ile Karşılaştırılması. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 3: 53, (2007).
- DIRAMAN, H., DİBEKLİOĞLU, H., Characterization of Turkish Virgin olive oils produced from early harvest olives. *Journal of the American Oil Chemists’ Society*, 86: 663-674, (2009).
- DOLGUN O, ÖZKAN G, ERBAY B, Comparison of Olive Oils Derived from Certified Organic and Conventional Agricultural Methods. *ASIAN JOURNAL OF CHEMISTRY*, 22(3): 2339-2348 (2010).
- ESTI, M., CINQUANTA, L., NOTTE, E. L., “Phenolic compounds in different olive varieties”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 32, (1998).
- FEDELI, E., “Yağ üretimi ve depolama teknolojisi”, *Dünya Zeytin Ansiklopedisi*, Uluslararası Zeytinyağı Kongresi, (1997) 251.
- GANDUL-ROJAS, B., MINGUEZ-MOSQUERA, M.I., Chlorophyll and carotenoid composition in virgin olive oils from various Spanish olive varieties. *Journal of the Science of Food*, 72: 31-39, (1996).

- GARCIA, A., BRENES, M., GARCIA, P., ROMERO, C., GARRIDO, A., Phenolic Content of Commercial Olive Oils. *European Food Research and Technology*, 216: 520-525, (2003).
- GARCIA, A., BRENES, M., ROMERO, C., GARCIA, P., GARRIDO, A., "Study of phenolic compounds in virgin olive oils of the Picual variety", *European Food Research and Technology*, 215:5, 407,(2002).
- GEMAS, V.J.V., ALMADANIM, M.C., TENREIRO, R., MARTINS, A., FEVEREIRO, P., Genetic Diversity in The Olive Tree (*Olea Europaea* L. Subsp. *Europaea*) Cultivated in Portugal Revealed by Rapt and Issr Markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 51: 501–511, (2004).
- GIMENO, E., CASTELLOTE A.I., LAMUELA-RAVENTOS, R.M., DE LA TORRE M.C., LOPEZ-SABATER, M.C., The effect of harvest and extraction methods on the antioxidant content (phenolics,  $\alpha$ -tocopherol and  $\beta$ -carotene) in virgin olive oil. *Food Chemistry*, 78: 207-11, (2002).
- GOMEZ-RICO, A., FREGAPANE, G., SALVADOR, M. D., "Effect of cultivar and ripening on minor components in Spanish olive fruits and their corresponding virgin olive oils", *Food Research International*, 41:4, 433, (2008).
- GOMEZ-RICO, A., SALVADOR, M. D., GRECA, M. L., FREGAPANE, G., "Phenolic and volatile compounds of extra virgin olive oil (*Olea europaea* L. cv. Cornicabra) with regard to fruit ripening and irrigation management", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 7130, (2006).
- GÖĞÜŞ, F., ÖZKAYA, M.T., ÖTLEŞ, S., Zeytinyağı. Eflatun Yayınevi, Genel Yayın Numarası: 6, Sertifika Numarası:12131, ISBN: 978-605-4160-04-4, 1. Basım, Ocak 2009, 273s. Ankara, (2009).
- GUTIERREZ, F., Jimenez, B., Ruiz, A., Albi, M. A., Effect of olive ripeness on the oxidative stability of virgin olive oil extracted from the varieties Picual and Hojiblanca and on the different components involved. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 121- 127, (1999a).
- GUTIERREZ, F., Teresa, A., Strucelj, Miguel A.A., Influence of ecological cultivation on virgin olive oil quality. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 76: 617- 621, (1999b).
- GÜMÜŞKESEN, A.S., Yemişçioğlu, F., Türkiye' deki Zeytin Çeşitlerinin ve Zeytinyağlarının Bölgesel Karakterizasyonu. Proje Sonuç Raporu, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Bölümü, (2007).
- GÜMÜŞKESEN, A.S., Yemişçioğlu, F., Tibet, Ü., Çakır, M., Türkiyede'ki Bazı Zeytin Çeşitlerinden Elde Edilen Zeytinyağlarının Bölgesel Olarak Karakterizasyonu. Türkiye I. Zeytinyağı ve Sofralık Zeytin Sempozyumu, İzmir, 216, (2003).
- GÜMÜŞOĞLU, G., Seçilmiş Zeytin Çeşitlerinin Mekanik Hasadına Yönelik Bazı Özelliklerin Saptanması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Makinaları Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. s.90, Adana, (2005).
- IOOC, <http://www.internationaloliveoil.org/estaticos/view/131-world-olive-oil-figures>. Erişim Tarihi: 12.01.2011, (2010).
- KAÇAR, B., Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri:III, Toprak Analizleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No:3, S:150, Ankara, (1995).
- KAYAHAN, M., TEKİN, A., Zeytinyağı Üretim Teknolojisi. TBMM Gıda Mühendisleri Odası, Filiz Matbaacılık San. Ve Tic. Ltd.Şti., 15, 198s. Ankara, (2006).
- KIRITSAKIS, A., MARKAKIS, P., Effect of olive collection regimen on olive oil quality. *Journal of the Science of Food*, 35: 677-678, (1984).
- KIRK J.T., ALLEN R.L., Dependence of pigment synthesis on protein synthesis. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 21: 523–530, (1965).
- KÖSEOĞLU, O., Zeytinden Yağ Elde Etme Sistemlerinin Zeytinyağının Kalitesi ile Açılışı Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Kimyası Anabilim Dalı, İzmir, (2006).
- KRICHENE, D., TAAMALLİ, W., DAOUD, D., SALVADOR, M. D., FREGAPANE, G., ZARROUK, M., "Phenolic compounds, tocopherols and other minor components in virgin olive oils of some Tunisian varieties", *Journal of Food Biochemistry*, 31:2, (2007) 179.
- LAVELLI, V., "Comparison of the antioxidant activities of extra virgin olive oils", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, (2002) 7704.
- LAWLESS, H.T., HEYMANN, H., Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices. Aspen Publishers, Inc, Gaithersburg, (1999).
- LAZZEZ, A., PERRI, E., CARAVITA, M.A., KHLIF, M., COSENTINI, M., Influence of olive maturity stage and geographical origin on some minor components in virgin olive oil of the Chemlali variety. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56:3 982–988, (2008).

- MALIK, N. S. A., BRADFORD, J. M., "Changes in oleuropein levels during differentiation and development of floral buds in 'Arbequina' olives", *Scientia Horticulturae*, 110, (2006) 274.
- Maroof-Saghai, M.A., Soliman, K.M., Jorgensen, R.A., Allard, R.W., Ribosomal DNA Spacer Length Polymorphisms in Barley: Mendelian Inheritance, Chromosomal Location And Population Dynamics. Proceedings of the National Academy of Sciences, Usa, 81:8014-8018, (1984).
- MARRISON, W.H., Effect of refining and bleaching on oxidative stability of sunflowerseed oil. *J.Amer.Oil Chem., Soc.*, 52, pp.522-525, (1975).
- MARSILIO, V., CAMPESTRE, C., LANZA, B., "Phenolic compounds change during california-style ripe olive processing", *Food Chemistry*, 74, (2001) 55.
- MEKURIA, G.T., GRAHAM, G.C. and SEDGLEY, M., Genetic Variability between Different Accessions of some Common Commercial Olive Cultivars. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 74: 309–314, (1999).
- METE, N., ÇETİN, Ö, Zeytinin Botanik Sınıflandırılması ve Bölgelere Göre Yerli Zeytin Çeşitlerimiz. Zeytin Yetiştiriciliği, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, No:61, 15-27, (2006).
- MINGUEZ-MOSQUERA, M.I., GANDUL-ROJAS B., GARRIDO-FERNANDEZ, I., GALLARDO-GUERRERO, L., Pigments Present in Virgin Olive Oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 67: 192-196, (1990).
- MINGUEZ-MOSQUERA, M.I., REJANO-NAVARRO, L., GANDUL-ROJAS, B., SANCHEZ-GOMEZ, A.H., GARRIDO-FERNANDEZ, I., Color-Pigment Correlation in Virgin Olive Oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 68: 332-336, (1991).
- MONTEDORO, G., SERVILI, M., BALDIOLI, M., MINIATI, E., "Simple and hydrolyzable phenolic compounds in virgin olive oil. 1. their extraction, separation and quantitative and semiquantitative evaluation by HPLC", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40, (1992) 1571.
- MONTEMURRO, C., SIMEONE, R., PASQUALONE, A., FERRARA, E., and BLANCO, A., Genetic Relationships and Cultivar Identification among 112 Olive Accessions using Aflp And Ssr Markers. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 80: 105–110, (2005).
- MORELLO, J.R. ROMERO, M.P., MOTILVA, M.J., 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: 6002-6009, (2004).
- MURKOVIC, M., LECHNER, S., PIETZKA, A., BRATOCOS, M., KATZOGIANNOS, E., Analysis of Minor Components in Olive Oil. *Journal of Biochemical and Biophysical Methods*, 61: 155-160, (2004).
- NEI M. and LI W.H., Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 76: 5269–5273, (1979).
- NERGİZ, C., ENGEZ, Y., "Compositional variation of olive fruit during ripening", *Food Chemistry*, 69, (2000) 55.
- OKTAR, A., "Önemli zeytin çeşitlerinin yağ miktarı ve yağ özellikleri üzerine araştırmalar", Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İzmir, (1989), s. 35.
- OLLIVIER, D., ARTAUD, J., PINATEL, C., DURBEC, J. P., GUERERE, M., "Triacylglycerol and fatty acid compositions of french virgin olive oils. characterization by chemometrics", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, (2003) 5723.
- OSMAN, M., METZIDAKIS, I., GERASOPOULOS, D., KIRISTAIKS, A., "Qualitative changes in olive oil collected from trees grown at two Altitudes", *Riv. Ital. Sostanze Grasse*, 71, (1994) 187.
- OUAZZANI, N., LUMARET, R., VILLEMUR, P., Genetic Variation in the Olive Tree (*Olea Europaea* L.) Cultivated in Morocco. *Euphytica*, 91:9–20, (1996).
- ÖZBEK, S., Genel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:111. Ders Kitabı:6, S. 386, Ankara, (1975).
- ÖZKAN, G., Dağdelen, A., Erbay, B., Ayvalık, Domat ve Gemlik zeytin çeşitlerinden elde edilen natürel sızma zeytinyağlarının bazı fiziksel özellikleri ve pigment miktarları üzerine hasat zamanının etkisi. *HASAT GIDA*, 24:278, 44-49, (2008).
- ÖZKAYA, M.T., ÇAKIR, E., GOKBAYRAK, Z., ERCAN, H. ve TAKSİN, N., Morphological and molecular characterization of Derik-Halhali olive (*Olea europaea* L.) accessions grown in Derik-Mardin province of Turkey. *Scientia Horticulturae*, 108: 205-209, (2006).
- PAZ AGUILERA, M., BELTRAN, G., ORTEGA, D., FERNANDEZ, A., JIMENEZ, A., UCEDA, M., "Characterisation of virgin olive oil of Italian olive cultivars: 'Frantoio' and 'Leccino', grown in Andalusia", *Food Chemistry*, 89, (2005) 387.



- PINELLI, P., GALARDI, C., MULINACCI, N., VINCIERI, F. F., CIMATO, A., ROMANI, A., "Minor polar compound and fatty acid analyses in monocultivar virgin olive oils from Tuscany", *Food Chemistry*, 80, (2003) 331.
- POKORNY, J., KALINOVA, L., DYSELER, P., Determination of chlorophyll pigments in crude vegetable oils. *Pure and Applied Chemistry*, 67: 1781-1787, (1995).
- PSOMIADOU, E., TSIMIDOU, M., BOSKOU, D., "α-Tocopherol content of Greek virgin olive oils", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, (2000) 1770.
- RAHMANI, M., CSALLANY, A.S., Chlorophyll and Beta-Carotene Pigments in Moroccan Virgin Olive Oils Measured by High Performance Liquid Chromatography. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 68: 672-674, (1991).
- RAHMANI, M., LAMRINI, M., SAARI Csallany, A., "Development of a simple method for the determination of the optimum harvesting date for olives", *Olivae*, (1997) 48.
- RIAL, D.G., FALQUE, E., Characteristics of olive fruits and extra-virgin olive oils obtained from olive trees growing in appellation of controlled origin "Sierra Magina". *Journal of The Science of Food and Agriculture*, 83: 912-919, (2003).
- ROMANI, A., MULINACCI, N., PINELLI, P., VINCIERI, F. F., CIMATO, A., "Polyphenolic content in five Tuscany cultivars of *Olea europea* L.", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, (1999) 964.
- ROMERO, M. P., TOVAR, M. J., GIRONA, J., MOTILVA, M. J., "Changes in the HPLC phenolic profile of virgin olive oil from young trees (*Olea europea* L. Cv. Arbequina) grown under different deficit irrigation strategies", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, (2002) 5349.
- ROMERO, M. P., TOVAR, M. J., RAMO, T., MOTILVA, M. J., "Effect of crop season on the composition of virgin olive oil with protected designation of origin "Les Garrigues", *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 80:5, (2003) 423.
- RYAN, D., ROBARDS, K., LAVEE, S., "Changes in phenolic content of olive during maturation", *International Journal of Food Science & Technology*, 34:3, (1999) 265.
- SADEGHI, H., TALALI, A.R., Impact of environmental conditions on fatty acids combination of olive oil in an Iranian olive, Cv. Zard. *Acta Horticulturae*, 586, Ish, (2002).
- SALVADOR, M.D., ARANDA, F., FREGAPANE, G., Influence of fruit ripening on 'Cornicabra' virgin olive oil quality a study of four successive crop seasons. *Food Chemistry*, 73: 45- 53, (2001).
- SANZ-CORTES, F., BADENES, M.L., PAZ, S., INIGUEZ, A., LLACER, G., Molecular Characterization of Olive Cultivars using Rapid Markers. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 126: 7-12, (2001.)
- SARRI V, BALDONIL, Porceddu A, Cultrera NGM, Contento A, Frediani M, Belaj A, TRUJILLO I, Cionini PG, Microsatellite markers are powerful tools for discriminating among olive cultivars and assigning them to geographically defined populations. *Genome* 49:1606-1615, (2006).
- SAUMITOU-LAPRADE, P., VASSILIADIS, C., EPPLIN, J.T., HARDT, C., Isolation of Microsatellite Loci for Paternity Testing in *Phillyrea Angustifolia* L. (Oleaceae) *Molecular Ecology*, 9: 107-118, (2000).
- SEFC, K. M., LOPES, M.S., MENDONCA, D., RODRIGUES DOS SANTOS, M., LAIMER DA CAMARA MACHADO, M., DA CAMARA MACHADO, M., Identification of Microsatellite Loci in Olive (*Olea Europaea*) and Their Characterization in Italian and Iberian Olive Trees *Molecular Ecology*, 9:1171-1193, (2000).
- SINGLETON, V.L., ROSSI, J.R., Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic-phosphothungstic acid. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16: 144-158, (1965).
- SKEVIN, D., RADE, D., STRUCELJ, D., MOKROVCAK, Z., NEDERAL, S., BENCIC, D., "The influence of variety and harvest time on the bitterness and phenolic compounds of olive oil", *European Journal of Lipid Science and Technology*, 105:9, (2003) 536.
- STANCHER, B., ZONTA, F., BOGONI, P., 1987. Determination of olive oil carotenoids by HPLC. *Journal Of Micronutrient Analysis*, 3: 97-106.
- STEFANOUDAKI, E., KOTSIFAKI, F., KOUTSAFTAKIS, A., "Classification of virgin olive oils of the two major Cretan cultivars based on their fatty acid composition", *Journal of the American Oil Chemist Society*, 76:5, (1999) 623.
- TANER, C. E., Aydoğan, N., Karaman, B., "Bazı bitkisel yağlar ve bileşimleri", *Gıda*, 8, (2005) 71.
- TANILGAN, K., ÖZCAN, M.M., ÜNVER, A., "Physical and chemical characteristics of five Turkish olive (*Olea europea* L.) varieties and their oils", *Grasas y Aceites*, 58:2, (2007) 142.
- TEMIME, S. B., TAAMALLI, W., BACCOURI, B., ABAZA, L., DAOUD, D., ZARROUK, M., "Changes in olive oil quality of Chetoui variety according to origin of plantation", *Journal of Food Lipids*, 13:1, (2006) 88.

- THIS, P., JUNG, A., BOCCACCÌ, P., BORREGO, J., BOTTA, R., COSTANTINI, L., Development of a Standard Set of Microsatellite Reference Alleles for Identification of Grape Cultivars. *Theoretical and Applied Genetics*, 109: 1448–1458, (2004).
- THOMPSON, M., NICHOLAS, J., *Handbook of Inductively Coupled Plasma Spectrometry*, London, (1989).
- TOVAR, M. J., MOTILVA, M. J., ROMERAO, M. P., “Changes in the phenolic composition of virgin olive oil from young trees (*Olea europaea* L. Cv. Arbequina) grown under linear irrigation strategies”, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, (2001) 5502.
- TRIPOLI, E., GIAMMANCO, M., TABACCHI, G., MAJO, D., GIAMMANCO, S., GUARDIA, M., “The phenolic compounds of olive oil: structure, biological activity and beneficial effects on human health”, *Nutrition Research Reviews*, (2005) 18:1, 98.
- TRUJILLO, I., RALLO, L., ARUS, P., Identifying Olive Cultivars by Isozyme Analysis. *The American Society for Horticultural Science*, 120:318–324, (1995).
- TUİK, [http://www.tuik.gov.tr/yillik/1st\\_gostergeler.pdf](http://www.tuik.gov.tr/yillik/1st_gostergeler.pdf). Erişim tarihi: 12.01.2011. (2009).
- TUTAR, M., Erkençe zeytin çeşidinde farklı tiplerin belirlenmesi. Ege üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahça Bitkileri Anabilim Dalı Doktora tezi. s 73. İzmir, (2010).
- TZOB, Zirai ve İktisadi Rapor, 1994-1996. Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Yayın No: 178, Ankara, (1996).
- ÜNSAL, M., “Zeytinyağına lezzet veren bileşenler”, *Gıda*, 7, (2003) 84.
- VARZAKAS, T.H., ZAKYNTHINOS, G., ARAPOGLOU, D., Fruit ripening in relationship to oil quality and some quality characteristics of the Greek olive cultivar Koroneiki. *Italian Journal of Food Science*, 4: 22. pp 403-407, (2010).
- VERGARI G, PATUMI M, FONTANAZZA G Use of RAPD markers in the characterization of olive germplasm. *Olivae* 60:19-22, (1996).
- VINHA, A.F., FERRERES, F., SILVA, B.M., VALENTAO, P., GANÇALVES, A., DEREINA, S.A., OLIVEIRA, M.B., SEABRA, R.M., ANDRADE P.B., Phenolic profiles of Portuguese olive fruits (*Olea europaea* L.): influences of cultivar and geographical origin. *Food Chemistry*, 89: 561-568, (2005).
- VISIOLI, F., GALLI, C., The effect of minor constituents of olive oil on cardiovascular disease: New Findings. *Nutrition Reviews*, 56: 142-147, (1998).
- VOS, P., HOGERS, R., BLEEKER, M., REIJANS, M., VAN DE LEE, T., HORNES, M., FRIJTERS, A., POT, J., PELEMAN, J., KUIPER, M., ZABEAU, M., Aflp: A New Technique For Dna Fingerprinting. *Nucleic Acids Research*, 23:4407–4414, (1995).
- WIESMAN Z, AVİDAN N, LAVEE S, QUEBEDEAUX B, Molecular characterization of common olive varieties in Israil and the West Bank using randomly amplified polymorphic DNA (RAPD) markers. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 123:837-841,(1998).
- YILDIZ- TİRYAKİ, G., Erken hasadın zeytinyağı kalitesi üzerine etkileri. *Gıda*, 30 (3) 193-196, (2005).
- YILMAZ, E., ÖĞÜTÇÜ, M., Natürel zeytinyağlarının antioksidan maddeleri ve antioksidan kapasiteleri. *Ulusal Zeytin ve Zeytinyağı Sempozyumu ve Sergisi*.15-17 Eylül 2006, ss. 553-563, İzmir, (2006).

**TÜBİTAK**  
**PROJE ÖZET BİLGİ FORMU**

<b>Proje No: TOVAG 109O099</b>
<b>Proje Başlığı:</b> Marmara, Ege, Batı Ve Doğu Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen Gemlik Zeytin Çeşitlerinin Meyve, Yağ Ve Moleküler Özelliklerinin Karşılaştırılması
<b>Proje Yürütücüsü ve Araştırmacılar:</b> Yrd. Doç. Dr. Gülcan Özkan, Doç. Dr. Bekir Şan, Yrd. Doç. Dr. Ufuk Çelikkol Akçay, Yrd. Doç. Dr. Ayhan Dağdelen, Yrd. Doç. Dr. Oğuz Dolgun, Yrd. Doç. Dr. Dilşat Bozdoğan Konuşkan, Dr. Serkan Gülsoy
<b>Projenin Yürütüldüğü Kuruluş ve Adresi:</b> SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ, MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ, GIDA MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ, ISPARTA
<b>Destekleyen Kuruluş(ların) Adı ve Adresi:</b> TÜBİTAK, Tunus Caddesi No:80 06100 Kavaklıdere / Ankara
<b>Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri:</b> <b>Başlangıç tarihi:</b> 15.09.2009 <b>Bitiş tarihi:</b> 15.09.2011
<b>Öz (en çok 70 kelime)</b> Bu projede Tarım ve Köyişleri Bakanlığının 2006 yılında başlayan Sertifikalı Zeytin Fidanı ile Bahçe Tesis Desteklemeleri hakkındaki tebliği ile ülkemizin birçok bölgesine dikilmiş, aynı yaş ve aynı yükseltide yetişen Gemlik zeytin çeşitlerinin meyve ve yağ özellikleri, moleküler özelliklerinin detaylı olarak karşılaştırılması amaçlanmıştır. Proje sonucunda ise, Gemlik zeytin çeşidinin genetik olarak kararlı bir çeşit olduğu, zeytin meyve ve yağ özellikleri arasında meydana gelen varyasyonların ise ekolojik ve toprak özelliklerinden kaynaklandığı saptanmıştır.
<b>Anahtar Kelimeler:</b> Gemlik zeytini, zeyinyağı, fiziksel, fizikokimyasal, kimyasal, moleküler ve ekolojik özellikler
<b>Fikri Ürün Bildirim Formu Sunuldu mu?</b> <b>Evet</b> <input type="checkbox"/> <b>Gerekli Değil</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>X</b> Fikri Ürün Bildirim Formu'nun tesliminden sonra 3 ay içerisinde patent başvurusu yapılmalıdır.
<b>Projeden Yapılan Yayınlar:</b> Celikkol Akçay, Ozkan G, San B, Dolgun O, Dagdelen A, Bozdoğan Konuşkan D, Analysis of Genetic Variation in Turkish Olive Variety, Gemlik by the Use of RAPD and SSR Genetic Marker Systems (OLİVE-013).8th Euro Fed Lipid Congress, 21-24 November 2010, Munich, Germany. Ozkan G, Dagdelen A, Dolgun O, Bozdoğan Konuşkan D, San B, Celikkol Akçay U, Location Effect on Some Properties of Olive(OLİVE-015).8th Euro Fed Lipid Congress, 21-24 November 2010, Munich, Germany. Ozkan G, Dolgun O, Dagdelen A, Bozdoğan Konuşkan D, San B, Celikkol Akçay U, Effect of Locality on Tocopherols, Total Phenolics and Oxidative Stability of Virgin Olive Oil (OLİVE17).8th Euro Fed Lipid Congress, 21-24 November 2010, Munich, Germany.
<b>Ekte Bulunan "ARDEB Başarı Öyküsü Formu", "Kazanımlar" Bölümünde Belirtilen Kriterlere Göre Proje Çıktılarınızın Başarı Öyküsü Niteliği Taşındığını Düşünüyorsanız "ARDEB Başarı Öyküsü Formu"nu doldurunuz.</b>