

T.C.
KİLİS 7 ARALIK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SULANAN VE SULANMAYAN KOŞULLARDA BAZI ZEYTİN
ÇEŞİTLERİNİN YAPRAKLARINDAKİ BİYOAKTİF BİLEŞİKLERİN
MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ

Gölsüm DOĞANÇAY

DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Hakan ÇETİNKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

OCAK 2013

KİLİS

TEZ ONAYI

Yrd. Doç. Dr. Hakan ÇETİNKAYA danışmanlığında, Gülsüm DOĞANÇAY tarafından hazırlanan “**Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Bazı Zeytin Çeşitlerinin Yapraklarındaki Biyoaktif Bileşiklerin Mevsimsel Değişimi**” adlı tez çalışması Ocak 2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

| Jüri Üyeleri | Unvanı, Adı Soyadı (Kurumu) | İmza |
|---------------------|--|-------------|
| Başkan | Doç. Dr. Nazım ŞEKEROĞLU (Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst. Biyoloji ABD) | |
| Üye | Yrd. Doç. Dr. Hakan ÇETİNKAYA (Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst. Biyoloji ABD) | |
| Üye | Yrd. Doç. Dr. Mehmet AKYÜZ (Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst. Kimya ABD) | |

Bu tezin kabulü, Fen bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun/...../2013 tarih ve/..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Tez No:

Doç. Dr. Şükrü ÇAKMAKTEPE
Enstitü Müdürü V.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

SULANAN VE SULANMAYAN KOŞULLARDA BAZI ZEYTİN ÇEŞİTLERİNİN YAPRAKLARINDAKİ BİYOAKTİF BİLEŞİKLERİN MEVSİMSEL DEĞİŞİMİ

Gülsüm DOĞANÇAY

Kilis 7 Aralık Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Hakan ÇETİNKAYA

YIL: 2013

Sayfa: 39

Bu çalışmada, sulanan ve sulanmayan koşullarda, Kilis ve çevresinde kültürü yapılan *Olea europea* L çeşitleri (Gemlik ve Kilis Yağlık) ağaçlarının genç ve yaşlı ağaçlardaki yapraklarının yıl boyunca biyoaktif madde değişimleri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Bu kapsamda, yaprakların oransal su içerikleri, toplam fenolik madde, toplam flavanoid ve oransal su içerikleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre Gemlik çeşidi yapraklarının Kilis Yağlık çeşidi yapraklarına göre, genç Kilis Yağlık çeşidi yapraklarının da yaşlı ağaç yapraklarına göre daha fazla oransal su içerdiği bulunmuştur. Toplam fenolik madde bakımından Kilis Yağlık çeşidi yapraklarının Gemlik çeşidi yapraklarına oranla ve genç Kilis Yağlık çeşidi yapraklarının da yaşlı ağaçların yapraklarına oranla daha fazla toplam fenolik madde içerdiği tespit edilmiştir. Buna karşılık yaprakların toplam flavanoid içeriği Gemlik çeşidi yapraklarında ve yaş değerlendirilmesine göre de yaşlı Kilis Yağlık çeşidi yapraklarında daha fazla olmuştur. Sonuç olarak; sulanan ve sulanmayan koşullarda yaprakların toplam fenolik madde, toplam flavanoid ve oransal su içerikleri arasındaki farklılıklar çeşit, yaş ve sulama faktörlerine göre istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Olea europaea* L., oransal su içeriği toplam fenol, toplam flavonoid, zeytin

ABSTRACT

MSc. Thesis

SEASONAL CHANGES OF BIOACTIVE COMPOUNDS IN LEAVES OF SOME OLIVE CULTIVARS IN IRRIGATED AND UNIRRIGATED CONDITIONS

Glsm DOĞANÇAY

Kilis 7 Aralık University

The Institute for Studies in Sciences and Engineering

Department of Biology

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Hakan ÇETİNKAYA

Year: 2013

Page: 39

In this study, the bioactive contents of *Olea europaea* L. cultivars (Gemlik ve Kilis Yağlık) grown in Kilis and its districts were examined in comparison under irrigated and non-irrigated conditions. In this context, total phenolic content (TPC), total flavonoid content (TFC), and relative water content (RWC) of leaves were determined. Accordingly, Gemlik cv. contained higher water content than Kilis Yağlık cv. whereas young trees had higher water content than old trees. Concerned with total phenolic content, Kilis Yağlık cv. included higher TPC than Gemlik cv. and young trees of Kilis Yağlık cv. contained higher TPC than old ones. On the other hand, TFC was ascertained to be higher in Gemlik cv. and old trees of Kilis Yağlık cv. Consequently, differences in TPC, TFC, and RWC of leaves were found to be significant with respect to the cultivars, age and drought factors under irrigated and non-irrigated conditions.

Keywords: *Olea europaea* L., Water related content, total phenolic content, total flavonoid content,

TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının konusunun belirlenmesinde, deneysel ve teorik aşamalarında ve yazımı esnasında yardım, öneri ve desteğini gördüğüm danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Hakan ÇETİNKAYA'ya,

Bana her konuda yardımcı olan Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölüm Başkanı Sayın Doç. Dr. Nazım ŞEKEROĞLU'na ve Biyoloji Bölümü Öğretim Üyelerine,

Deneysel ve teorik aşamalarında ve tezimin yazımı esnasında yardım, öneri ve desteğini gördüğüm Sayın Arş.Gör. Muhittin KULAK'a

Bu zamana kadar her daim yanımda olan ve eğitimim ile ilgili her konuda yanımda olan Annem, Babam ve Kardeşlerime teşekkürlerimi sunarım.

Gülsüm DOĞANÇAY

KİLİS 2013

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|------|
| ÖZET | ii |
| ABSTRACT | iii |
| TEŞEKKÜR | iv |
| İÇİNDEKİLER | v |
| SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ | vii |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | viii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | ix |
| RESİMLER DİZİNİ | x |
| 1.GİRİŞ | 1 |
| 2.MATERYAL VE YÖNTEM | 9 |
| 2.1. Materyal..... | 9 |
| 2.1.1. Kilis Yağlık Çeşidi..... | 10 |
| 2.1.2. Gemlik Çeşidi..... | 10 |
| 2.1.3..Kilis İli Coğrafik Konumu..... | 11 |
| 2.1.4. Genel İklim Durumu..... | 12 |
| 2.1.5. Meteoroljik Veriler..... | 12 |
| 2.2.Yöntem..... | 13 |
| 2.2.1.Denemenin Kurulması..... | 13 |
| 2.2.2.Yaprak Oransal Su İçeriğinin Belirlenmesi..... | 13 |
| 2.2.3.Bitki Ekstrelerinin Hazırlanması..... | 14 |
| 2.2.4.Toplam Fenolik Madde İçeriğinin Belirlenmesi..... | 14 |
| 2.2.5.Toplam Flavonoid İçeriğinin Belirlenmesi..... | 16 |
| 2.2.6.İstatistiksel Değerlendirme..... | 17 |
| 3.BULGULAR | 18 |
| 3.1. Oransal Su İçeriğindeki Değişimler..... | 18 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2. Toplam Fenolik Madde İçeriğindeki Değişimler..... | 22 |
| 3.3. Toplam Flavonoid İçeriğindeki Değişimler..... | 26 |
| 4.SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 30 |
| 5.KAYNAKLAR | 32 |
| 6.ÖZGEÇMİŞ..... | 39 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

1. Simgeler

| | |
|----------------|--------------------------|
| °C | : Santigrat derece |
| g | : Gram |
| kg | : Kilogram |
| mg | : Miligram |
| ml | : Mililitre |
| mm | : Milimetre |
| mg/ml | : Miligram/mililitre |
| nm | : Nanometre |
| R ² | :Determinasyon Katsayısı |
| µl | : Mikrolitre |
| % | : Yüzde |

2.Kısaltmalar

| | |
|------|----------------------------|
| GAE | :Gallik Asit Eşdeğeri |
| QE | :Kuersetin Eşdeğeri |
| YOSİ | :Yaprak Oransal Su İçeriği |
| KA | :Kuru Ağırlık |
| TA | : Taze Ağırlık |
| TuA | :Turgor Ağırlığı |
| S | :Sulanan |
| SM | :Sulanmayan |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Şekil 2.1. Kilis ili lokasyon haritası | 11 |
| Şekil 2.2. Gallik Asit Standart Kalibrasyon Eğrisi | 14 |
| Şekil 2.3. Kuersetin standart kalibrasyon eğrisi..... | 16 |
| Şekil 3.1. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Bazı Zeytin Çeşitleri Yapraklarının Oransal Su Düzeyleri (%). | 19 |
| Şekil 3.2. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Farklı Yaşlardaki Kilis Yağlık Çeşidi Yapraklarının Oransal Su Düzeyleri (%). | 21 |
| Şekil 3.3. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Bazı Zeytin Çeşitleri Yapraklarının Toplam Fenolik Madde Düzeyleri (mg/g GAE). | 24 |
| Şekil 3.4. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Farklı Yaşlardaki Kilis Yağlık Çeşidi Yapraklarının Toplam Fenolik Madde Düzeyleri (mg/g GAE). | 25 |
| Şekil 3.5. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Bazı Zeytin Çeşitleri Yapraklarının Toplam Flavonoid Düzeyleri (mg/g QE). | 27 |
| Şekil 3.6 .Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Farklı Yaşlardaki Kilis Yağlık Çeşidi Yapraklarının Toplam Flavonoid Düzeyleri. | 29 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Çizelge 2.1. Kilis ilinin 2011 yılında gerçekleşen ortalama meteorolojik değerleri. | 12 |
| Çizelge 3.1. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Bazı Zeytin Çeşitleri Yapraklarının Oransal Su Düzeyleri (%). | 19 |
| Çizelge 3.2. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Farklı Yaşlardaki Kilis Yağlık Çeşidi Yapraklarının Oransal Su Düzeyleri (%) | 20 |
| Çizelge 3.3. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Bazı Zeytin Çeşitleri Yapraklarının Fenol Düzeyleri (mg/g GAE). | 23 |
| Çizelge 3.4. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Farklı Yaşlardaki Kilis Yağlık Çeşidi Yapraklarının Toplam Fenol Düzeyleri (mg/g GAE). | 25 |
| Çizelge 3.5. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Bazı Zeytin Çeşitleri Yapraklarının Toplam Flavonoid Düzeyleri (mg/g QE). | 26 |
| Çizelge 3.6. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Farklı Yaşlardaki Kilis Yağlık Çeşidi Yapraklarının Toplam Flavonoid Düzeyleri (mg/g QE). | 28 |

RESİMLER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Resim 2.1. Çalışmanın Yapıldığı Bahçeler..... | 9 |
| Resim 2.2. Gemlik Çeşidinin Damlama Sulama Yöntemi ile Sulanması..... | 10 |
| Resim 2.3. Rotary Evaporatör..... | 15 |
| Resim 2.4. Çalışmada Kullanılan Spektrometre..... | 17 |

1.GİRİŞ

Bitkiler yaşamları süresince eş zamanlı ya da farklı zamanlarda birçok canlı ve cansız stres faktörü ile karşılaşabilmektedir. Bitkisel üretimde stres; bir veya birden fazla etkenin bitkiyi çevresel olarak etkileyerek, büyümede yavaşlama ve verim düşüklüğüne neden olması şeklinde tanımlanabilir. Bitkide strese neden olan etmenler, hastalık oluşturanlar ve zararlılar gibi canlı kökenli olabileceği gibi; tuzluluk, kuraklık, düşük ve yüksek sıcaklıklar, radyasyon ve besin elementlerinin eksiklikleri veya fazlalıkları gibi cansız kökenli de olabilmektedir (Yaşar ve ark., 2003; Kalefetoğlu ve ark., 2005).

Bitkiler, hayvanların aksine hareketsiz canlılardır. Bu nedenlerden dolayı, değişen çevresel koşullardan kolaylıkla etkilenmektedirler. Kuraklık, sıcaklık, tuzluluk ve soğukluk, bitkinin büyümesi ve verimliliğini etkileyen temel abiyotik stres faktörlerdendir. Cansız stres etkenleri, dünya genelinde ürün veriminin kaybının temel nedenlerindendir. Normal verimin en az % 50 oranında azalmasına sebebiyet vermektedir. Suyun varlığı ve suyun verimli kullanımı, bitkinin adaptasyon ve gelişimi üzerinde etkili olan cansız faktörler arasındadır. Su stresi, geniş anlamda hem kuraklık hem de su baskınına içermektedir (Shanker ve ark., 2011).

Kuraklık; metabolik, mekanik ve oksidatif birçok değişikliğe neden olup, büyümeyi ve verimi etkileyen en yaygın çevresel streslerden birisidir. Kuraklık stresinin etkisi, strese maruz kalan bitkinin genotipi, gelişim dönemlerine, stresin şiddet ve süresine bağlı olarak değişim göstermektedir. Bu kapsamda, kuraklık bitkilerde stres ortamına adaptasyonu sağlayacak birçok fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler cevabı tetiklemektedir (Kalefetoğlu ve ark., 2005).

Bitkilerde kuraklık stresinin etkileri; mekanik, metabolik ve oksidatif etkiler olarak görülmektedir (Lewitt ve ark., 1980; Eriş ve ark., 1990; Kalefetoğlu ve ark., 2005; Kutlu ve ark., 2010).

Mekanik etki bitki hücrelerinden belirgin bir su kaybı gerçekleştiği zaman, bitkide turgor basıncına bağlı olarak meydana gelen birincil strestir. Su kaybıyla birlikte, hücre zarının yapısında değişimler meydana gelir. Bununla birlikte; hücrede hacim azalmakta ve stres altındaki plazma zarı ve tonoplastta çökme ve yırtılmalar oluşabilmekte (McKersie ve ark., 1994) ve bu zarar, normal hücre metabolizmasını kalıcı olarak bozabilmektedir (Kutlu ve ark., 2010).

Metabolik etki su, hücre içeriğinin büyük bir kısmını teşkil etmesi, hücresel reaksiyonlar ve işlevler için çözücü rolü oynaması gibi fonksiyonel özelliklerinden dolayı büyük bir öneme sahiptir. Bitkinin su alınımında herhangi bir aksama durumunda, hücre normal işleyişini devam edememekte ve metabolizma bozulmaktadır. Osmotik basınçta meydana gelen değişimlere bağlı olarak gerçekleşen iyon-birikimi, hücre zarının bütünlüğünün ve proteinlerinin yapısının bozulmasına yol açarak hücreye zarar verebilmektedir. Su kaybı sonucunda; proteinlerin yapısında bulunan hidrofobik ve hidrofilik aminoasitlerin su ile etkileşimleri bozulmaktadır (Kalefetoğlu ve ark., 2005; Kutlu ve ark., 2010).

Oksidatif etki su alınımının kısıtlandığı dönemlerde vegetatif bitki dokularında meydana gelen oksidatif hasar ya da stresin temel nedeninin, kloroplastta gerçekleşen ışık-klorofil etkileşimleri olduğu bildirilmiştir. Su varlığının yetersiz olduğu durumlarda, bitki daha fazla su kaybetmemek için, genellikle stomalarını kapatır ve bunun neticesinde fotosentezle fiksasyon için gerekli CO₂'nin alınımını kısıtlanmasına neden olur (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005; Kutlu, 2010). Kuraklık stresi altında artan O₂ oluşum hızı; lipid peroksidasyonuna, yağ asidi doygunluğuna ve sonuçta membranların bütünüyle zarar görmesine neden olur (Kutlu ve ark., 2010).

Ülkemizde Oleaceae familyasına ait 7 cinste 10 kadar tür yayılış göstermektedir. *Olea europaea* L. (zeytin ağacı), vatanı Akdeniz havzası olup bu bölgede büyük ölçüde kültürü yapılan 3-16 m boyunda ve kışın yaprak dökmeyen bir ağaçtır. Çiçekleri beyazımsı sarı renkli ve küçüktür, yaprakların koltuğunda bulunur; meyvesi yağ taşır ve yenir. Yaprakları kan şekerini, yaprak gövde ve dal kabukları ise tansiyon düşürücü olarak kullanılır (Tanker ve ark., 1998).

Bu çalışmanın konusu olan zeytin yaprakları bilimsel olarak *Folium olivarium* denir. Yapraklar tanen, uçucu yağ, organik asitler ve rezin taşır. Yapraklar ve gövde kabuğu, infüzyon halinde (% 5) iştah açıcı, idrar verici, kabız, ateş düşürücü etkilere sahiptir. Şeker hastalığına karşı da kullanılmaktadır. Haricen cerahatli yaraların temizlenmesi ve pansumanında kullanılır (Baytop ve ark., 1999).

Yapılan çalışmalarda zeytin yaprağında farklı bileşenler bulunmuştur. Bunlar oleuropeosidler (oleuropein ve verbaskosid), flavonlar (luteolin-7-glikozidi, apigenin-7-glikozidi, diosmetin-7-glikozidi, luteolin ve diosmetin), flavonollar (rutin, flavan-3-ol, kateşin) ve fenoller (tirosol, hidroksitirosol, vanilin, vanilik asit, kafeik asit) olarak gruplandırılmıştır. Bu gruplandırmalar ışığında zeytin yaprağında en fazla bulunan bileşenler sırasıyla; oleuropein (% 24.54), hidroksitirosol (%1.46), luteolin-7-glikozidi (%1.38), apigenin-7-glikozidi (%1.37), verbaskosid (%1.11), tirosol (%0.71), vanilik asit (%0.63), diosmetin-7-glikozidi (%0.54), kafeik asit (% 0.34), luteolin (%0.21), vanilin, rutin ve diosmetin (%0.05), kateşin (%0.04) olarak belirlenmiştir. (Garcia et al., 1999).

Bitkiler, yapısında fenol grubu (aromatik halkasında işlevsel bir hidroksil grup içeren kimyasallar) taşıyan çok çeşitli sekonder metabolitler üretirler. Bu kimyasallar fenolik bileşikler olarak sınıflandırılırlar. Bitkisel fenolikler yaklaşık 10.000 çeşit bileşiğin yer aldığı kimyasal olarak heterojen bir gruptur. Kimyasal çeşitliliklerine uyacak şekilde, fenolikler bitkilerde çok farklı roller üstlenirler. Bu bileşiklerin çoğu herbivor ve patojenlere karşı savunma bileşikleridir. Diğerlerinin; mekanik destek veren, polen ve meyve (tohum) dağılımını sağlayan canlıları çeken ve aynı ortamda yetişen rakip bitkilerin büyümesini azaltan işlevleri bulunur (Taiz ve ark., 2008).

Flavonoidler bitkilerin sekonder metabolitlerin önemli bir sınıfı olup günümüze kadar bitkilerden izole edilen 4000'den fazla flavonoid özellikli bileşik bilinmektedir. Flavonoidlerin, antioksidatif (Bors ve ark., 1990; Yuting ve ark., 1990; Zhou ve ark., 1991; Tsujimoto ve ark., 1993; Cottelle ve ark., 1996), antikarsinojenik (Huang ve ark., 1981; Mukhtar ve ark., 1988; Verma ve ark., 1988;) gibi bilinen biyolojik aktivitelerinin yanında bitki fizyolojisinde önemli rol oynadıkları bilinmektedir. Flavonoidler, bitkisel fenoliklerin en büyük sınıflarından birisidir. Bir flavanoidin temel karbon iskeletinde

toplam 15 karbon bulunur. Bunlardan 12'si altılı diziler halinde iki aromatik halkada yer alır. Geri kalan 3 karbonlu köprü bu halkaları birleştirir (Taiz ve ark., 2008).

Şiddetli stres yaşayan bitkilerin fotoinhibisyon sürecine bağlı olarak mezofil hücrelerinde yüksek CO₂ seviyesinin olduğunu ve şiddetli su stresinin bitkilerde fotosentez aktivitesini olumsuz etkilemenin yanında yaprak üstü yüzeyinin floresans özelliğini değiştirmektedir (Angelopoulos ve ark., 1996).

Meyve olgunlaşma döneminde yağ verimi ve içeriklerine uygulanan sulama stratejilerinin etkisinin araştırıldığı çalışmada, yağ asitleri, pigmentler, polifenol içeriği ve yağ stabilitesi incelendiğinde; asidik kompozisyonun, sulama stratejilerinden etkilenmemiştir. Ayrıca, polifenol miktarında su stresine bağlı olarak artış meydana gelmiştir (Motilva ve ark., 2000),

Olea europaea L. meyvelerinde bazı fenolik bileşiklerin biyosentez modülasyonun ve onların zeytinyağının kalitesine etkisinin araştırıldığı çalışmada, İspanya'nın değişik bölgelerinde yetiştirilen zeytin bitkisinin meyvelerinin fenolik bileşikleri masspektrometre ile ölçülmüştür. Farklı analizlerle farklı miktarlarda tirozol, kazein, lutein ve oleuropin gözlemlenmiştir. Sonuçta meyvelerin %0,3'lik brotomaks ile 50 gün sonunda bütün analiz çeşitlerinde meyve hacmi, yağ içerikleri, fenol içerikleri miktarı ve antioksidan aktivitesi üzerinde yararlı etkileri gözlemlenmiştir (Botia ve ark., 2001).

Sulama stratejilerinin genç zeytin ağaçlarının analitik özelliklerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, zeytinyağının kalitatif ve kantitatif parametreleri belirlenmiştir. Sulama stratejileri toplam fenolik madde içeriği, acılık indeksi, oksidatif stabilitesini önemli ölçüde etkilemiştir. Zeytinin yağ kalitesi ile ilgili tüm parametreler uygulanan sulamalarla negatif bir ilişki içinde olduğu ortaya çıkmıştır (Tovar ve ark., 2001a).

Sulama stratejilerinin genç zeytin ağaçlarının (*Olea europaea* L. cv. Arbequina) fenolik bileşen profiline nasıl etki ettiğinin araştırıldığı çalışmada, bileşenler HPLC kullanılarak tespit edilmiştir. Hidroksitirozol, tirozol, vanilik asit ve kumarik asit içerikleri sulamalardan etkilenmemiştir. Sulama stratejilerinin toplam fenolik madde bileşenlerini

etkileyebilmekte ve dolayısıyla ürünün antioksidan aktivitesini değiştirebilmektedir (Tovar ve ark., 2001b),

Farklı sulama uygulamaları toplam fenolik madde içeriğini önemli ölçüde etkilemekte ancak şeker miktarını etkilememektedir. Su stresine bağlı olarak, su kaybının önlenmesi için kutikula tabakasının kalınlaşma göstermektedir. Sulama ile yağ içeriği etkilenmezken, toplam fenolik madde miktarında düşüş olduğu ortaya çıkmıştır (Patumi ve ark., 2002).

Farklı kuraklık stratejilerinin genç zeytin ağaçlarının (*Olea europaea* L. cv. Arbequina) fenolik bileşen profiline etkisinin araştırıldığı çalışmada, kurak koşulların tüm fenolik bileşenleri aynı şekilde etkilemediği görülmüştür. Vanilik asit ve vanilin gibi bileşenler yoğun sulama altında artış göstermektedir. Bazı bileşenlerin de yoğun stres ortamında daha fazla üretildiğini saptamışlardır. Fenolik madde profili ve bunlara bağlı fenol içerik parametreleri, oksidatif stabilitesi ve acılık indeksinin aşırı stres altında etkilenmiştir. Diğer sulama stratejilerinin, fenolik madde profilini belirgin bir şekilde etkilemeden su kullanım yeterliliğini olumlu etkilemiştir (Romero ve ark., 2002).

Su stresinin su potansiyel elementleri, doku su içeriği ve zeytinin (*Olea europaea* L. cv. Coratina) ozmotik regülasyonlarına olan etkisinin belirlendiği çalışmada, kuraklık uygulanmış yapraklarda ozmotik bir ayarlamamanın olduğu belirlenmiştir. Tam turgor halindeki ozmotik potansiyel ve turgor kaybındaki ozmotik potansiyelde düşüş olmuştur. En etkin ozmotik ayarlamamanın 1-4 mm-kök çapında olduğu ortaya çıkmıştır (Dichio ve ark., 2003).

Stres altında, klorofil ve karotenoid konsantrasyonunun azalması ve lipit peroksidasyonunda artış meydana gelmektedir. Ayrıca, oksidatif strese karşı savunma mekanizmasını geliştirmek için toplam fenol ve toplam çözünür protein miktarını artırma yoluna gitmektedir (Bacelar ve ark., 2006).

Meyve olgunlaşması ve sulama yöntemlerine bağlı olarak fenolik ve uçucu bileşenlerin değişiminin araştırıldığı çalışmada, Sekoiridoid fenolik türevleri artan sulama ve

olgunlaşmayla birlikte düşüş göstermiştir. Benzer bir şekilde, uçucu yağ bileşenlerinde de önemli değişimler ve azalmalara neden olmuştur (Gómez-Rico ve ark., 2006).

Sulama stratejilerinin zeytin kalitesine olan etkisinin araştırıldığı çalışmada, dört farklı sulama düzeyi oluşturulmuştur. Acılık hissi veren toplam fenol miktarı artan su miktarı ile düşüş gösterdiğini bildirmişlerdir. (Gomez-Rico ve ark., 2007).

Sulama rejimlerinin serbest asitlik, peroksit değeri ve yağ asiti bileşenleri üzerinde çok az etkisi olmaktadır. Ayrıca, fenoller de olumsuz etkilenmektedir. Ağaçtaki su durumunun, C6-doymuş ve doymamış aldehit, alkol ve ester gibi uçucu bileşenleri üzerinde de önemli etkiler göstermektedir (Servili ve ark., 2007).

Saksı kültüründe bir yaşındaki zeytin (*Olea europaea* L. cv. Gemlik) fidanları artan dozlarda tuzluluğa maruz bırakılmışlardır. Bitki yapraklarının kuru madde (KM) düzeyleri, sodyum (Na) ve klor (Cl) konsantrasyonları, 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (α,α -difenil- β -pikrilhidrazil) (DDPH) süpürme aktivitesi, indirgeme gücü (İG), toplam fenolik bileşikler (TFB) ve prolin (PRO) içerikleri belirlenmiştir. Sonuçlar, zeytin bitkisinin tuz stresinin olumsuz etkilerini gidermek için fizyolojik ve biyokimyasal mekanizmaları bir düzen içinde ve birbirini tamamlayacak şekilde kullandığını ortaya koymaktadır. Tuz stresine bağlı olarak DPPH süpürme aktivitesinde meydana gelen değişim yapraklardaki PRO ve TFB değişimi ile çok iyi korelasyon göstermiştir. Sonuçlar DPPH süpürme aktivitesinin zeytin bitkisinde tuz stresinin etkilerinin giderilmesinde rol alan antioksidanların etki düzeylerinin belirlenmesinde güvenilir bir parametre olarak değerlendirilebilmektedir (Demiral ve ark., 2009).

Sulama yapılan zeytinlerde oransal su içeriğinin, yağmur suyu ile beslenen gruplara göre daha yüksek olmaktadır. Benzer şekilde, çeşitlerde de verim daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Fenolik madde içeriğinde önemli azalmalar belirlenirken yağ asit içeriği etkilenmemiştir. Bunun nedeni, meyve olgunlaşması derecesinden ziyade, kuraklık stresinden kaynaklanan enzimatik aktivite değişimlerinden kaynaklanabilmektedir. Polifenol madde içeriğindeki düşüşler ürünün raf ömrünü etkilememektedir (Patumi ve ark., 2009).

Farklı su rejimlerinde yetiştirilen zeytin çeşitlerinin kuraklığa toleranslarının tespit edildiği çalışmada, 40 gün süren kurak koşullar sonunda, biyokütle üretimi, ozmotik potansiyel ve turgor basıncında azalmalar meydana gelmektedir. Bitki, su durumunu ve biyokütleyi korumak için büyük miktarda prolin birikimi de göstermektedir. Farklı çeşitler fenolik madde biriktirme ve antioksidatif enzim aktivitelerini artırma yoluyla savunma mekanizmaları geliştirmişlerdir. Ancak, enzimatik ve enzimatik olmayan antioksidan arasında farklılıklar saptanmıştır. Ayrıca, antioksidatif aktivitenin etkin olması için toplam fenolik madde birikiminde artış görülmektedir (Boughalleb ve ark., 2011).

Kurak koşullar altında klorofil floresans parametreleri ve oransal su içeriğinde düşüşler olmaktadır. Ayrıca çalışmada “Meski” zeytin çeşidinin “Chemlali” çeşidine oranla daha fazla fenolik madde içermektedir. Ayrıca oransal su içeriğindeki düşüş ile birlikte katalaz, peroksidaz ve askorbat peroksidaz enzim aktivitelerinde de azalmalar meydana gelmektedir (Ennajeh ve ark.,2012).

Farklı su rejimleri altında yetiştirilen zeytin (*Olea europaea*, cv Leccino) meyvelerinin biyoaktif madde birikimlerinde meydana gelen değişimlerin analiz edildiği çalışmada metabolitlerin üretiminde önemli değişimler gözlemlenmiştir. Yağmur suyu ile beslenen ve sulanan gruplara göre toplam 46 metabolit farklılık göstermiştir. Bu metabolitlerin bazıları primer metabolizmada (karbonhidrat, amino asit, organik asitler) yer alırken diğerleri de sekonder metabolizmada (squalene ve basit fenoller) yer almıştır. En yüksek polifenol miktarı yağmur suyu ile beslenen uygulamada elde edilmiş ve ayrıca meyve olgunlaşmasında da sulamanın önemli bir etkisi olduğu ortaya çıkmıştır. (Martinelli ve ark., 2012).

İki ay süren koşullar altında dört zeytin çeşidinin (Gaidourelia, Kalamon, Koroneiki ve Megaritiki) yapraklarında toplam fenol, oleuropein, hidroksitirozol madde değişimleri incelemiştir. Antioksidan rolleri tahmin edilen fenolik bileşiklerin, özellikle oleuropein, birikiminin tetiklendiğini bildirmişlerdir. Çalışma sonunda, stresin bitkinin fizyolojisi ve biyokimyası üzerine oluşturduğu etki ve şiddetin bitkinin genotipine, uygulanan su miktarına ve uygulama süresine bağlı olarak değişebilmektedir (Petridis ve ark., 2012).

Yapılan bir çalışmada sekiz çeşit zeytin yapraklarının toplam fenol ve flavonoid içerikleri ölçülmüştür. Farklı çeşitler yüksek miktarda polifenol ve flavonoid içermektedir. Bütün zeytin çeşitlerinin yaprak ekstralarında oleuropein en çok bulunan bileşik olmuştur. Yüksek miktarda oleuropein içeriğinin olması ve önemli derecede antioksidan aktivitesinin bulunması bu zeytin yaprak ekstralarının ilerde sanayi ve ilaç uygulamalarında kullanılabilir potansiyel malzemeler olabilecektir (Salah ve ark., 2012).

Bu çalışmada, kullanımı milattan önceki çağlara dayanan, tıbbi ve ekonomik anlamda öneme sahip olan *Olea europea* L.'nin Kilis ve çevresinde kültürü ve tarımı yapılan çeşitlerine (Gemlik ve Kilis Yağlık) sulanan ve sulanmayan koşulların etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu kapsamda, sulanan ve sulanmayan zeytin yapraklarının oransal su içeriği, toplam fenolik madde miktarı ve toplam flavonoid içeriğinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Kilis'te tarımı yapılan genç ve yaşlı Kilis Yağlık ve Gemlik zeytin çeşitleri ağaçlarının yaprakları çalışmamızın ana materyalini oluşturmaktadır. Zeytin ağacı yapraklarının alt kısmı mat gümüş renkte, üst kısmı ise açık yeşil renktedir. Yaprığın uç kısmı eksenli yuvarlaktır. Yapraklar genellikle üç yılda bir değişmektedir. Uzunluğu ortalama 5-6 cm, genişliği 1-1,5 cm genişliğindedir. Yaprakları düzdür (Akdeniz Birlik, 2012).

Çalışmamızın ana materyalini oluşturan Kilis Yağlık ve Gemlik çeşitlerinin yaprak örnekleri Kilis iline bağlı, 10 km uzaklıkta bulunan Beşenli Köyü'nden alınmıştır. Aynı bölgede bulunan üç farklı bahçe kullanılarak örneklemeler yapılmıştır (Resim 2.1).. Çalışmada Kilis Yağlık çeşidinin 7-8 ile 65-70, Gemlik Çeşidinin 7-8 yaşlarındaki ağaçları kullanılmıştır. Örnekler 2010 yılı Ocak ayından itibaren her ay düzenli olarak bir yıl süre ile alınmıştır. Sulama damlama sulama şeklinde yapılmış olup, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül aylarında haftada üç gün 12 saat olarak yapılmıştır.



Resim 2.1. Çalışmanın Yapıldığı Bahçeler

2.1.1. Kilis Yağlık eşidi

Kilis, Gaziantep, Şanlıurfa, Kahramanmaraş ve Mardin illerinde yoğun olarak tarımı yapılmaktadır. Kilis Yağlık bölgenin en önemli yağlık çeşididir. Meyveleri küçük, çekirdekleri meyveye oranla iridir. Meyveleri % 31,8 oranında yağ içerir. Yüksek oranda yağ içeren bu çeşit yağlık olarak değerlendirilir. Kilis yağlık çeşidi soğuk ve sıcağa dayanıklı, verimliliği ve bölgeye uyum sağlamış olduğundan bölgede büyük bir öneme sahiptir. Merkezi Kilis ili olan Kilis yağlık çeşidi, bölgede daha çok yumru ile çoğaltılmaktadır. Periyodisite gösterir. Yuvarlak şekilli ve boncuklu olarak tabir edilen normale göre irili ufaklı meyve yapısına sahiptir (Ulusaraç ve ark.,1985).

2.1.2. Gemlik eşidi

Gemlik zeytin *Olea europaea* L. eşidinin Orijini Bursa'nın Gemlik ilçesidir. Coğrafi dağılımı; Bursa, Tekirdağ, Kocaeli, Bilecik, Kastamonu, Sinop, Samsun, Trabzon, Balıkesir, İzmir, Manisa, Aydın, İçel, Adana, Antalya ve Adıyaman ilidir (Resim 2.2).

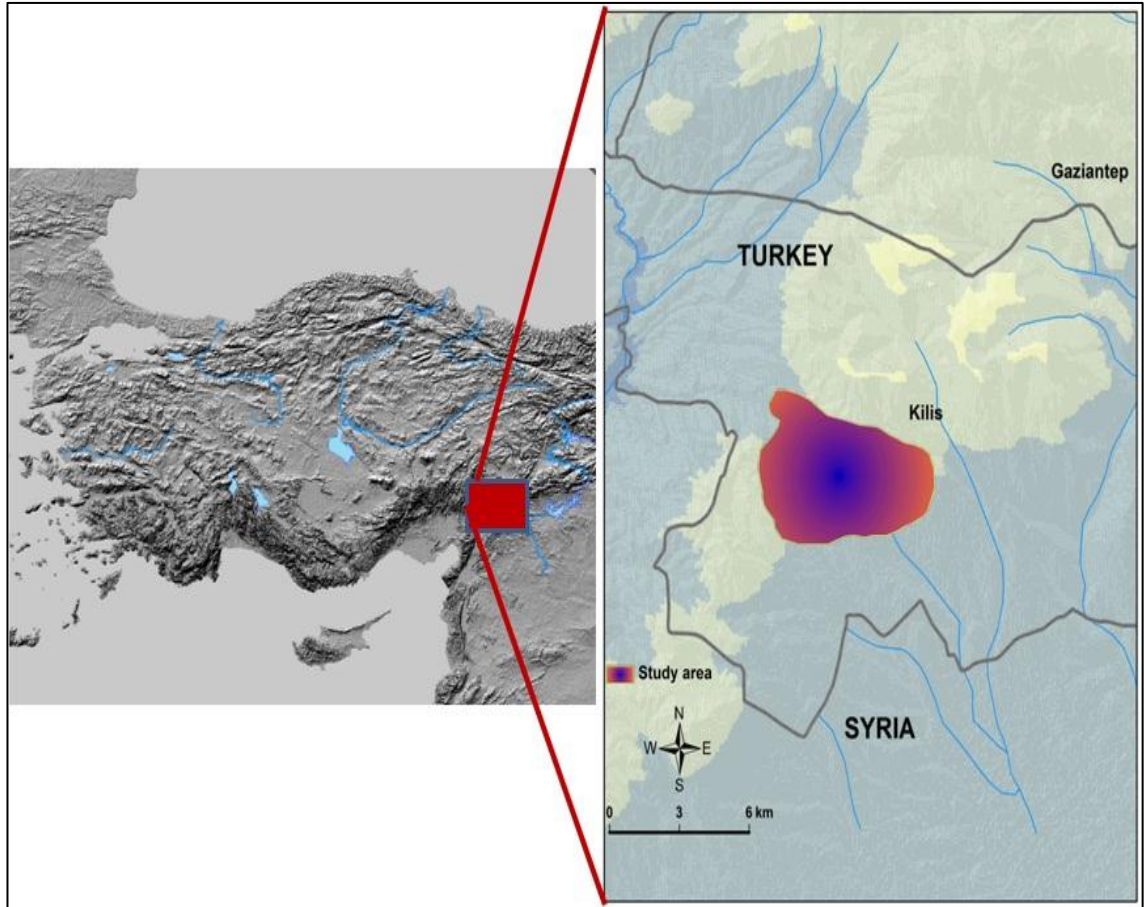


Resim 2.2. Gemlik eşidinin Damlama Sulama Yöntemi ile Sulanması

Morfolojik özellikleri; ağaç kuvveti orta kuvvettedir. Habitusu genellikle orta büyüklükte, düzgün yuvarlak bir taçtır. Taç yoğunluğu dallanma durumu iyidir. Dalların rengi yeşil- gri renkte ve boğum araları kısadır. Dalların açılı durumu ana dallar dik açılı, genç dallar geniş açılıdır (Ulusaraç ve ark.,1985).

2.1.3. Kilis İli Coğrafi Konumu

Kilis ili, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde, Hatay-Maraş oluğu ile Fırat ırmağı arasında uzanan Gaziantep Platosunun güneybatı kısmında, Türkiye-Suriye sınırı boylarında 36° Kuzey enlemi ve 32° Doğu boylamı değerleri arasındadır. Ortalama yükseltisi 750 m'dir. Yüzölçümü 1521 km² olup %16'lık kısmını orman ve fundalık ağaçlar oluşturur (Kesici ve ark., 1994) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Kilis ili lokasyon haritası

2.1.4. Genel İklim Durumu

Kilis ili Akdeniz Bölgesi'nin güneydoğu sınırında kalan bir il olduğu için iklimi Akdeniz iklimi ve karasal iklim arasında bir geçiş gösterir. Bölge birbirinden farklı özellikler gösteren hava kütlelerinin etkisinde kalır. 1975-2010 yılları arası gerçekleşen değerler ortalaması; Yıllık ortalama yağış miktarı 41 mm'dir. Yağışlar genellikle yağmur, biçiminde Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında yoğunlaşır. İlde ortalama sıcaklık 17,1 °C'dir. Kış mevsiminin en soğuk günleri Ocak ayında; yaz mevsiminin en sıcak günleri ise Temmuz ve Ağustos aylarındadır. (Meteoroloji Genel Müdürlüğü 2013).

2.1.5. Meteorolojik Veriler

Meteorolojik veriler Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ulusal Hava Kalitesi İzleme İstasyonu ve Kilis Meteoroloji Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Sıcaklık, yağış, bağıl nem, rüzgâr hızı ve yönleri ile hava basıncı değerleri aylık olarak Çizelge 2.1.'de özetlenmiştir.

Çizelge 2. 1. Kilis iline ait 2011 yılı Aylık Ortalama Meteorolojik parametreler

| Tarih | PM10 µg/m ³ | SO2 µg/m ³ | Hava Sıcaklığı °C | Rüzgar Yönü Derece | Rüzgar Hızı m/s | Bagil Nem % | Hava Basıncı mbar | Yağış Kg/m ² |
|-----------------|---------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|----------------|----------------------|----------------------------|
| Ocak | 66,77 | 8,65 | 8,15 | 192,45 | 2,03 | 64,10 | 941,35 | 52,80 |
| Şubat | 67,26 | 8,50 | 8,73 | 169,11 | 2,16 | 64,01 | 937,39 | 62,90 |
| Mart | 51,54 | 13,66 | 12,88 | 149,45 | 2,22 | 51,31 | 941,31 | 30,10 |
| Nisan | 69,21 | 2,20 | 16,26 | 144,20 | 2,63 | 58,04 | 935,33 | 59,00 |
| Mayıs | 59,87 | 1,23 | 21,25 | 129,71 | 2,62 | 53,58 | 937,03 | 15,00 |
| Haziran | 53,03 | 9,83 | 26,79 | 99,47 | 3,33 | 50,17 | 933,30 | 5,40 |
| Temmuz | 72,71 | 5,81 | 30,42 | 102,23 | 3,38 | 48,45 | 935,23 | 0,00 |
| Ağustos | 60,32 | 11,35 | 30,60 | 102,61 | 3,33 | 49,45 | 936,81 | 2,90 |
| Eylül | 73,35 | 4,29 | 28,11 | 128,12 | 2,62 | 46,99 | 940,18 | 21,10 |
| Ekim | 78,67 | 2,39 | 20,28 | 143,39 | 2,16 | 45,99 | 945,48 | 20,10 |
| Kasım | 67,59 | 14,93 | 10,44 | 177,03 | 1,91 | 54,42 | 947,33 | 106,60 |
| Aralık | 113,74 | 15,85 | 8,54 | 184,52 | 1,73 | 59,20 | 950,13 | 82,60 |
| Ortalama | 69,51 | 8,22 | 18,54 | 143,52 | 2,51 | 53,81 | 940,07 | 38,21 |

2.2. Yöntem

Çalışmada kullanılan zeytin çeşitlerine bir deneme deseni kurularak eşit özelliklere sahip koşullarda farklılıklar belirlenmeye çalışılmıştır.

2.2.1. Denemenin Kurulması

Kilis ekolojik koşullarında yetiştirilen zeytin çeşitlerinin sulanan ve sulanmayan koşullarda gösterdikleri tepkinin belirlenmesi amacıyla iki deneme faktörü oluşturulmuştur. Sulanan ve sulanmayan olarak belirlenen, aynı bölgede yetişen zeytin ağaçlarından oluşan zeytin yapraklarından düzenli olarak her ay örnekleme yapılmıştır. Her ay düzenli olarak örnek alınan yapraklar ilk önce su ile yıkandıktan sonra oda sıcaklığında kurutulmuştur.

2.2.2. Yaprak Oransal Su İçeriğinin Belirlenmesi

Kuraklığa tolerans denemelerinde, Yaprak Oransal Su içeriği (YOSİ) (%) Sanchez ve ark., (2004) ile Türkan ve ark., (2005)'e göre yapılmıştır. Bitkilerden alınan yaprak örneklerinin oransal su içeriklerinin belirlenmesi için taze ağırlıkları alınmış, daha sonra alınan yaprak 4 saat süre ile saf su içerisinde bekletilerek bu süre sonunda turgor ağırlıkları saptanmıştır. Ağırlıkları belirlenen yaprak örnekleri 65 °C etüvde 48 saat kurutulduktan sonra kuru ağırlık g olarak alınmıştır. Elde edilen taze ve kuru ağırlıklardan aşağıdaki formül yardımıyla yaprak oransal su içerikleri (%) hesaplanmıştır.

$$\text{Oransal Su İçeriği} = \frac{(TA - KA)}{(TuA - KA)} \times 100$$

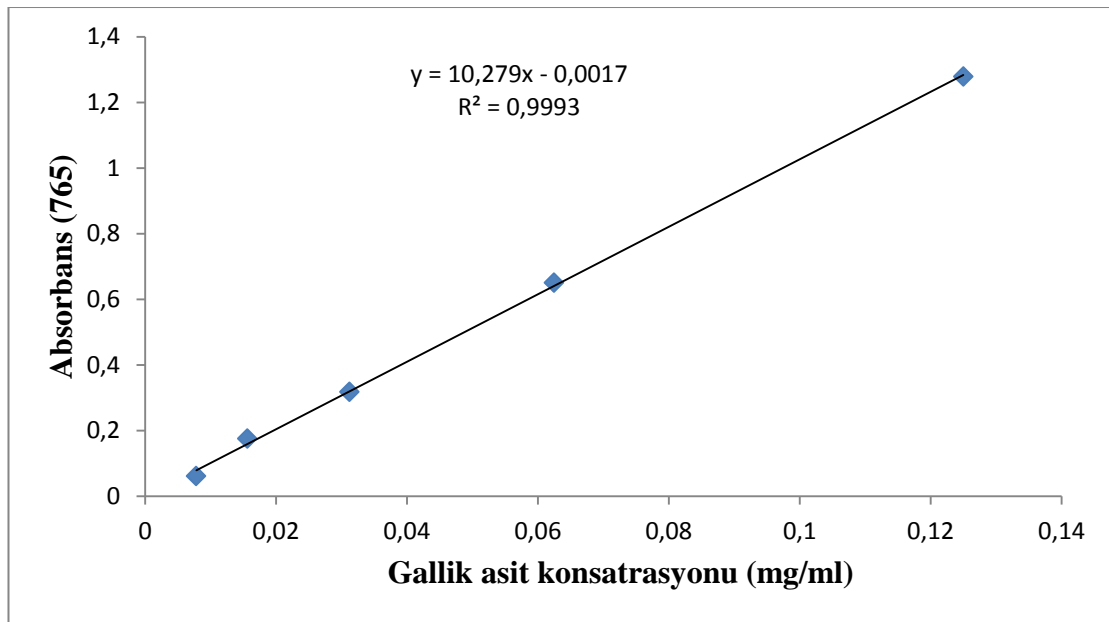
TA: Taze Ağırlık, KA: Kuru Ağırlık, TuA: Turgor Ağırlığı

2.2.3. Bitki Ekstrelerinin Hazırlanması

Deneyisel çalışmalar Kilis 7 Aralık Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde yapılmıştır. Zeytin çeşitlerinden alınan zeytin yaprakları oda koşullarında kurutulduktan sonra blender cihazı ile öğütülüp, toz haline getirilmiştir. Toz haline getirilen zeytin yapraklarından 5 g tartılıp ağzı kapalı beherde yirmi katı saf metanol ile (100 ml) çalkalama ünitesinde (shaker) 24 saat süre ile karıştırılmış ve elde edilen ham çözelti süzgeç kâğıdından süzülüp, süzüntü 250 ml'lik balonlara aktarıldıktan sonra Rotary evaporatörde alkol uçurmak suretiyle ekstre hazır hale getirilmiştir(Resim 2.3).

2.2.4. Toplam Fenolik Madde İçeriğinin Belirlenmesi

Toplam fenolik madde analizi spektrofotometrik Folin-Ciocalteu yöntemine göre (Singleton ve ark., 1999) yapılmıştır. Bu analiz için standart gallik asit çözeltisinin 0,007813-0,125 mg/ml aralığındaki 5 farklı konsantrasyonu ile bir kalibrasyon eğrisi elde edilmiştir ($R^2 = 0.9993$). Sonuçlar elde edilen eğrinin regresyon eşitliğinden yararlanılarak hesaplanmış ve mg gallik asit eşdeğeri (GAE) olarak ifade edilmiştir(Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Gallik asit standart kalibrasyon eğrisi

Bu yöntemde 1mg/ml'ye metanol ile seyreltilmiş 0,5 ml ekstrakta 2,5 ml Folin-Ciocalteu reaktifi (% 10'luk) ilave edilip karıştırılmıştır. Bu karışım üzerine 2,5 ml % 7,5'lik doygun sodyum karbonat zltisi ilave edilerek iyice karıştırılmıştır. Elde edilen karışım inkübatörde 45°C'de 45 dakika beklenildikten sonra oluşan mavi rengin absorbansı spektrofotometrede 765 nm'de okunmuştur.

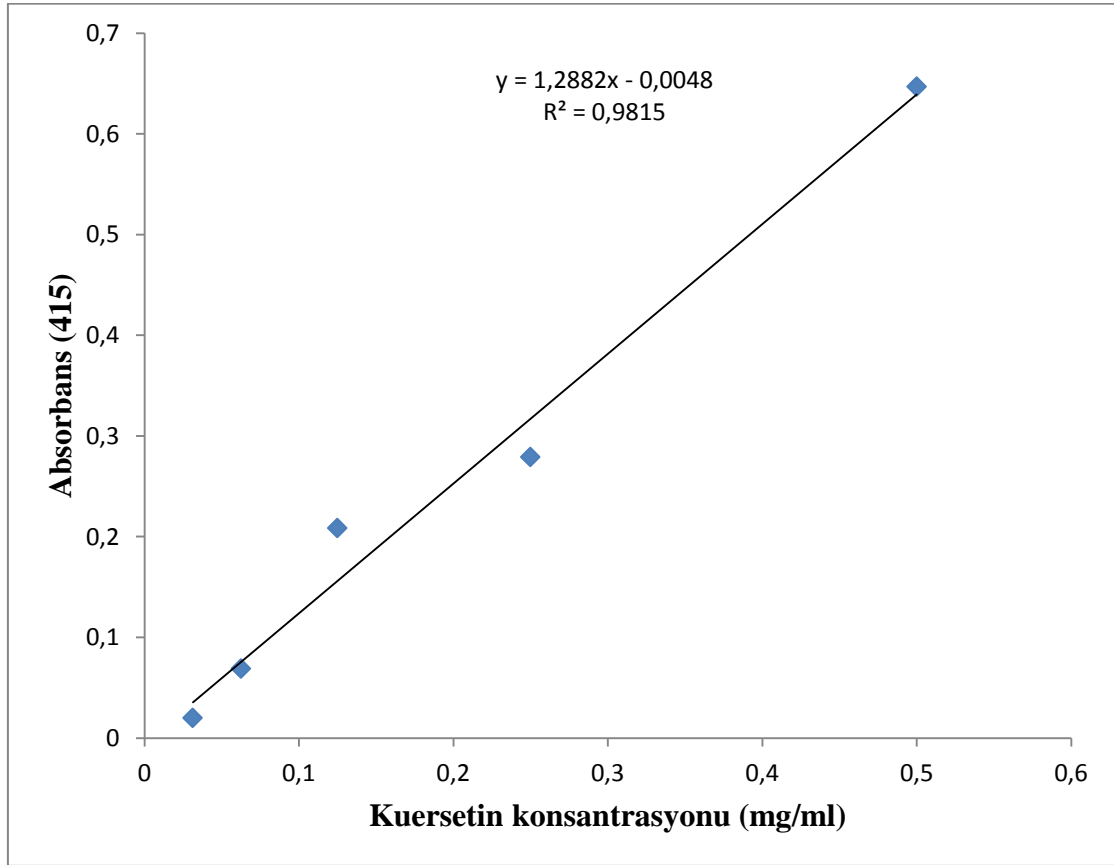


Resim 2.3. Rotary evaporatör

2.2.5. Toplam Flavonoid İÇeriğinin Belirlenmesi

Toplam flavonoid tayini spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Kumaran ve Karunakaran, 2006). Bu analiz için standart Kuersetin (quercetin) çözeltisinin 0,03125-0,5 mg/ml aralığındaki 5 farklı konsantrasyonu ile bir kalibrasyon eğrisi elde edilmiştir ($R^2 = 0,9815$). Sonuçlar elde edilen eğrinin regresyon eşitliğinden yararlanılarak hesaplanmış ve mg kuersetin eşdeğeri (QE) olarak ifade edilmiştir (Şekil 2.3).

Bu yöntemde 10 mg/ml'ye metanol ile seyreltilmiş 100 µl bitki ekstraktı %20' lik 100 µl alüminyum klorür ile karıştırıldıktan sonra bu karışıma 1 damla asetik asit eklenmiştir. Toplam hacim 5 ml olacak şekilde metanol ile tamamlanıp oda koşullarında 40 dakika beklenildikten sonra absorbans spektrofotometrede 415 nm'de okunmuştur (Resim 2.4)..



Şekil 2.3. Kuersetin standart kalibrasyon eğrisi



Resim 2.4. Çalışmada kullanılan Spektrometre

2.2.6. İstatistiksel Değerlendirme

Araştırma sonucunda elde edilen veriler Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Uygulamalar arasındaki farklılıkların önemlilik düzeylerini belirleyebilmek için En Küçük Güvenilir Fark Testi kullanılmıştır. Tüm istatistiki hesaplamalar bilgisayarda MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3. BULGULAR

Bu çalışma farklı zeytin ağacı yapraklarının sulanan ve sulanmayan koşullar karşısında gösterdiği tepkilerin belirlenmesi, stres çalışmalarında kullanılacak etkin parametrelerin araştırılması amacıyla yapılmıştır. Çalışmada, Kilis Yağlık ve Gemlik zeytin ağaçları yaprakları ile Kilis Yağlık çeşidinin yaşlı ve genç ağaçlarından alınan yapraklar arasında, yaprak oransal su içeriği, toplam fenolik madde içeriği ve toplam flavonoid madde içeriği açısından farklılıklar olup olmadığı araştırılmıştır. Bu kapsamda sulanan ve sulanmayan olmak üzere iki deneme faktörü oluşturularak bir yıl süreyle ağaçlardan düzenli olarak yaprak örnekleri alınmıştır. Yaprak örnekleri yıkanıp kurutulduktan sonra oda koşullarında saklanmıştır.

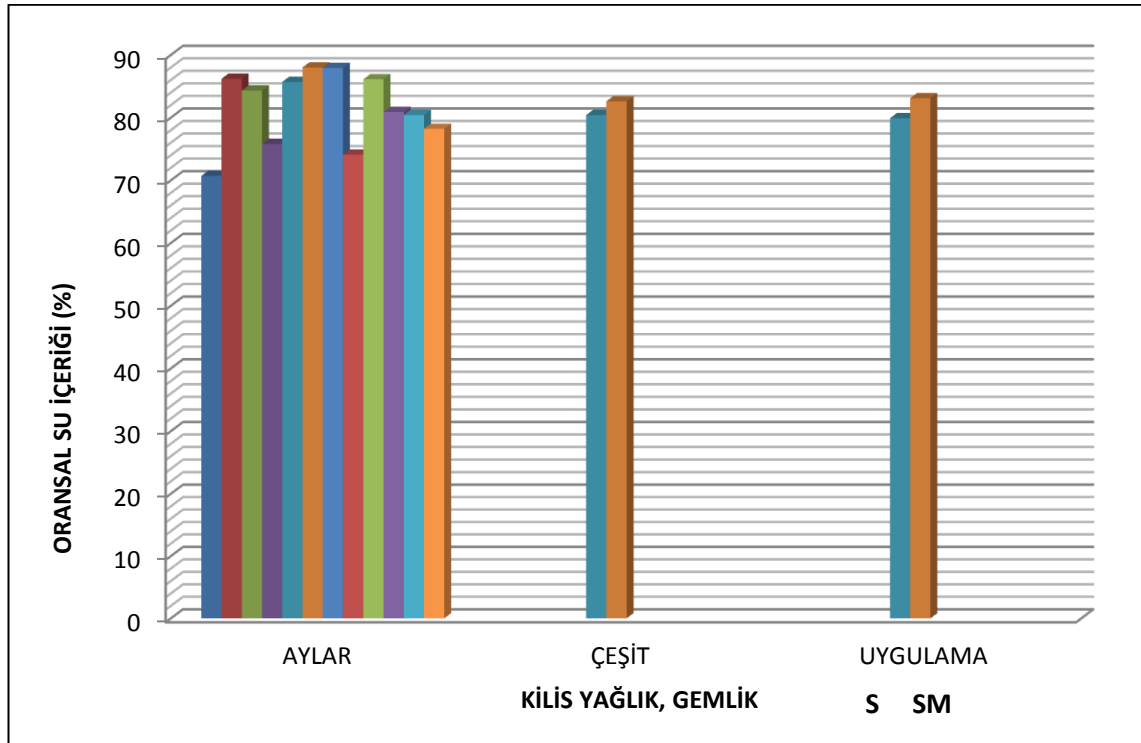
3.1. Yaprak Oransal Su İçeriğinin Değişimi

Sulanan ve sulanmayan koşullarında yetiştirilen zeytin ağaçlarının yapraklarında oransal su içeriği belirlenmiş ve buna ilişkin elde edilen veriler Çizelge 3.1 ve Şekil 3.1’de verilmiştir. Buna göre, Kilis Yağlık çeşidinde Ocak, Nisan, Temmuz, Eylül ve Ekim aylarında sulanan bitkilerine göre su kaybının en az düzeyde meydana geldiği belirlenmiştir.

Ancak, Şubat, Mart, Mayıs, Haziran, Ağustos, Kasım ve Aralık aylarında sulama etkisinden en fazla etkilenecek yaprak oransal su içeriğini koruyamadıkları tespit edilmiştir. Gemlik çeşidinde ise Ocak, Şubat ve Aralık aylarında sulanan bahçelere göre oransal su içeriğinde artış saptanırken geri kalan aylarda ise bu oransal su yüzdesini koruyamadığı görülmüştür. Elde edilen sonuçlar ışığında sulanmayan koşullar arasında aylar ve çeşitler arasında istatistiksel olarak önemli farklar belirlense de oransal su yüzdelерinin birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir. Ancak, çeşitler kendi kontrolleri ile karşılaştırıldığında, dönemsel olarak bazılarının bünyelerinde bulunan su oranının nispeten koruduğu, bazılarının ise stres koşullarından olumsuz etkilendikleri belirlenmiştir.

Çizelge 3.1. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Bazı Zeytin Çeşitleri Yapraklarının Oransal Su Düzeyleri (%)

| AYLAR | ÇEŞİTLER | | | | | | | | Ay Ort LSD: 3,837 | |
|--------------------------|--------------|-----|------|-------|------------|-------|------|-------|----------------------|----|
| | KİLİS YAĞLIK | | | | GEMLİK | | | | | |
| | S | SM | S | SM | S | SM | S | SM | | |
| Ocak | 72,2 | t | 75,6 | rs | 67,3 | w | 67,5 | w | 70,7 | F |
| Şubat | 90,4 | bc | 87,1 | efg | 80,0 | pq | 87,1 | efg | 86,2 | A |
| Mart | 84,2 | ijk | 78,9 | q | 83,9 | ijklm | 90,0 | bc | 84,3 | AB |
| Nisan | 69,9 | v | 74,2 | s | 74,7 | s | 84,2 | ijk | 75,8 | DE |
| Mayıs | 84,2 | ijk | 84,1 | jkl | 88,2 | de | 86,3 | fgh | 85,7 | A |
| Haziran | 86,7 | efg | 83,3 | ijklm | 90,9 | abc | 91,1 | ab | 88,0 | A |
| Temmuz | 82,3 | mno | 90,8 | bc | 85,8 | ghi | 92,6 | a | 87,9 | A |
| Ağustos | 71,7 | tu | 70,4 | uv | 70,6 | tuv | 83,7 | ijklm | 74,1 | EF |
| Eylül | 84,7 | hij | 87,5 | ef | 82,5 | lmno | 89,6 | bcd | 86,1 | A |
| Ekim | 65,6 | x | 85,9 | fgh | 82,7 | klmn | 89,4 | cd | 80,9 | BC |
| Kasım | 81,0 | qp | 77,0 | r | 82,0 | klmn | 80,9 | op | 80,4 | C |
| Aralık | 81,5 | nop | 79,9 | pq | 74,2 | s | 77,2 | r | 78,2 | CD |
| Çeşit Ort. EGF:0,3335 | Kilis Yağlık | | | | Gemlik | | | | | |
| | 80,4 b | | | | 82,6 a | | | | | |
| Uyg. Ort. EGF:0,3335 | Sulanan | | | | Sulanmayan | | | | | |
| | 79,9 b | | | | 83,1 a | | | | | |



Şekil 3.1. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Bazı Zeytin Çeşitleri Yapraklarının Oransal Su İçeriği (%)

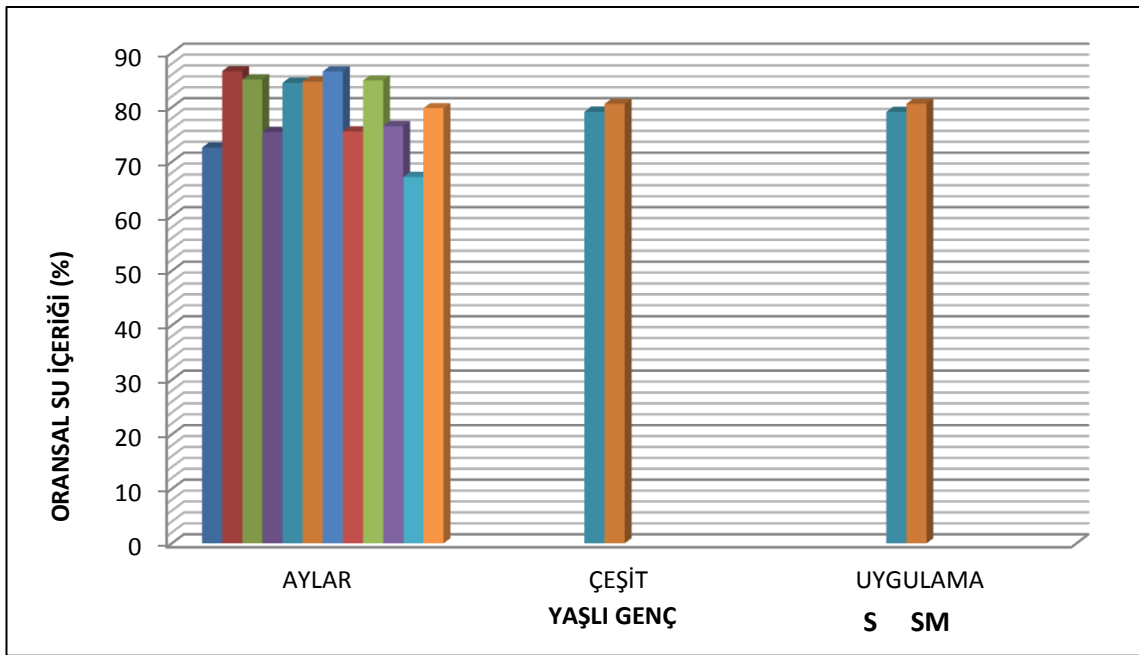
Buna göre, örnekleme dönemlerine bakılmaksızın çeşit ve deneme faktörleri açısından bir karşılaştırma yapıldığında Gemlik çeşidinin nispi su oranını daha fazla koruduğu saptanmıştır. Oransal su düzeyleri karşılaştırılırken uygulama göz önüne alındığında kontrol grubunun su tutma içeriğinin (%79,9) sulanmayan koşullara (%83,1) göre daha az olduğu görülmektedir. Ayrıca, deneme faktörleri ve çeşide bakılmaksızın yapılan istatistiksel değerlendirmede Şubat, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Eylül ayları arasında önemli bir farklılık gözlenmemiştir.

Sulanan ve sulanmayan koşullarında yetiştirilen farklı yaşlardaki Kilis Yağlık çeşidi yapraklarında oransal su içeriği belirlenmiş ve buna ilişkin Çizelge 3.2. ve Şekil 3.2’de verilmiştir. Buna göre, genç zeytin ağacı yaprakları yaşlı olanlara oranla daha fazla oranda su içerdiği ve aralarında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu saptanmıştır. Sulanmayan yaşlı zeytin ağacı yapraklarının, sulanan yaşlı zeytin ağaçları yaprakları ile karşılaştırıldığında, Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Ağustos ve Ekim aylarında su oranlarını daha fazla koruduğu belirlenmiştir. Genç zeytin ağacı yapraklarında ise Ocak, Nisan, Temmuz, Eylül ve Ekim dönemlerinde nispi su oranlarını daha fazla koruduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 3.2. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Farklı Yaşlardaki Kilis Yağlık Çeşidi Yapraklarının Oransal Su İçeriği (%)

| AYLAR | KİLİS YAĞLIK | | | | | | | | Ay Ort LCD: 3,740 | |
|------------|--------------|----|-------|-----|------------|-----|-------|----|----------------------|----|
| | YAŞLI | | | | GENÇ | | | | | |
| | S | SM | S | SM | S | SM | S | SM | | |
| Ocak | 67,42 | u | 75,20 | pq | 72,20 | s | 75,60 | p | 72,60 | D |
| Şubat | 81,60 | kl | 87,40 | c | 90,40 | a | 87,10 | cd | 86,63 | A |
| Mart | 87,50 | c | 89,80 | a | 84,20 | hı | 78,90 | mn | 85,10 | A |
| Nisan | 74,10 | r | 83,70 | hı | 69,90 | t | 74,20 | qr | 75,48 | CD |
| Mayıs | 83,30 | ij | 86,30 | def | 84,20 | hı | 84,10 | hı | 84,48 | A |
| Haziran | 87,70 | bc | 81,10 | l | 86,70 | cde | 83,30 | ij | 84,70 | A |
| Temmuz | 88,63 | b | 84,60 | gh | 82,30 | jk | 90,80 | a | 86,58 | A |
| Ağustos | 74,00 | r | 86,10 | def | 71,70 | s | 70,40 | t | 75,55 | CD |
| Eylül | 85,50 | fg | 81,90 | kl | 84,70 | gh | 87,50 | c | 84,90 | A |
| Ekim | 76,10 | op | 78,50 | n | 65,60 | v | 85,90 | ef | 76,53 | BC |
| Kasım | 66,50 | uv | 44,40 | w | 81,00 | l | 77,00 | o | 67,23 | E |
| Aralık | 82,00 | kl | 75,90 | p | 81,50 | kl | 79,90 | m | 79,83 | B |
| Çeşit Ort. | Yaşlı | | | | Genç | | | | | |
| EGF:0,2209 | 79,183 b | | | | 80,619 a | | | | | |
| Uyg. Ort. | Sulanan | | | | Sulanmayan | | | | | |
| EGF:0,2209 | 79,166 b | | | | 80,636 a | | | | | |

Kuraklık stresi karşısında tolerant olan bitki çeşidinde oransal su içeriğinin hassas olan çeşitlere göre daha az etkilendiğini ve meydana gelen azalmanın daha düşük seyrettiğini bildirmiştir (Türkan ve ark., 2005). Kurak şartlarda yetiştirilen *Acorus americanus* türünde yaprak oransal su içeriği oranının kontrol bitkilerine oranla % 35 düzeyinde azaldığını ifade etmişlerdir (Romanello ve ark., 2008). Bu çalışmamızda, Gemlik çeşidinin, Kilis Yağlık çeşidine göre ve ayrıca genç Kilis Yağlık çeşidinin yaşlı olanına oranla sulamadan daha az etkilendiği belirlenmiştir.



Şekil 3.2. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Farklı Yaşlardaki Kilis Yağlık Çeşidi Yapraklarının Oransal Su Düzeyleri (%)

Farklı yaşlardaki Kilis Yağlık çeşitleri karşılaştırıldığında; oransal su içeriği yaşlı zeytin ağacı yapraklarında %79,183, genç zeytin ağacı yapraklarında %80,619 olarak bulunmuştur. Buna göre, genç ve yaşlı zeytin ağacı yapraklarındaki oransal su içeriği arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmazken; genç zeytin ağacı yapraklarında su kapasitesinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Uygulama göz önüne alındığında, oransal su içeriği sulanan koşullarda %79,166, sulanmayan koşullarda % 80,636 olarak tespit edilmiştir. Buna göre sulanmayan koşullarında su tutma kapasitesinin daha yüksek olduğu saptanmıştır.

3.2. Toplam Fenol İçeriğindeki Değişimler

Fenolik bileşikler zeytin kalitesinin belirlenmesinde önemli bir göstergedir. Oleuropein gibi bazı özel fenoller renk, tat ve lezzet gibi bazı özellikleri etkilemektedir (Turan, 2005). Fenolik bileşiklerden, oleuropein genetik faktörler, hasat zamanı, renk ve yaş gibi pek çok faktörden önemli oranda etkilendiği bildirilmiştir (Ranalli ve ark., 2006). Bu çalışmada örnekleme periyotları ve deneme materyaline bağlı olarak toplam fenolik madde miktarında önemli değişimlerin olduğu belirlenmiştir. Kilis Yağlık çeşidi yaprakları dikkate alındığında toplam fenol madde miktarının sulanan (136,20 mg/g GAE) ve sulanmayan (135,70 mg/g GAE) gruplarında en yüksek oran Şubat ayında tespit edildiği Çizelge 3.3'te görülmektedir. Toplam fenol içeriğinin sulanan koşullar için en düşük değerinin (70,31 mg/g GAE) Ağustos döneminde, sulanmayan grup için en düşük değer (79,55 mg/g GAE) ise Temmuz ayında tespit edilmiştir. Gemlik çeşidi yaprakları dikkate alındığında toplam fenol içeriğinin en yüksek değeri sulanan koşullarda (135,40 mg/g GAE) Mart ayında ve sulanmayan koşullarda (132,80 mg/g GAE) Şubat ayında elde edilmiştir.

Ayrıca çalışmamızda, deneme faktörlerine bakılmaksızın yapılan istatistiksel analizde, farklı dönemlerde örneklemlerin toplam fenol madde miktarını etkilediği bulunmuştur. Bunun yanı sıra, farklı deneme faktörlerinin (sulama ve çeşit) de toplam fenol içeriğini etkilediği ve Kilis Yağlık çeşidi yapraklarında daha fazla fenolik madde içeriği tespit edilmiştir. Fenoller biyotik ve abiyotik stres faktörlerine cevapta rol oynayan bileşiklerdir (Ruiz ve ark., 2001; Doğan, 2005). Birçok araştırmacı, fenolik bileşik sentez ve birikiminin biyotik ve abiyotik faktörlere bağlı olarak uyarılabileceğini bildirmişlerdir. Ancak, farklı tür ve genotipler üzerinde yapılan çalışmalarda da artan stres faktörleri ile toplam fenolik madde içeriğinde azalmalar olabileceği de saptanmıştır (Dixon ve ark., 1995; Naczki ve ark., 2004). *Cakile maritima* (cv. Tabarka)

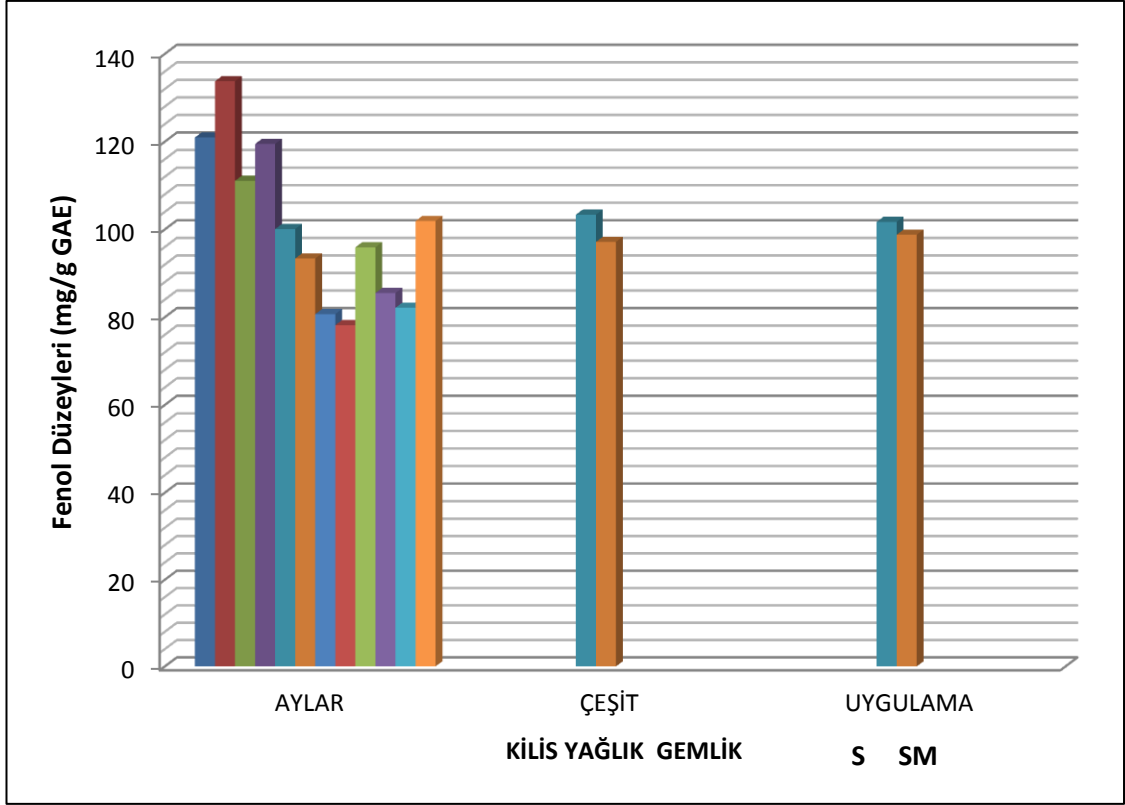
yapraklarında toplam fenolik madde içeriğinin uygulanan tuz stresi ile azaldığını belirtmiştir (Ksouri ve ark., 2007).

Çizelge 3.3. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Bazı Zeytin Çeşitleri Yapraklarının Toplam Fenolik Madde Düzeyleri (mg/g GAE)

| AYLAR | ÇEŞİTLER | | | | | | | | Ay Ort LSD: 4,146 | |
|--------------------------|--------------|-------|--------|-------|------------|--------|--------|--------|----------------------|----|
| | KİLİS YAĞLIK | | | | GEMLİK | | | | | |
| | S | | SM | | S | | SM | | | |
| Ocak | 134,60 | ab | 126,56 | cd | 105,38 | ghj | 117,23 | ef | 120,95 | B |
| Şubat | 136,20 | a | 135,70 | a | 130,30 | abc | 132,80 | abe | 133,75 | A |
| Mart | 98,30 | jklmn | 98,89 | jklm | 135,40 | a | 111,70 | fgh | 111,07 | C |
| Nisan | 132,50 | abc | 121,20 | de | 127,40 | bcd | 96,78 | klmn | 119,47 | B |
| Mayıs | 113,13 | fg | 99,63 | jklm | 104,48 | hijk | 83,05 | qrstuv | 100,07 | D |
| Haziran | 98,06 | jklmn | 103,22 | ijkl | 94,64 | mnop | 77,51 | vwxy | 93,36 | E |
| Temmuz | 75,37 | vwxy | 79,55 | tuvwx | 81,30 | rstuvw | 86,56 | qrst | 80,69 | G |
| Ağustos | 70,31 | y | 88,60 | opqr | 74,01 | wxy | 79,75 | tuvwx | 78,16 | G |
| Eylül | 99,99 | jklm | 99,60 | jklm | 99,46 | jklm | 84,61 | qrst | 95,92 | E |
| Ekim | 85,10 | qrst | 99,60 | jklm | 80,52 | stuvw | 76,73 | vwxy | 85,49 | F |
| Kasım | 87,82 | pqrs | 90,64 | nopq | 77,90 | vwxy | 72,16 | xy | 82,13 | FG |
| Aralık | 95,93 | lmno | 109,90 | fghi | 102,92 | ijkl | 98,83 | jklm | 101,90 | D |
| Çeşit Ort. EGF:0,0139 | Kilis Yağlık | | | | Gemlik | | | | | |
| | 103,35 a | | | | 97,14 b | | | | | |
| Uyg. Ort. EGF:0,0139 | Sulanan | | | | Sulanmayan | | | | | |
| | 101,71 a | | | | 98,78 b | | | | | |

Çizelge 3.3 dikkate alındığında; toplam fenol içeriği Kilis Yağlık yapraklarında ortalama 103,35 mg/g GAE, Gemlik çeşidi yapraklarında ise ortalama 97,14 mg/g GAE olarak tespit edilmiştir. Sulanan ağaçlardan alınan yaprak örnekleri göz önünde bulundurulduğunda toplam fenol içeriğinin sulanan ağaçların yapraklarında ortalama 101,71 mg/g GAE, sulanmayan ağaçların yapraklarında ortalama 98,78 mg/g GAE olarak tespit edilmiştir.

Deneme faktörleri (çeşit, uygulama ve aylar) arasındaki farklar değerlendirildiğinde gruplar arasında toplam fenolik bileşen ortalamaları bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Aylık toplam fenolik madde içeriği değerlerinin en yüksek Ocak, Şubat, Nisan aylarında, en düşük değerlerinin Temmuz, Ağustos ve Kasım aylarında ortaya çıktığı belirlenmiştir.



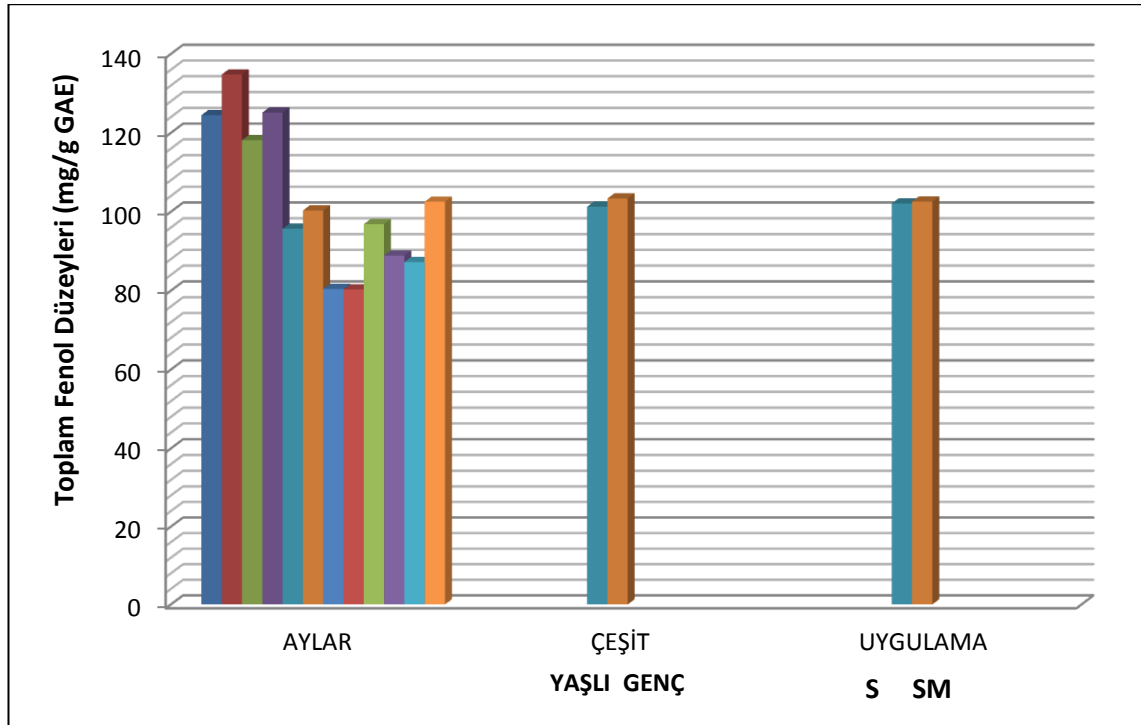
Şekil 3.3. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Bazı Zeytin Çeşitleri Yapraklarının Toplam Fenol Düzeyleri (mg/g GAE)

Zeytin yapraklarındaki fenolik bileşiklerden, oleuropeinin genetik faktörler, hasat zamanı, renk ve yaş gibi pek çok faktörlerden önemli oranda etkilendiği bildirilmiştir (Ranalli ve ark., 2006). Çalışmamızda, Kilis Yağlık grubu yapraklarına ait iki farklı yaş grubu (Genç ve Yaşlı) için deneme faktörüne bağlı olarak dönemsel toplam fenol madde değişimleri incelenmiştir (Çizelge 3.4 ve Şekil 3.4).Yaptığımız bu çalışmada örnekleme periyotları ve deneme materyaline bağlı olarak toplam fenol madde miktarında önemli değişimlerin olduğu belirlenmiştir.

Farklı yaş gruplarının toplam fenolik miktarına önemli bir etkisi görülmektedir (Seemannová ve ark., 2006 ve Achakzai ve ark. (2009). Genç, olgun ve yaşlılık faktörlerine bağlı olarak toplam fenolik madde miktarının etkilenmektedir ve artan dönemlerle birlikte önemli düşüşler görülmektedir (Malkeet ve ark., 2007).

Çizelge 3.4. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Farklı Yaşlardaki Kilis Yağlık Çeşidi Yapraklarının Toplam Fenol Düzeyleri (mg/g GAE)

| AYLAR | KİLİS YAĞLIK | | | | | | | | Ay Ort LSD:4,145 | |
|--------------------------|--------------|-------|--------|-------|------------|-------|--------|------|---------------------|----|
| | YAŞLI | | | | GENÇ | | | | | |
| | S | | SM | | S | | SM | | | |
| Ocak | 111,40 | e | 125,30 | cd | 134,63 | ab | 126,57 | Cd | 124,48 | B |
| Şubat | 139,40 | a | 127,80 | bcd | 136,20 | a | 135,70 | A | 134,78 | A |
| Mart | 136,30 | a | 139,10 | a | 98,30 | hijk | 98,89 | Hij | 118,15 | C |
| Nisan | 123,63 | d | 123,16 | d | 132,50 | abc | 121,20 | D | 125,13 | B |
| Mayıs | 92,10 | jklmn | 77,80 | pqrst | 113,13 | e | 99,63 | Ghij | 95,67 | F |
| Haziran | 107,10 | efg | 92,88 | ijklm | 98,06 | hijk | 103,22 | Fgh | 100,32 | DE |
| Temmuz | 84,71 | nopq | 82,08 | opqr | 75,37 | rstu | 79,55 | Pqrs | 80,43 | H |
| Ağustos | 84,90 | nopq | 77,29 | qrst | 70,31 | tu | 88,60 | Lmno | 80,28 | H |
| Eylül | 89,18 | lmno | 98,62 | hij | 99,99 | ghi | 99,60 | Ghij | 96,85 | EF |
| Ekim | 82,76 | opqr | 88,01 | mno | 85,10 | mnop | 99,60 | Ghij | 88,87 | G |
| Kasım | 68,36 | u | 74,10 | stu | 87,82 | mno | 90,64 | Klmn | 87,23 | H |
| Aralık | 102,21 | fgh | 102,11 | fgh | 95,93 | hijkl | 109,87 | Ef | 102,53 | D |
| Çeşit Ort. EGF:0,0139 | Yaşlı | | | | Genç | | | | | |
| | 101,26 b | | | | 103,35 a | | | | | |
| Uyg. Ort. EGF:0,0139 | Sulanan | | | | Sulanmayan | | | | | |
| | 102,06 b | | | | 102,56 a | | | | | |



Şekil 3.4. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Farklı Yaşlardaki Kilis Yağlık Çeşidi Yapraklarının Toplam Fenol Düzeyleri (mg/g GAE)

Çalışmamızda fenolik madde içeriği genç Kilis Yağlık çeşidi yapraklarında ortalama 103,35 mg/g GAE, yaşlı Kilis Yağlık çeşidi yapraklarında ise fenolik madde içeriği 101,26 mg/g GAE olarak tespit edilmiştir. Kilis Yağlık çeşidi yapraklarında sulanan koşullarda toplam fenolik madde içeriği 102,06 mg/g GAE, sulanmayan koşullarda ise 102,56 mg/g GAE olarak tespit edilmiştir.

3.3. Toplam Flavonoid İçeriğindeki Değişimler

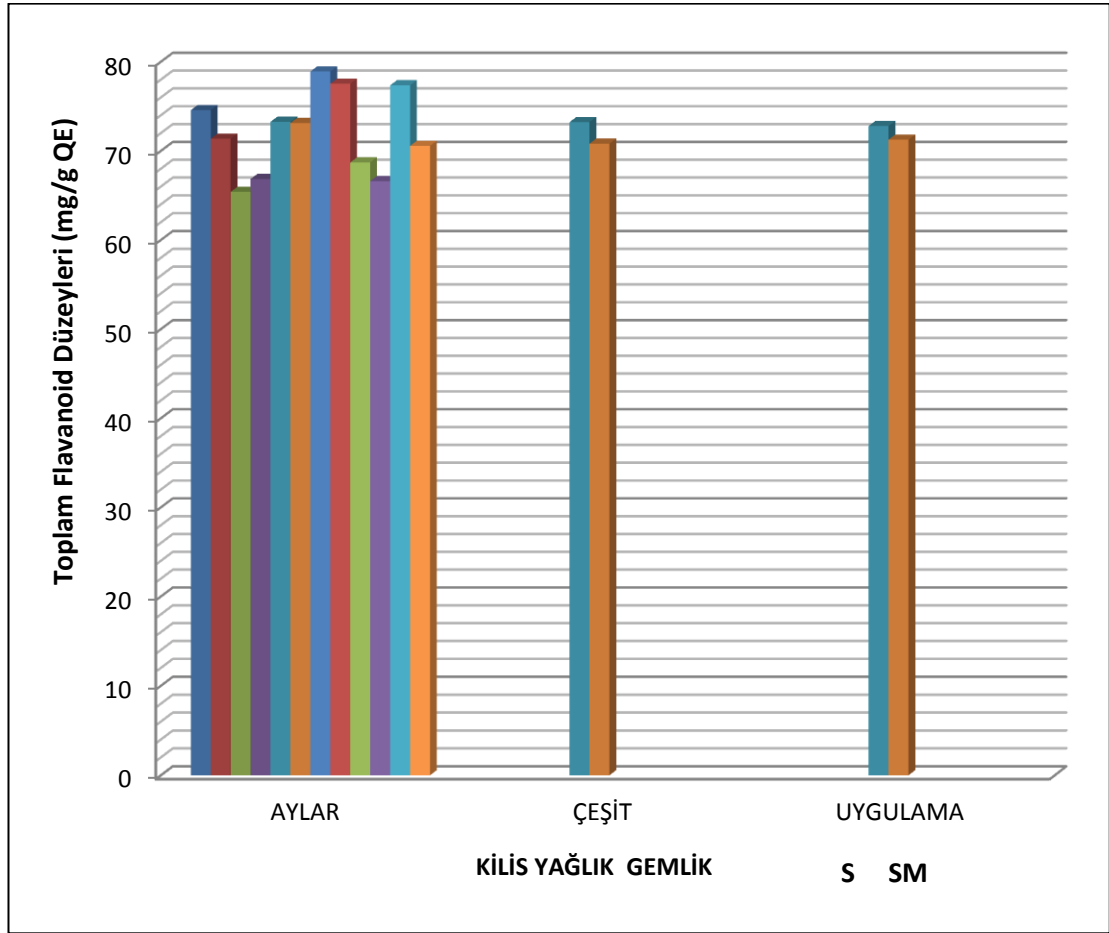
Flavonoidler için her ne kadar prooksidan özelliklerinden söz edilse de antioksidan özelliklerinin daha ağırlıklı olarak rol oynadıkları ve dolayısıyla radikal aracılı hasar sonucu oluşması muhtemel pek çok hastalıktan korunmada etkin rol oynayabilecekleri bildirilmiştir (Burak ve Çimen, 1999). Bu kapsamda, çalışmamızda sulanan ve sulanmayan stres koşullarında farklı zeytin çeşitleri ile aynı çeşide ait farklı yaşlardaki ağaçlardan alınan yapraklardaki toplam flavonoid içeriğinin etkilenmediği araştırılmıştır. Farklı çeşitlerin değerlendirildiği çalışmadan elde edilen bulgular Çizelge 3.5 ve Şekil 3.5’de verilmiştir. Buna göre, Ocak, Şubat, Mart, Ağustos, Ekim ve Aralık aylarında flavonoid madde üretiminin sulanmayan koşullarında daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 3.5. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Bazı Zeytin Çeşitleri Yapraklarının Toplam Flavonoid Düzeyleri (mg/g QE)

| AYLAR | ÇEŞİTLER | | | | | | | | Ay Ort LSD: 3,491 | |
|------------|--------------|------------|-------|-------------|------------|------------|-------|------------|----------------------|------------|
| | KİLİS YAĞLIK | | | | GEMLİK | | | | | |
| | S | SM | S | SM | S | SM | S | SM | | |
| Ocak | 70,78 | mno | 89,74 | bc | 76,53 | gh | 61,23 | t | 74,57 | BC |
| Şubat | 58,54 | u | 61,74 | st | 89,79 | bc | 75,41 | hi | 71,37 | CDE |
| Mart | 58,98 | u | 63,95 | qr | 65,58 | q | 73,11 | jkl | 65,40 | F |
| Nisan | 91,14 | ab | 62,94 | rst | 78,78 | f | 34,53 | w | 66,85 | F |
| Mayıs | 92,14 | a | 54,79 | u | 76,53 | gh | 69,62 | nop | 73,27 | CD |
| Haziran | 72,80 | kl | 68,68 | p | 71,40 | lmn | 79,63 | f | 73,13 | CD |
| Temmuz | 81,80 | e | 73,50 | ijk | 72,33 | klm | 88,01 | c | 78,91 | A |
| Ağustos | 79,32 | f | 81,73 | e | 71,17 | lmn | 77,92 | fg | 77,54 | AB |
| Eylül | 82,19 | e | 76,76 | gh | 58,13 | u | 57,74 | u | 68,71 | EF |
| Ekim | 57,43 | u | 70,39 | mnop | 63,56 | rs | 75,05 | hij | 66,61 | F |
| Kasım | 85,92 | d | 79,40 | f | 69,07 | op | 75,05 | hij | 77,36 | AB |
| Aralık | 53,94 | v | 88,96 | c | 69,00 | op | 70,32 | nop | 70,56 | DE |
| Çeşit Ort. | Kilis Yağlık | | | | Gemlik | | | | | |
| EGF:0,399 | 73,23 a | | | | 70,81 b | | | | | |
| Uyg. Ort. | Sulanan | | | | Sulanmayan | | | | | |
| EGF:0,399 | 72,79 a | | | | 71,26 b | | | | | |

Yapılan istatistiksel değerlendirmelere göre, zeytin eşitleri (Kilis Yağlık ve Gemlik) uygulamalar ve örnekleme dönemlerine göre toplam flavonoid madde miktarında önemli değişimler ve farklılıklar elde edilmiştir. Zeytin eşidi, yaşı ve uygulama farklarına bakılmaksızın yapılan değerlendirmede toplam flavonoid miktarının en yüksek değeri 78,91 mg/QE olarak Temmuz ayında, en düşük değeri 65,40 mg/QE olarak Nisan ayında belirlenmiştir.

Kilis Yağlık ve Gemlik eşidi yapraklarındaki değerler arasında istatistiksel olarak farklılıklar bulunmasına rağmen elde edilen değerler birbirine çok yakındır.



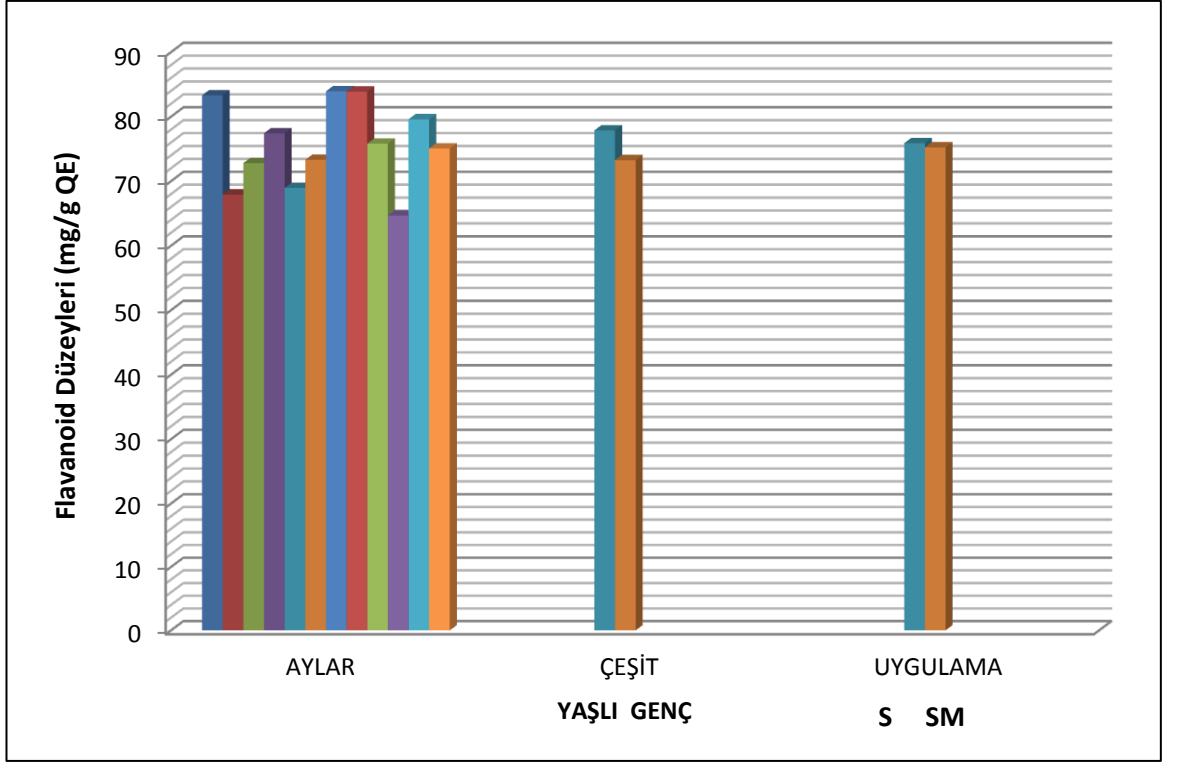
Şekil 3.5. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Bazı Zeytin eşitleri Yapraklarının Toplam Flavonoid Düzeyleri (mg/g QE)

Stres koşullarında yetişen bitkilerde flavonoid madde biyosentezi ya da strese karşı rollerinin aydınlatılmasına yönelik yapılan çalışmalar bulunmamaktadır (Rezazadeh ve ark., 2012). Tuzlu koşullar altında flavonoid madde miktarının arttığı ve lipid peroksidasyonunun azaldığı ve bu iki parametre arasında negatif bir korelasyonun olduğu da bildirilmiştir (Chutipaijit ve ark., 2009). Ayrıca flavonoidlerin, bitkinin fizyolojik performansını etkileyerek strese karşı tolerans kabiliyetini artırdığı bildirilmiştir (Chutipaijit ve ark., 2009).

Çalışmamızda ayrıca, Kilis Yağlık çeşidinin genç ve yaşlı zeytin ağacı yaprakları toplam flavonoid içeriği bakımından karşılaştırılmıştır (Çizelge 3.6 ve Şekil 3.6). Buna göre; Yaşlı ağaçların yapraklarının ortalama flavonoid içeriğinin 77,87 mg/g QE, genç ağaçların yaprakları ise 73,23 mg/g QE daha yüksek tespit edilmiştir. Çizelge 3.6 incelendiğinde her iki test grubu (yaşlı, genç) için aylık ortalama dikkate alındığında toplam flavonoid miktarının Temmuz ve Ağustos aylarında maksimum düzeyde olduğu görülmektedir.

Çizelge 3.6. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Farklı Yaşlardaki Kilis Yağlık Çeşidi Yapraklarının Toplam Flavonoid Düzeyleri (mg/g QE)

| AYLAR | KİLİS YAĞLIK | | | | | | | | Ay Ort LSD: 3,346 | |
|-------------------------|--------------|-------------|-------|-------------|------------|-------------|-------|-------------|----------------------|-----------|
| | YAŞLI | | | | GENÇ | | | | | |
| | S | SM | S | SM | S | SM | S | SM | | |
| Ocak | 89,11 | cde | 83,59 | gh | 70,78 | rstu | 89,74 | bcd | 83,30 | A |
| Şubat | 74,12 | opq | 77,30 | lm | 58,54 | yz | 61,74 | vwx | 67,92 | EF |
| Mart | 81,49 | hij | 86,77 | ef | 58,98 | xyz | 63,95 | v | 72,80 | D |
| Nisan | 78,47 | klm | 77,15 | lmn | 91,12 | abc | 62,94 | vw | 77,42 | DC |
| Mayıs | 47,88 | z | 80,95 | hijk | 92,14 | ab | 54,79 | z | 68,94 | E |
| Haziran | 81,18 | hijk | 70,55 | stu | 72,80 | qrst | 68,68 | u | 73,30 | D |
| Temmuz | 93,25 | a | 87,16 | def | 81,80 | hi | 73,50 | pqr | 83,93 | A |
| Ağustos | 92,28 | ab | 82,19 | hi | 79,32 | ijkl | 81,73 | hi | 83,88 | A |
| Eylül | 73,42 | pqrs | 70,83 | rstu | 82,19 | hi | 76,76 | lmno | 75,80 | CD |
| Ekim | 70,00 | tu | 60,84 | wxy | 57,43 | z | 70,39 | tu | 64,67 | F |
| Kasım | 78,70 | jklm | 74,35 | nopq | 85,92 | fg | 79,40 | ijkl | 79,59 | B |
| Aralık | 76,21 | mnop | 81,18 | hijk | 53,94 | z | 88,96 | cde | 75,07 | CD |
| Çeşit Ort. EGF:0,598 | Yaşlı | | | | Genç | | | | | |
| | 77,87 a | | | | 73,23 b | | | | | |
| Uyg. Ort. EGF:0,598 | Sulanan | | | | Sulanmayan | | | | | |
| | 75,88 a | | | | 75,23 b | | | | | |



Şekil 3.6. Sulanan ve Sulanmayan Koşullarda Yetiştirilen Farklı Yaşlardaki Kilis Yağlık Çeşidi Yapraklarının Toplam Flavonoid Düzeyleri

4. SONUÇ

Doğadaki bütün canlılar yaşamları boyunca eş zamanlı ya da farklı zamanlarda birçok canlı ve cansız stres etmeni ile karşılaşabilmektedir. Stres faktörlerine karşı tüm canlılarda olduğu gibi bitkiler de savunma mekanizması oluşturmak zorundadırlar. Bu kapsamda, primer metabolitlere ek olarak bazı sekonder metabolitlerin üretim, birikim ve salınmasında değişim yoluna gidebilirler. Bu değişimler, bitkinin büyüme ve verim gibi tarımsal özelliklerini etkilediği gibi kalitatif, besinsel ve biyolojik aktivitesinde de önemli farklılıklara neden olabilmektedir. Fenolik bileşikler zeytin ağaçlarının tanımlanmasında ve karakterizasyonunda kullanılan en önemli kimyasal parametrelerdendir. Toplam fenolik madde içeriği hasat zamanı ve yeri, hasat şekli, ve zeytin çeşidine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Fenolik maddeler hem yağın biyolojik özelliklerini, hem dayanıklılığını hem de lezzetini etkilemektedir.

Bu çalışmada, sulanan ve sulanmayan koşullarda Kilis ve çevresinde kültürü ve tarımı yapılan zeytin çeşitlerinin (Gemlik ve Kilis Yağlık) yapraklarındaki oransal su içeriği, toplam fenolik madde ve toplam flavonoid madde içeriğine olan etkisi araştırılmıştır.

Ayrıca, Kilis Yağlık zeytin çeşidinin genç ve yaşlı ağaçları arasında farklılık olup olmadığı da karşılaştırılmıştır. Bu araştırma kapsamında, sekonder metabolitlerden toplam fenolik bileşen içeriği ve toplam flavonoid içeriği ile birlikte yapraklardaki oransal su içeriği belirlenmiştir. Çalışma sonucunda;

Örnekleme dönemlerine bakılmaksızın çeşit ve deneme faktörleri açısından bir karşılaştırma yapıldığında Gemlik çeşidinin nispi su oranını daha fazla koruduğu saptanmıştır.

Sulanan ve sulanmayan koşullarda yetiştirilen farklı yaşlardaki Kilis Yağlık çeşidi yapraklarında oransal su içeriği belirlenmiş ve buna göre, genç zeytin ağacı yapraklarının, yaşlı ağaç yapraklarına oranla daha fazla su içerdiği ve aralarında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

Örnekleme periyotları ve deneme materyaline bağlı olarak toplam fenolik madde miktarında önemli değişimler olduğu belirlenmiştir.

Çeşitler karşılaştırıldığında, Kilis Yağlık çeşidi yapraklarının daha fazla toplam fenolik madde içeriğe sahip olduğu belirlenmiştir.

Genç Kilis Yağlık çeşidi yapraklarının yaşlı ağaç yapraklarına oranla daha fazla fenolik madde içerdiği tespit edilmiştir.

Toplam flavonoid madde içeriğinde, Kilis Yağlık ve Gemlik çeşidi yaprakları arasında istatistiksel olarak farklılıklar bulunmasına rağmen elde edilen değerler birbirine oldukça yakındır. Zeytin çeşidine bakılmaksızın yapılan değerlendirmede, Temmuz ayında yapraklardaki ortalama flavonoid miktarının en yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. Nisan, Mayıs ve Ekim ayları ise toplam flavonoid madde içeriğinin en aza indiği dönemler olarak belirlenmiştir.

Yaşlı ağaç yapraklarının genç ağaç yapraklarına oranla toplam flavonoid içeriğinin daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Çalışmamız sonucunda, kuraklık oluşturulmuş stres ortamları ve kontrol gruplarının zeytin çeşitlerinin toplam polifenol madde üretim ve birikiminde önemli etkiler gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, aynı zeytin çeşidinin farklı yaş grupları arasında da önemli farklılıklar saptanmıştır. Yapılacak çalışmalarda, önemli fenolik asit yada flavonoidlerin tespit edilmesi, kuraklık mekanizmalarının aydınlatılması ve zeytin sahip olduğu kalitenin değerlendirilmesi konusunda daha fazla fikir sahibi olunacağı düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

Achakzai, A.K.K., Achakzai, P. Masood, A. Kayani S.A. Tareen. R.B. 2009. Response of plant parts and age on the distribution of secondary metabolites of plants found in Quetta. Pakistan Journal of Botany 41(5), 2129-2135.

Akdeniz Birlik, 2012. Zeytin ağacı biyolojik ve morfolojik özellikleri s:46

Angelopoulos, K., Dichio, B. Xiloyannis, C., 1996. Inhibition of photosynthesis in olive trees (*Olea europaea* L.) during water stress and rewatering. Journal of Experimental Botany 47, 1093-1100

Bacelar, E.A., Santos, D.L., Moutinho-Pereira, J.M., Gonçalves, B.C., Ferreira, H.F., Correia, C.M., 2006. Immediate responses and adaptative strategies of three olive cultivars under contrasting water availability regimes: Changes on structure and chemical composition of foliage and oxidative damage. Plant Science 170, 596–605.

Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün), Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Şti., 2. Baskı. 480 s., İstanbul.

Bors, W., Heller, W., Michel, C. Saran, M., 1990. Flavonoids as antioxidants: determination of radical scavenging efficiencies. Methods in Enzymology 186, 343-354.

Botia, J. M., Ortuno, A., Benavente-Garcia, O., Baidez, A.G., Frias, J., Marcos, D. Del Rio J.A., 2001. Modulation of the biosynthesis of some phenolic compounds in *Olea europaea* L. fruits: Their influence on olive oil quality. Journal of Agricultural and Food Chemistry 49, 355–358.

Boughalleb, F., Mhamdi, M., 2011. Possible involvement of proline and the antioxidant defense systems in the drought tolerance of three olive cultivars grown under increasing water deficit regimes. Agricultural Journal 6 (6), 378-391.

Chutipaijit, S., S. Cha-um K. Sompornpailin. 2009. Differential accumulations of proline and flavonoids in indica rice varieties against salinity. Pakistan Journal of Botany 41, 2497-2506.

- Cottele, N., Bernier, J.L., Catteau, J.P., Pommery, P., Wallet, J. C. Gaydou, E.M., 1996. Antioxidant properties of hydroxy-flavones. *Free Radical Biology and Medicine* 20, 35-43.
- Demiral, M.A., Uygun, D.A., Uygun, M., Kasırğa, E. Karagozler, A.A., 2009. Biochemical response of *Olea europaea* cv. Gemlik to short-term salt stress. *Turkish Journal of Biology* 35, 433-442.
- Dichio, B., Xiloyannis, C., Angelopoulos, K., Nuzzo, V., Bufo, S.A. Celano, G. 2003. Drought-induced variations of water relations parameters in *Olea europaea*. *Plant and Soil* 257: 381–389.
- Dixon, R.A., Paiva, N., 1995. Stress-induced phenylpropanoid metabolism. *Plant Cell* 7, 1085–1097
- Doğan, M., 2005. *Ceratophyllum demersum* L.'de kadmiyum klorür, sodyum klorür ve bunların kombinasyonlarının fizyolojik ve morfolojik etkileri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ennajeh, M., Vadel, A.M. Khemira, H., 2012. Osmoregulation and osmoprotection in the leaf cells of two olive cultivars subjected to severe water deficit. *Acta Physiologiae Plantarum* 31 (4), 711-721.
- Eriş, A., 1990. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. U.Ü.Z.F. Yay. Ders Notları No: 11, Bursa.
- Garcia, O.B., Castillo, J., Lorente, J., Ortuno, A., Del Rio, J.A., 1999, Antioxidants activity of phenolics extracted from *Olea europaea* L. Leaves, *Food Chemistry*, 2000, 68, 457- 462.
- Gomez-Rico, A., Salvador, M.D., La Greca, M. Fregapane, G. 2006. 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 (19), 7130-7136.

- Gomez-Rico, A., Salvador, M.D., Moriana, A., Perez, D., Olmedilla, N. Fregapane, G., 2007. Influence of different irrigation strategies in a traditional Cornicabra cv. olive orchard on virgin olive oil composition and quality. *Food Chemistry* 100 (2), 568-578.
- Huang, M.T., Chang, R.L., Fortner, J.G. Conney, A.H., 1981. Studies on the mechanism of activation of microsomal benzo[a]pyrene hydroxylation by flavonoids. *The Journal of Biological Chemistry* 256 (13), 6829–6836.
- Kalefetoğlu, T., Ekmekçi, Y., 2005. The effects of drought on plants and tolerance mechanisms (Review). *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 18(4), 723-740.
- Kesici, Ö., 1994. Kilis yöresinin coğrafyası. *Kilis Kültür Derneği Genel Yayın No:12*
- Ksouri, R., Megdiche, W., Debez, A., Falleh, H., Grignon, C., Abdelly, C., 2007. Salinity effects on polyphenol content and antioxidant activities in leaves of the halophyte *Cakile maritima*. *Plant Physiology and Biochemistry* 45, 244-249.
- Kumaran, A. Karunakaran, R.J., 2006. Antioxidant and free radical scavenging activity of an aqueous extract of *Coleus aromaticus*. *Food Chemistry* 97, 109 – 114.
- Kutlu, İ., 2010. Tahıllarda kuraklık stresi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 3(1), 35-41.
- Lewitt, J., 1980. Response of plants to environmental stress. Academic press. Newyork pp. 489-530.
- Malkeet, S.P., Picha, D.H., 2007. Antioxidant activity and phenolic composition in ‘Beauregard’ sweet potato are affected by root size and leaf age. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 132(4), 447–451.
- Martinelli, F., Basile, B., Morelli, G., d’Andria, R., Tonutti, P., 2012. Effects of irrigation on fruit ripening behavior and metabolic changes in olive. *Scientia Horticulturae* 144, 201–207.
- McKersie, B.D., Leshem, Y., 1994. Stress and stress coping in cultivated plants, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.

- Motilva, M.J., Tovar, M.J., Romero, M., Alegre, S., Girona, J. 2000. Influence of regulated deficit irrigation strategies applied to olive trees (Arbequina cultivar) on oil yield and oil composition during the fruit ripening period. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 80, 2037-2043.
- Mukhtar, H., Das, M., Khan, W.A., Wang, Z.Y., Bik, D.P., Bickers, D.R., 1988. Exceptional activity of tannic acid among naturally occurring plant phenols in protecting against 7,12-dimethylbenz (a) anthracene-, benzo(a)pyrene-, 3 methylcholanthrene-, and N-methyl-N-nitrosourea-induced skin tumorigenesis in mice. *Cancer Research* 48 (9), 2361-5.
- Naczka, M. Shahidi, F., 2004. Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography A* 1054 (1-2), 95-111.
- Patumi, M., Andria, R., Fontanazza, G., Morelli, G., Giorio, P., Sorrentino, G., 1999. Yield and oil quality of intensively trained trees of three cultivars of olive (*Olea europaea* L.) under different irrigation regimes. *Journal of Horticultural Science Biotechnology* 74, 729-737.
- Patumi, M., d'Andria, R., Marsilio, V., Fontanazza, G., Morelli, G., Lanza, B., 2002. Olive and olive oil quality after intensive monocone olive growing (*Olea europaea* L., cv. Kalamata) in different irrigation regimes. *Food Chemistry* 77, 27–34.
- Petridis, A., Therios, J., Samouris, G., Koundouras, S., Giannakoula, A., 2012. Effect of water deficit on leaf phenolic composition, gas exchange, oxidative damage and antioxidant activity of four Greek olive (*Olea europaea* L.) cultivars. *Plant Physiology and Biochemistry* 60, 1-11.
- Ranalli, A., Contento, S., Lucera, L., Di Febo, M., Marchegiani, D., Di Fonzo, V., 2006. Factors affecting the contents of iridoid oleuropein in olive leaves (*Olea europaea* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54 (2), 434–440.
- Rezazadeh, A., Ghasemnezhad, A., Barani, M., Telmadarrehei, T. 2012. Effect of salinity on phenolic composition and antioxidant activity of artichoke (*Cynara scolymus* L.) leaves. *Journal of Medicinal Plants Research* 6, 245-252.

Romanello, G.A., Chuchra-Zbytniuk, K.L., Vandermer, J.L., Touchette, B.W., 2008. Morphological adjustments promote drought avoidance in the wetland plant *Acorus americanus*. *Aquat Botany* 89, 390–396.

Romero, M.P., Tovar, M.J., Girona, J., Motilva, M.J., 2002. Changes in the HPLC phenolic profile of virgin olive oil from young trees (*Olea europaea* L. Cv. Arbequina) grown under different deficit irrigation strategies. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50 (19), 5349-5354.

Ruiz, J.M., Romero, L., 2001. Bioactivity of the phenolic compounds in higher plants. In: Rahman A. (ed.), *Studies in Natural Products Chemistry*. Vol. 25(F). Elsevier Science, pp. 651-681.

Salah, M.B., Abdelmelek, H., Abderraba, M., 2012. Study of phenolic composition and biological activities assessment of olive leaves from different varieties grown in Tunisia. *Medicinal Chemistry* 2, 107-111.

Sanchez, F.J., Andres, E.F., Tenorio, J.L., Ayerbe, L., 2004. Growth of epicotyls, turgor maintenance and osmotic adjustment in pea plants (*Pisum sativum* L.) subjected to water stress. *Field Crops Research*, 86, 81-90.

Seemannová, Z., Mistríková, I., Vaverková, Š., 2006. Effects of growing methods and plant age on the yield and on the content of flavonoids and phenolic acids in *Echinacea purpurea* (L.) Moench. *Plant, Soil and Environment* 52, 449- 453.

Servili, M., Esposito, S., Lodolini, E., Selvaggini, R., Taticchi, A., Urbani, S., Montedoro, G., Serravalle, M, Gucci, R. 2007. Irrigation effects on quality, phenolic composition, and selected volatiles of virgin olive oils Cv. Leccino. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 55, 6609-6618.

Shanker, A.K, Venkateswarlu, B., 2011. *Abiotic Stress in Plants-Mechanisms and Adaptations*. InTech Publisher, Rijeka, Croatia, ISBN: 9789533073941, Pages: 428.

Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventós R.M., 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology* 299, 152–178.

Taiz, L., Zeiger, E., 2008. Bitki Fizyolojisi. Palme Yayıncılık, Ankara (Çeviri Editörü: Prof. Dr. İsmail TÜRKAN).

Tanker, N., Koyuncu, M., Coşkun, M., 1998. Farmasötik Botanik. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları, Ders Kitapları No: 78.

Tovar, M.J., Motilva M.J. and Romero, M.P., 2011a. 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 (11), 5502-5508.

Tovar, M.J., Motilva, M.J., Luna, M., Girona, J., Romero, M.P. 2001b. Analytical characteristics of virgin olive oil from young trees (Arbequina cultivar) growing under linear irrigation strategies. Journal of the American Oil Chemists' Society 78 (8), 843-849.

Tsujimoto, Y., Hashizume, H., Yamazaki, M., 1993. Superoxide radical scavenging activity of phenolic compounds. International Journal of Biochemistry 25 (4), 491-4.4

Turan, E., 2005. Sarı Ulak Tarsus Zeytin ve Siyah Çaydan Elde Edilen Fenolik Ekstraktların Antioksidan Etkilerinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Türkan, İ., Bor, M., Özdemir, F., Koca, H., 2005. Differential responses of lipid peroxidation and antioxidants in the leaves of drought-tolerant *P. acutifolius* Gray and drought sensitive *P. vulgaris* L. Subjected to polyethylene glycol mediated water stress. Plant Science 168, 223-231.

Ulusaraç, A., Karaca, R. 1985. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Zeytin Çeşitleri Üzerine Pomolojik Araştırmalar. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü. Sonuç Raporu, Gaziantep, 30s.

Verma, A.K., Johnson, J.A., Gould, M.N., Tanner, M.A., 1988. Inhibition of 7,12 dimethylbenz(a)anthracene- and N-nitrosomethylurea-induced rat mammary cancer by dietary flavonol quercetin. Cancer Research 48 (20), 5754-58.

Yasar, F., 2003. Tuz stresi altındaki patlıcan genotiplerinde bazı antioksidant enzim aktivitelerinin *in vitro* ve *in vivo* olarak incelenmesi(doktora tezi, basılmamış). Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

Yuting, C.,Rongliang, Z., Zhongjian, J., Yong, J. 1990. Flavonoids as superoxide scavengers and antioxidants. *Free Radical Biology and Medicine* 9, 19.

Zhou, Y.C., Zheng, R.L., 1991. Phenolic compounds and an analogue as superoxide anion scavengers and antioxidants. *Biochemical Pharmacology* 42, 1177–1179.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Gülsüm Doğançay

Doğum Yeri: Kilis

Doğum Tarihi: 09.11.1985

E-Posta: ebru_95771@hotmail.com

Yabancı Dil: İngilizce

Eğitim Durumu

Orta Öğretim: H.M.K Anadolu Lisesi,2003, Kilis

Lisans: Gaziantep Üniversitesi, 2009, Gaziantep

Yüksek Lisans: Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Kilis

Yayınlar:

1. Çetinkaya, H., **Doğançay, G.**, Kulak, M., 2012 Kurak Koşullar Altında Yetiştirilen Zeytin (*Olea europaea L.*) Çeşitlerinde Antioksidatif Maddeler ve Oransal Su İçeriğindeki Değişimlerin İncelenmesi. Ekoloji 2012 Sempozyumu 3-5 Mayıs 2012 Kilis
2. Çetinkaya, H., Özfidan Ö., Kulak, M., **Doğançay, G.**, 2012 Kurak Koşullar Altında Yetiştirilen Bazı Zeytin (*Olea Europaea L.*) Çeşitlerinin Beslenme Durumunun İncelenmesi. Ekoloji 2012 Sempozyumu 3-5 Mayıs 2012 Kilis
3. Çetinkaya, H., **Doğançay, G.**, Kesen S.T., Kulak, M., 2012 Farklı Koşullarda Yetiştirilen Yetiştirilen Bazı Zeytin (*Olea europaea L.*) Çeşitlerinde Oleuropein Miktarının Belirlenmesi. 21.Ulusal Biyoloji Kongresi 3-7 Eylül 2012 İzmir