



Namık Kemal Üniversitesi
Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi
Journal of Tekirdag Agricultural Faculty

An International Journal of all Subjects of Agriculture

Sahibi / Owner

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına
On Behalf of Namık Kemal University Agricultural Faculty

Prof.Dr. Ahmet İSTANBULLUOĞLU
Dekan / Dean

Editörler Kurulu / Editorial Board

Başkan / Editor in Chief

Prof.Dr. Türkan AKTAŞ
Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği Bölümü
Department Biosystem Engineering, Agricultural Faculty
taktas@nku.edu.tr

Üyeler / Members

Prof.Dr. M. İhsan SOYSAL	Zootekni / Animal Science
Prof.Dr. Servet VARIŞ	Bahçe Bitkileri / Horticulture
Prof.Dr. Temel GENÇTAN	Tarla Bitkileri / Field Crops
Prof.Dr. Sezen ARAT	Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology
Prof.Dr. Aydın ADİLOĞLU	Toprak Bilimi ve Bitki Besleme / Soil Science and Plant Nutrition
Prof.Dr. Fatih KONUKCU	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
Doç.Dr. İlker H. ÇELEN	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering
Doç.Dr. Ömer AZABAĞAOĞLU	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
Doç.Dr. Ümit GEÇGEL	Gıda Mühendisliği / Food Engineering
Yrd.Doç.Dr. Harun HURMA	Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics
Yrd.Doç.Dr. Özgür SAĞLAM	Bitki Koruma / Plant Protection
Araş.Gör. Eray ÖNLER	Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering

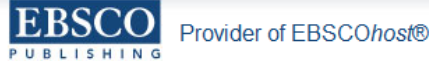
İndeksler / Indexing and abstracting



CABI tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in CABI



DOAJ tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in DOAJ



EBSCO tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in EBSCO



FAO AGRIS Veri Tabanında İndekslenmektedir / Indexed by FAO AGRIS Database



INDEX COPERNICUS tarafından full-text olarak indekslenmektedir / Included in INDEX COPERNICUS



TUBİTAK-ULAKBİM Tarım, Veteriner ve Biyoloji Bilimleri Veri Tabanı (TVBBVT) Tarafından taranmaktadır / Indexed by TUBİTAK-ULAKBİM Agriculture, Veterinary and Biological Sciences Database

Yazışma Adresi / Corresponding Address

Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi NKÜ Ziraat Fakültesi 59030 TEKİRDAĞ

E-mail: ziraatdergi@nku.edu.tr
Web adresi: http://jotaf.nku.edu.tr
Tel: +90 282 250 20 00

ISSN: 1302-7050

Danışmanlar Kurulu /Advisory Board

Bahçe Bitkileri / Horticulture

- Prof. Dr. Ayşe GÜL** Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir
Prof. Dr. İsmail GÜVENÇ Kilis 7 Aralık Üniv., Ziraat Fak., Kilis
Prof. Dr. Zeki KARA Selçuk Üniv., Ziraat Fak., Konya
Prof. Dr. Jim HANCOCK Michigan State University, USA

Bitki Koruma / Plant Protection

- Prof. Dr. Cem ÖZKAN** Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof. Dr. Yeşim AYSAN Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana
Prof. Dr. Ivanka LECHAVA Agricultural University, Plovdiv-Bulgaria
Dr. Emil POCSAI Plant Protection Soil Conser. Service, Velenca-Hungary

Biyosistem Mühendisliği / Biosystem Engineering

- Prof. Bryan M. JENKINS** U.C. Davis, USA
Prof. Hristo I. BELOEV University of Ruse, Bulgaria
Prof. Dr. Simon BLACKMORE The Royal Vet.&Agr. Univ. Denmark
Prof. Dr. Hamdi BİLGİN Ege Üniv.Ziraat Fak. İzmir
Prof. Dr. Ali İhsan ACAR Ankara Üniv. Ziraat Fak. Ankara
Prof. Dr. Ömer ANAPALI Atatürk Üniv., Ziraat Fak. Erzurum
Prof. Dr. Christos BABAJIMOPOULOS Aristotle Univ. Greece
Dr. Arie NADLER Ministry Agr. ARO, Israel

Gıda Mühendisliği / Food Engineering

- Prof.Dr.Evgenia BEZIRTOGLOU** Democritus University of Thrace/Greece
Assoc.Prof.Dr.Nermina SPAHO University of Sarajevo/Bosnia and Herzegovina
Prof. Dr. Kadir HALKMAN Ankara Üniv., Mühendislik Fak., Ankara
Prof. Dr. Atilla YETİŞEMİYEN Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara

Tarımsal Biyoteknoloji / Agricultural Biotechnology

- Prof. Dr.İskender TIRYAKI** Çanakkale Üniv., Ziraat Fak., Çanakkale
Prof. Dr. Khalid Mahmood KHAWAR Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof.Dr. Mehmet KURAN Ondokuz Mayıs Üniv., Ziraat Fak., Samsun
Doç.Dr.Tuğrul GİRAY University of Puerto Rico, USA
Doç.Dr.Kemal KARABAĞ Akdeniz Üniv., Ziraat Fak., Antalya
Doç. Dr. İsmail AKYOL Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv., Ziraat Fak., Kahramanmaraş

Tarla Bitkileri / Field Crops

- Prof. Dr. Esvet AÇIKGÖZ** Uludağ Üniv., Ziraat Fak., Bursa
Prof. Dr. Özer KOLSARICI Ankara Üniv., Ziraat Fak., Adana
Dr. Nurettin TAHSİN Agriculture University, Plovdiv-Bulgaria
Prof. Dr. Murat ÖZGEN Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Doç. Dr. Christina YANCHEVA Agriculture University, Plovdiv-Bulgaria

Tarım Ekonomisi / Agricultural Economics

- Prof. Dr. Faruk EMEKSİZ** Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana
Prof. Dr. Hasan VURAL Uludağ Üniv., Ziraat Fak., Bursa
Prof. Dr. Gamze SANER Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir
Prof. Dr. Alberto POMPO El Colegio de la Frontera Norte, Meksika
Prof. Dr. Şule IŞIN Ege Üniv., Ziraat Fak., İzmir

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü / Soil Sciences And Plant Nutrition

- Prof. Dr. M. Rüştü KARAMAN** Yüksek İhtisas Üniv., Ankara
Prof. Dr. Metin TURAN Yeditepe Üniv., Müh. ve Mimarlık Fak. İstanbul
Prof. Dr. Aydın GÜNEŞ Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof. Dr. Hayriye İBRİKÇİ Çukurova Üniv., Ziraat Fak., Adana
Doç. Dr. Josef GORRES The University of Vermont, USA
Doç. Dr. Pasquale STEDUTO FAO Water Division Italy

Zootekni / Animal Science

- Prof. Dr. Andreas GEORGOIDUS** Aristotle Univ., Greece
Prof. Dr. Ignacy MISZTAL Breeding and Genetics Universit of Georgia, USA
Prof. Dr. Kristaq KUME Center for Agricultural Technology Transfer, Albania
Dr. Brian KINGHORN The Ins. of Genetics and Bioinf. Univ. of New England, Australia
Prof. Dr. Ivan STANKOV Trakia University, Depart. of Animal Science, Bulgaria
Prof. Dr. Muhlis KOCA Atatürk Üniv., Ziraat Fak., Erzurum
Prof. Dr. Gürsel DELLAL Ankara Üniv., Ziraat Fak., Ankara
Prof. Dr. Naci TÜZEMEN Kastamonu Üniv., Mühendislik Mimarlık Fak., Kastamonu
Prof. Dr. Zlatko JANJEČIĆ University of Zagreb, Agriculture Faculty, Hırvatistan
Prof. Dr. Horia GROSU Univ. of Agricultural Sciences and Vet. Medicine Bucharest,Romanya

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

F. Kurtulmuş, S. Öztüfekçi, S. Şehirli Armut Meyvesinde Diplocarpon Mespili Lezyonlarının Görüntü İşlemeyle Analizi Analyzing Diplocarpon Mespili Lesions On Pear Using Image Processing	1-11
H. M. Velioglu, G. Çelikyurt Farklı Tarım Artığı Ürünlerden Fungal Ve Bakteriyel A-Amilaz Enzimi Üretiminin Optimizasyonu Optimization Of Fungal And Bacterial A-Amylase Production From Different Agricultural By-Products.....	12-24
G. Çınar, F. Işın, G. Armağan Türkiye’de Tarımsal Ürün İhracatı Yapan Firmaların Risk Tercihi Açısından İncelenmesi Analysis Of The Firms That Exported Agricultural Product In Terms Of Risk Preference In Turkey	25-33
B. Firdin Pamuk Yaprak Kurdu Spodoptera Littoralis (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) Larvalarının Gelişim Evrelerinde Protein, Glikojen Ve Su Oranındaki Değişim Changes In The Rate Of Protein, Glycogen And Water Of Cotton Leafworm Spodoptera Littoralis (Boisduval) (Lepidoptera: Noctuidae) During The Larval Development Stages	34-39
M. İ. Soysal, T. Bilgen, A.Perucatti, L. Iannuzzi GTG Banded Karyotype Of Anatolian River Buffalo (Bubalus Bubalis, 2n=50) Anadolu Mandası (Bubalus bubalis, 2n=50) GTG Bantlı Karyotipi.....	40-43
N. Öner, İ. Başer, F. Öner, Ö. Sarıbaş Buğdayda Yaprak Analiziyle Eksikliği Belirlenen Elementlerin Yapraktan Gübrelemeyle Verim Ve Kalite Üzerine Etkileri Effects On Yield And Quality Of Foliar Application Of Wheat With The Determination Of Deficient Nutrients Leaf Analyses	44-51
T. Cengiz Konut Satın Alımında Kentsel Açık-Yeşil Alanlar Ve Sosyal Donatı Elemanlarının İncelenmesi: Çanakkale Kent Merkezi Örneği Influence Of Urban Green Spaces And Social Reinforcement Elements In Home Purchasing: The Case Of Çanakkale City, Turkey.....	52-60
M. Gür, C. Şen Trakya Bölgesinde Doğal Bir Merada Tespit Edilen Baklagiller Ve Buğdaygiller Familyalarına Ait Bitkilerin Bazı Özellikleri Some Characteristics of Legume and Grass Species Determined in a Natural Rangeland of Thrace Region	61-69
S. Erdoğan Bayram, Ö. L. Elmacı, B. Miran An Evaluation On Strawberry Production In Terms Of Plant Nutrition And Farmer Applications: Evidences From Gediz River Basin, Turkey Bitki Besleme Ve Çiftçi Uygulamaları Açısından Çilek Üretimi Üzerine Bir Değerlendirme: Gediz Havzası Örneği, Türkiye	70-79
B. Kaptan Prevalence Of Listeria Spp And L. Monocytogenes İn Home Made Pottery Cheese Ev Yapımı Küp Peynirinde Listeria Spp Ve L. Monocytogenes Yaygınlığı.....	80-87
N. Pouyafard, E. Akkuzu, Ü. Kaya Kıyı Ege Koşullarında Yetiştirilen Ayvalık Zeytin Fidanlarında Su Stresine Bağlı Bazı Fizyolojik Ve Morfolojik Değişimlerin Belirlenmesi Determination Of Some Physiologic And Morphologic Changes Of Young Olive (Cv Ayvalık) Trees Under Different Water Stress İn Coastal Part Of Aegean Region	88-98
İ. H. Çelen Hava Emişli Yelpeze Hüzmeli Püskürme Memelerinde Püskürtme Dağılımının İlerleme Hızına Bağlı Olarak Değişimi The Change Of The Spray Distribution On Air Inlet Fan Spray Nozzles Depending On Different Forward Speeds	99-106
M. E. Gündoğmuş, T. Uyar Kestane Bahçelerinde Gelir Yöntemine Göre Değerleme: Aydın İli Nazilli İlçesi Örneği Land Valuation Of Chestnut Ochards By Income Capitalization Method: A Case Study İn Nazilli District Of Aydın Province.....	107-117

Kıyı Ege Koşullarında Yetiştirilen Ayvalık Zeytin Fidanlarında Su Stresine Bağlı Bazı Fizyolojik ve Morfolojik Değişimlerin Belirlenmesi*

N. Pouyafard¹ E. Akkuzu^{1,*} Ü. Kaya²

¹Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 35100 Bornova, İzmir, Türkiye

²Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, 35100 Bornova, İzmir, Türkiye

*Sorumlu yazar: E-mail: erhan.akkuzu@ege.edu.tr

Bu çalışma, 2011 yılında Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bornova Zeytincilik Araştırma İstasyonunda, saksıda yetiştirilen iki yaşlı Ayvalık çeşidi zeytin fidanlarında yapılmıştır. Çalışmada; farklı sulama düzeylerinde fizyolojik ve morfolojik özellikler dikkate alınarak zeytin fidanlarının kuraklık stresine karşı tepkisi incelenmiştir. Bu amaçla; konular, bitki su tüketiminin %100 (I_{100}), %66 (I_{66}), %33 (I_{33})'ü kadar su uygulanması ve bir konuda hiç su verilmemesi (I_0) şeklinde oluşturulmuştur. Bitkinin fizyolojik özelliklerinden klorofil miktarı (SPAD), stoma iletkenliği (g_s), yaprak sıcaklığı ve hava sıcaklığı farkı (T_y-T_a) izlenmiş. Bitkinin morfolojik özelliklerinden gövde çapı, bitki boyu, sürgün çapı ve sürgün uzunluğunda meydana gelen değişimler değerlendirilmiştir. Uygulanan sulama suyu 0 ile 82.45 lt/bitki arasında, bitki su tüketimi ise 10.78 ile 86.11 lt/bitki arasında değişmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre morfolojik parametreler açısından konular arasında (I_0 hariç) istatistiksel olarak önemli fark bulunmamıştır. Fizyolojik parametrelerden klorofil içeriği açısından yine I_0 konusu hariç konular arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmazken, yaprak ve hava sıcaklığı farkı, stoma iletkenliği değerlerinde konular arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Ayvalık zeytin çeşidi, kuraklığa toleranslı bir çeşit olup, kurak yada su kaynağının yetersiz olduğu alanlarda yetiştiriciliği önerilebilir. Ayrıca zeytinde bitki su stres düzeyinin belirlenmesinde, stoma iletkenliği ve yaprak ve hava sıcaklık farkı ölçümlerinden yararlanılabilir.

Anahtar kelimeler : Zeytin, Su stresi, Yaprak sıcaklığı, Stoma iletkenliği, Klorofil miktarı, Ayvalık

Determination of Some Physiologic and Morphologic Changes of Young Olive (Cv Ayvalık) Trees under Different Water Stress in Coastal Part of Aegean Region*

This research was carried out on two years old olive (cv *Ayvalık*) trees grown in pots at field condition in Bornova Olive Research Station, Ministry of Food Agriculture and Livestock in 2011. Some morphological and physiological response of young olive tree to drought stress under different irrigation levels were investigated. For this reason, the experiment consisted of 4 treatments: 1) Irrigated at the level of 100% of the ET_a (I_{100}), 2) Irrigated at the level of 66% of the ET_a (I_{66}), 3) Irrigated at the level of 33% of the ET_a (I_{33}), 4) Non-irrigated (I_0). Some physiologic responses of plants such as chlorophyll content (SPAD), stomatal conductance (g_s), leaf temperature and air temperature difference (T_y-T_a) and also morphologic responses of the plant the trunk diameter, plant height, shoot diameter, shoot length were investigated. Irrigation water requirement was ranged from 0 to 82.45 liters/plant and actual evapotranspiration was ranged from 10.78 to 86.11 liters/ plant. There were not a statistically significant difference among the treatments (except I_0) in terms of morphological parameters. In terms of chlorophyll content, statistically significant differences were not found among the treatments (except I_0), however, the leaf-air temperature differences and stomatal conductance values statistically significant differences were found among the treatments. *Ayvalık* olive, is a drought-tolerant cultivar, recommended for growing in arid or water shortage areas. However, as a proposal determining the level of water stress in olive stomatal conductance and leaf and air temperature difference measurements can be used.

Key words: Olive, Water Stress, Leaf temperature, Stomatal Conductance, Chlorophyll content, *Ayvalık*

*N. Pouyafard'ın Yüksek Lisans Tezinin bir bölümüdür

Giriş

Türkiye de zeytin yetiştiriciliği geniş bir alana yayılmış olup, zeytin Ege, Marmara, Akdeniz, Karadeniz ve Güney Doğu Anadolu bölgelerinde Akdeniz ikliminin hakim olduğu kesimlerde

yetiştirilmektedir (Güler ve ark, 2010). Türkiye dane zeytin üretiminin bölgelere göre dağılımına bakıldığında ise, Ege Bölgesi %53,5'lik bir pay ile ilk sırada yer almaktadır ki en yaygın yetiştirilen

çeşitler; Memecik, Gemlik, Ayvalık, Erkençe, Uslu ve Nizip yağlıktır (Özişik ve Öztürk, 2011).

Son yıllarda zeytine olan ilgide ve buna bağlı olarak entansif tesislerin sayısında önemli artış gözlenmiştir. Ancak bu tesislerin çoğunda seçilen çeşitlerin adaptasyon durumları yeterince dikkate alınmamakta ve bunun sonucunda oluşturulan plantasyonlardan genellikle beklenen randıman alınamamaktadır (Arsel ve Sefer, 2006). Türkiye’de zeytin yetiştiriciliği yapılan alanlar yarı kurak ve kurak bölgelerde olup, zeytinin gereksinim duyduğu dönemlerde yeterli yağış düşmemektedir. Yarı kurak iklim kuşağında yer alan yetişkin zeytin ağaçlarında bitki su tüketimi (ET_c) 700 ile 900 mm arasında değişmektedir (Goldhamer et al. 1994; Moriana et al. 2003; Orgaz et al. 2006; Grattan et al. 2006). Zeytin kuraklığa dayanıklı bir bitki olmakla birlikte, sulamaya gösterdiği tepki farklı bölge, çeşit ve üretim sistemlerinde oldukça dikkat çekicidir (Goldhamer, 1999; Moriana et al., 2003; Grattan et al., 2006; Hidalgo et al., 2011).

Türkiye’de çok sayıda zeytin çeşidi olmakla birlikte, bunların kuraklığa adaptasyonları hakkında çok az bilgi bulunmaktadır. Her bir çeşidin su stresine karşı tepkilerinin bilinmesi su kaynaklarının ve sulama suyunun kısıtlı olduğu koşullarda kültüre alınacak çeşidin belirlenmesi açısından oldukça önemlidir.

Bu çalışmada, yaygın olarak yetiştirilen çeşitlerden olan Ayvalık çeşidinin su stresine gösterdiği tepki, gelişme parametreleri ve sulamanın programlanmasında da kullanılabilen, stoma iletkenliği, klorofil içeriği ve yaprak sıcaklığı gibi stres göstergelerinin zamansal değişimleri gözlenerek belirlenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma; 2011 yılı nisan-ağustos ayları arasında, Bornova Zeytincilik Araştırma İstasyonu, Bornova Üretim ve Araştırma Sahası içerisindeki açık alanda yürütülmüştür..

Bornova Ovası ve çevresinde Akdeniz iklimi hakimdir (Güçlü, 2010). Akdeniz iklim kuşağında yer alan İzmir’de uzun yıllara göre en düşük aylık sıcaklık ortalaması 9 °C ile ocak ayında, en yüksek ise 28.3°C ile temmuz ayında gerçekleşmiştir. İzmir’in toplam yağış ortalaması ise 688.6 mm’dir (DMİ, 2014).

Denemede kullanılan sulama suyu Bornova Zeytincilik Araştırma İstasyonu içerisinde yer alan ve deneme alanına yakın 3 farklı derin kuyunun beslediği sulama havuzundan kullanılmıştır. Kullanılan suyun pH’ı ve elektriksel iletkenliği sırasıyla 7.9 ve 0.5 dSm⁻¹’dir.

Çalışmada Ayvalık çeşidi kullanılmıştır. Orjini Edremit Bölgesi olan çeşit orta büyüklükte meyveye sahiptir. Kendi ekolojisinde yağlık olarak değerlendirilir. Yağı altın sarısı renginde, hoş meyve kokulu, nefis aromalı olup kimyasal ve duyuşal özellikleri itibarıyla birinci sırada yer alır. Ayrıca meyve renginin pembeye dönüştüğü dönemde hasat edilerek çizme zeytin tipinde veya ocak-şubat aylarında hasat edilerek siyah sofralık olarak değerlendirilir (Varol ve ark, 2009).

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 sulama konulu 3 tekerrürlü olarak yürütülmüş ve her tekerrürde 4 adet bitki bulunmuştur. Projede; Ayvalık çeşidinin kendi kökleri üzerinde olan 2 yaşındaki fidanları kullanılmış fidanlar enstitünün fidan üretim tesislerinden temin edilmiştir.. Denemede 19,5 lt’lik (33cm çap x 29cm derinlik) saksıların içerisine altta kalacak şekilde aynı miktarda çakıl ve üzerine hava kurusu torf yerleştirilerek bitkiler dikilmiştir.

Bu işlemler tamamlandıktan sonra saksılar bir kaba konularak üstten sulanmış ve sulama alttaki kap suyla doluncaya kadar devam ettirilmiştir. Saksılar bu şekilde 48 saat bekletilmiş ve bu süre içerisinde sulama işlemi birkaç kez tekrarlanmıştır. Saksılar kabın içerisinden çıkarıldıktan sonra saksı üst yüzeyi, buharlaşmayı önleyecek şekilde bir materyalle kapatılmış ve serbest drenaja bırakılmış ve saksıların alt tarafından su çıkışı duruncaya kadar bekletilmiştir. Saksılar bu halleriyle tek tek tartılmış ve elde edilen rakam bir saksıdaki yetiştirme ortamının su tutma kapasitesi düzeyinde su tuttuğunda sistemin (saksı+çakıl+bitki+torf+su) ağırlığı sayılmıştır. Bu değer tüm saksılar için 16.5 kg civarında bulunmuş ve tüm saksıların ağırlığı 16.5 kg’a eşitlenmiştir. Su uygulanmayan konuda (I_0), bitkilerin tamamıyla canlılığını yitirdiği temmuz ayı sonundaki ortalama saksı ağırlığı (6.4 kg) ise solma noktasında sistemin ağırlığı kabul edilmiştir. Bitkilerin vejetatif gelişimini sağlamak amacıyla, her saksıya tek doz uygulama olmak üzere solüsyon

halinde makro ve mikro besin elementi uygulaması yapılmıştır. Bu işlemler nisan ayı sonunda bitirilmiş ve haziran ayı başına kadar sistemin su tutma kapasitesine getirecek şekilde saksılara her beş günde bir su uygulanmıştır. Denemede sulama suyu saksılara mezür yardımıyla elle uygulanmıştır.

Konulara göre sulamalara 2 Haziran' da başlanmış ve ağustos ayı sonunda bitirilmiştir. Sulamalar 4 günde bir ve sabah 08:30-10:00 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Denemede 4 farklı sulama konusu ele alınmış, konular; I₁₀₀: eksilen nemin sistemin su tutma kapasitesine getirilmesi (Kontrol), I₆₆: I₁₀₀ konusunda saksılara verilen suyun 2/3 (%66)'ünün verilmesi, I₃₃: I₁₀₀ konusunda saksılara verilen suyun 1/3 (%33)'ünün verilmesi ve I₀: su uygulanmaması şeklinde oluşturulmuştur. Sulamalarda, sulama öncesi kontrol (I₁₀₀) konusundaki saksılar dijital terazi (Dikomsan, JSE) yardımıyla tartılmış ve eksilen su bir mezür yardımıyla saksılara verilmiş ve I₁₀₀ konusundaki her bir saksı tarla kapasitesine getirilmiştir. I₆₆ ve I₃₃ konusuna verilecek su miktarı için ise I₁₀₀ konusunda saksılara uygulanan ortalama su miktarı dikkate alınmıştır. I₆₆ konusu için, bulunan ortalamanın 2/3'ü, I₃₃ konusunda 1/3'ü kadar su uygulanmıştır. Saksılara verilecek sulama suyu bir mezür yardımıyla ölçülerek saksılara homojen dağılacak şekilde uygulanmıştır. Suyun saksı altındaki tabağa drene olması durumunda ise su, tabaktan tekrar saksıya uygulanmıştır. Özellikle I₁₀₀ konusunda torfdaki yatay yöndeki su hareketinin düşeye göre düşük olmasından dolayı drenaj meydana gelmiştir.

Her bir deneme konusu için meydana gelen bitki su tüketimi 10 günlük dönemler için aşağıda yer alan eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.

$$ET_{10\text{gün}} = T_1 + I - T_2$$

Eşitlikte; ET_{10gün}: 10 günlük bitki su tüketimi (g), T₁ : Bir önceki tartım değeri (g), I: İki ölçüm arasında sulama ile uygulanan su miktarı (g), T₂ : Son ölçümdeki tartım değeri (g)

Ağırlık cinsinden bulunan bitki su tüketimi değerleri hacim cinsinden (lt/bitki) ifade edilmiştir. 10 günlük bitki su tüketimleri toplanarak aylık ve mevsimlik

bitki su tüketimleri bulunmuştur. Deneme süresince yağış meydana gelmemiştir. Her bir konu için mevsimlik sulama suyu ihtiyacı her bir sulamada uygulanan sulama suyu miktarlarının (lt/bitki) toplanması ile bulunmuştur.

Morfolojik ve Fizyolojik Ölçümler

Bitki Boyu, Gövde Çapı, Sürgün Uzunluğu ve Sürgün Çapı

Sürgün boyu (cm) ve sürgün çapı (mm) ölçümü, her bir tekerrürde sulama sezonu öncesinde belirlenmiş olan 6 sürgünde 3 yinelemeli olarak cetvel ve kumpas yardımıyla yapılmıştır. Ölçümü yapılan 18 sürgünün ortalaması, o konuya ait o ölçüm zamanı için ortalama uzunluğu veya çapı vermiştir. Ölçümler sulama sezonu başlangıcında, ortasında ve sonunda yapılmıştır. Bitki boyu ve gövde çapı ise her bir tekerrürden 2 bitki olmak üzere her bir konudan 6 bitki dikkate alınarak cetvel ve kumpas yardımıyla yapılmıştır.

Klorofil içeriği

Yaprakların klorofil içeriğini ölçmek için Minolta SPAD 502 Plus (Minolta Crp. USA) klorofil ölçer kullanılmıştır (Loh et al. 2002; Coste et al. 2010). Bu amaçla denemenin başlangıcından itibaren ölçümler 7 günde bir, her bir tekerrürde 2 fidanda ve her bir fidanda yer alan 6 yaprakta 3 yinelemeli olarak yapılmıştır.

Yaprak sıcaklığı (T_y)

Yaprak sıcaklığı (T_y) ölçümleri, havanın tamamen açık olduğu veya bulutların güneşi engellemediği koşullarda 7 gün arayla, 11:00–14:00 saatleri arasında gerçekleştirilmiştir. Ölçümler her bir tekerrürde güneş gören 6 yaprakta, yakın odak özelliği olan infrared termometre (Testo 845, Testo, USA) yardımıyla görüş alanı yaprak alanı içerisinde kalacak şekilde yaklaşık 15 cm mesafeden 3 yinelemeli olarak yapılmıştır. İnfrared termometrenin ölçüm aralığı 8-14µm olup, ölçümler esnasında emissivite (ε) 0.98 olarak ayarlanmıştır.

Stoma İletkenliği (gs)

Stoma iletkenliğini ölçmek üzere (DECAGON SC-1) yaprak porometresi kullanılmıştır (Bengal, 2009). Bu

amaçla denemenin başlangıcından 3 hafta sonra ölçümlere başlanmıştır. Ölçümler yedi günde bir, saat 11.00-15.00 arasında klorofil ve yaprak sıcaklığı ölçümleri ile paralel yapılmıştır. Çalışma hakkında ayrıntılı bilgi Pouyafard (2013) de verilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Sulama Suyu Gereksinimi ve Bitki Su Tüketimi (ET_a)

Çalışmada deneme saksılarına aylara göre ortalama 0 ile 33.26 litre arasında değişen miktarlarda su uygulanmıştır. Konulara göre uygulanan toplam sulama suyu miktarları ise 0 - 82.45 litre/bitki arasında olmuştur (Çizelge 1). I₃₃ konusuna I₁₀₀ konusuna göre 55.1 litre daha az su uygulanmıştır.

Çamoğlu (2013) Bornova koşullarında Ayvalık ve Gemlik zeytin fidanlarında 4 farklı su uygulama düzeyinde bitki su tüketimini ve yaprak sıcaklığını araştırmıştır. Araştırmacı, temmuz ve ağustos olmak üzere iki aylık dönemde Ayvalık çeşidinde konulara uygulanan ortalama sulama suyu miktarının 7.42 ile 40.83 Litre/bitki arasında, Gemlik çeşidinde ise 7.42 ile 44.52 Litre/bitki arasında değiştiğini bildirmiştir.

Araştırmacının bulduğu değerler bu çalışma sonuçları ile karşılaştırıldığında daha düşük değerlerdir, bunun nedeninin deneme süresinin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada, aylık ET_a değerleri, yetiştirme periyodu boyunca 0.65 - 32.88 litre/bitki arasında değişirken, mevsimlik ET_a değerleri ise 10.78 - 86.11 litre arasında değişmiştir (Çizelge 2). Burada en yüksek değer I₁₀₀, en düşük değer ise I₀ konusundan elde edilmiştir. I₀ konusunda faydalı suyun tamamına yakını haziran ayında tüketilmiştir. Temmuz ayının ikinci yarısında ve ağustos ayındaki tüketimler tamamen yetiştirme ortamından meydana gelen buharlaşmadır.

Çamoğlu (2013) tarafından Bornova koşullarında Ayvalık ve Gemlik zeytin fidanlarında yapılan çalışmada ise Ayvalık çeşidinde 6.16 ile 33.29 Litre/bitki arasında, Gemlik çeşidinde ise 5.39 ile 37.02 Litre/bitki arasında değiştiği bulunmuştur. Yine sulama suyu miktarları bu çalışma sonuçları ile karşılaştırıldığında daha düşük değerlerdir, bununda nedeninin yine deneme süresinin daha kısa olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 1. 2011 yılında her bir konuya uygulanan sulama suyu miktarları (Litre/bitki)

Table 1. The amounts of irrigation water for each treatment in 2011(liter /plant)

SULAMA KONULARI	AYLAR			TOPLAM
	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	
I ₁₀₀	22.18	27.01	33.26	82.45
I ₆₆	14.92	17.83	21.95	54.70
I ₃₃	7.46	8.91	10.97	27.35
I ₀	0	0	0	0

p ≥ 0.05, ns : önemsiz, p < 0.05 önemli

Çizelge 2. 2011 yılında zeytinin aylık bitki su tüketimi değerleri (ET_a) (Litre/bitki)

Table 2. Monthly evapotranspiration of young olive tree in 2011(ET_a) (liter /plant)

SULAMA KONULARI	AYLAR			TOPLAM
	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	
I ₁₀₀	23.24	29.99	32.88	86.11
I ₆₆	18.15	19.76	21.41	59.32
I ₃₃	13.62	9.99	11.43	35.04
I ₀	9.28	0.85	0.65	10.78

p ≥ 0.05, ns : önemsiz, p < 0.05 önemli

Morfolojik Bulgular

Gövde Çapı Değişimi

Gövde çapı değişiminde, konular arasında verilen sulama suyuna bağlı olarak istatistik açıdan önemli düzeyde fark bulunmamıştır; ancak her konuda su stresinin artmasına bağlı olarak gövde çapında değişiklikler ortaya çıkmıştır (Çizelge 3). Deneme yılında en büyük gövde çapı değişikliği 4 mm ile I₃₃ konusundan, en düşük değişiklik ise -1 mm I₀ konusundan elde edilmiştir. I₀ konusunda dönem boyunca gövde çapında hiç artış görülmemiştir. I₀ konusu gövde çapında, su stresine bağlı olarak, ilk dönemde, eksi değer elde edilmiştir. Eksi değer bitkinin strese girdiğini ve gövdenin su kaybından dolayı büzüldüğünü göstermektedir. Fidanların kuruması nedeniyle ikinci ölçümde I₀ konusundan ölçüm alınmamıştır.

Konular arasında yapılan Duncan testinin sonucunda, susuz konusu diğer üç konudan farklı bulunmuştur (Çizelge 3).

Kırnak ve ark. (2002) Malatya'da, kiraz üzerinde yaptıkları çalışmada faydalı suyun %100, %75, %50 ve %25 i düzeyinde su uyguladıkları konularda istatistiksel analiz sonucunda gövde çapındaki değişim bakımından %75 ve %50 sulama konuları aynı grupta, %100 ve %25 konuları da farklı gruplarda yer almıştır.

Sürgün Çapı Değişimi

Temmuz - ağustos arasındaki ikinci dönemde konular arasında sürgün çapındaki değişimler açısından önemli düzeyde farklılık bulunmamıştır. Deneme yılında en büyük sürgün çapı değişimi 1.90 mm ile I₁₀₀ konusundan, en düşük değişim ise -0.46 mm ile I₀ konusundan elde edilmiştir. I₀ konusuna ait eksi değer bitkinin strese girmesini ve sürgünün gövdesinin büzüldüğünü göstermektedir. Fidanların kuruması nedeniyle ikinci dönemde I₀ konusundan ölçüm alınmamıştır.

Çizelge 3. 2011 yılında konulara göre zeytin bitkisinin gövde çapı değişimi (mm)

Table 3. Change of diameter of young olive trunk according to the treatment in 2011 (mm)

KONU	HAZİRAN – TEMMUZ FARKI	TEMMUZ – AĞUSTOS FARKI	SEZON FARKI
I ₁₀₀	1.40(a)	1.91(a)	3.31(ns)
I ₆₆	0.07(b)	2.78(ab)	2.85(ns)
I ₃₃	0.45(b)	3.55(b)	4.00(ns)
I ₀	-1.00(c)	-	-

p ≥ 0.05, ns : önemsiz. p < 0.05 önemli

Çizelge 4. 2011 yılında konulara göre zeytin bitkisinin sürgün çapı değişimi (mm)

Table 4. Change of shoot diameter of young olive according to the treatment in 2011 (mm)

KONU	HAZİRAN - TEMMUZ FARKI	TEMMUZ – AĞUSTOS FARKI	SEZON FARKI
I ₁₀₀	1.21(a)	1.24(ns)	1.90(ns)
I ₆₆	0.73(a)	0.38(ns)	1.11(ns)
I ₃₃	0.19(a)	0.38(ns)	1.24(ns)
I ₀	-0.46(b)	-	-

p ≥ 0.05, ns : önemsiz. p < 0.05 önemli

Duncan testinin sonucunda, ilk dönemde sürgün çapındaki değişim, I₀ konusunda diğer konulardan istatistik açıdan farklı bulunmuştur, diğer konular arasında fark bulunmamıştır (Çizelge 4).

Bitki Boyu Değişimi

Konular arasında bitki boyunda meydana gelen artış bakımından önemli düzeyde farklılık bulunmamıştır; ancak her konuda uygulanan sulama suyu miktarına bağlı olarak artışlar meydana gelmiştir (Çizelge 5). Deneme yılında en büyük bitki boyu artışı 26.53 cm ile I₆₆ konusundan, en düşük değişikliği ise -1.83 cm ile I₀ konusundan elde edilmiştir. Yine susuz konusunda bitki boyunda haziran- temmuz arasındaki dönemde çok azda olsa azalma görülmüştür. Bu azalma bitkinin dokularındaki suyu kaybederek canlılığını yitirmesi ve boyunda kısalma ile açıklanabilir.

Duncan testinin sonucunda, bitki boyundaki değişim açısından konular arasında I₀ konusu diğer üç konudan istatistiksel açıdan farklılık göstermiştir (Çizelge 5). Diğer taraftan I₃₃ ve I₆₆ konuları tam konusu ile aynı grupta yer almıştır.

Çizelge 5. 2011 yılında konulara göre zeytin bitkisinin bitki boyu artışı (cm)

Table 5. Increase of young olive height according to the treatment in 2011 (cm)

KONU	HAZİRAN - TEMMUZ FARKI	TEMMUZ – AĞUSTOS FARKI	SEZON FARKI
I ₁₀₀	18.28(a)	6.53(ns)	24.82(ns)
I ₆₆	20.78(a)	5.75(ns)	26.53(ns)
I ₃₃	9.22(a)	3.78(ns)	13.00(ns)
I ₀	-1.83(b)	-	-

p ≥ 0.05, ns : önemsiz, p < 0.05 önemli

Çizelge 6. 2011 yılında konulara göre zeytin bitkisinin sürgün uzunluğu değişimi (cm)

Table 6. Increase of shoot length of young olive according to the treatment in 2011 (cm)

KONU	HAZİRAN - TEMMUZ FARKI	TEMMUZ – AĞUSTOS FARKI	SEZON FARKI
I ₁₀₀	14.12(a)	4.92(ns)	19.03(ns)
I ₆₆	1.55(a)	7.07(ns)	8.62(ns)
I ₃₃	5.30(a)	1.65(ns)	6.95(ns)
I ₀	-0.7(b)	-	-

p ≥ 0.05, ns : önemsiz, p < 0.05 önemli

Arzani ve Arji (2002) İran'da saksıda yetiştirilen zeytin (*Olea europaea* L. cv. 'Zard') fidanlarında yaptıkları çalışmada bitki su tüketiminin %20, %40, %60, %80 ve %100'ünü dikkate alarak sulama yapmışlardır. Araştırmacılar, verilen sulama suyu miktarı ile kök, yaprak ve sürgün ağırlığı, yaprak alanı, yaprak sayısı, bitki boyu, sürgün sayısı ve sürgün uzunluğu arasında ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar, bitki su tüketiminin %20 ve %40'ının dikkate alındığı konularda vejetatif gelişme olmadığını, en fazla bitki gelişiminin bitki su tüketiminin % 80 ve %100'ünün dikkate alındığı konularda meydana geldiğini ifade etmiştir.

Sürgün Uzunluğu Değişimi

Çalışmada sürgün uzunlukları değişimi açısından konular arasında istatistik açıdan önemli fark bulunmamıştır; ancak her konuda uygulanan sulama suyu miktarına bağlı olarak değişiklikler ortaya çıkmıştır (Çizelge 6).

Deneme yılında en büyük sürgün uzunluğu artışı 19.03 cm ile I100 konusundan, en düşük değer ise - 0.7 cm ile I0 konusundan elde edilmiştir. Sürgün uzunluğu artışında da I0 konusunda ilk dönemde eksi değer elde edilmiştir ki bu eksi değer bitkilerin canlılığını kaybetmesi ve buna bağlı olarak dokularındaki suyu kaybetmesinden meydana gelmiştir.

Yapılan Duncan testinin sonucunda, ilk dönemde konular arasında I0 konusu diğer üç konudan farklı bulunmuştur, diğer üç konu aynı grupta yer almıştır. İkinci dönemde bitkiler canlılığını kaybettiğinden I0 konusundan ölçüm alınamamıştır fakat diğer konular arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Kırnak ve ark. (2001) Malatya'da, kiraz üzerinde yaptığı çalışmada uyguladığı farklı sulama konularında sürgün uzunluğu bakımından %75 ve %50 sulama konularında değişim açısından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Ancak %100 ve %25 konularında istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almıştır.

Fizyolojik Bulgular

Klorofil İçeriği

Bir çok araştırmacı yaprak klorofil içeriği ile taşınabilir klorofil metre okumaları arasındaki güçlü bir ilişki olduğunu ifade etmiştir ve bu nedenle bu indeksler yaygın şekilde kullanılmaya başlanmıştır (Silva et al. 2007).

Gelişme periyodu boyunca, denemenin 3. haftasından itibaren her hafta zeytin yapraklarında SPAD cinsinden ölçülen ortalama klorofil değerleri ve anılan değerlerin Duncan sınıfları Çizelge 7 de verilmiştir.

Klorofil değerleri, konulara göre değerlendirildiğinde, I100 konusunda 71.21-97.08 SPAD arasında ve ortalaması 81.30 SPAD, I66 konusunda 61.38-91.68 SPAD arasında ve ortalaması 79.17 SPAD, I33 konusunda 73.10-90.96 SPAD arasında ve ortalaması 81.51 SPAD ve I0 konusunda 0-77.87 SPAD arasında ve ortalaması 31.49 SPAD bulunmuştur (Çizelge 7). Klorofil değerleri, verilen sulama suyunun artmasına bağlıdır. En yüksek değer en çok sulama suyu uygulanan I100 konusunda, en düşük değer ise hiç sulama suyu uygulanmayan I0 konusunda elde edilmiştir. Klorofil değerleri, I0 konusunda 7 Temmuz'dan sonra fidanların artık canlılığını yitirmesiyle tam anlamıyla ayırt edici olmuştur. Duncan testi sonuçlarına göre konular arasındaki farklılığın, tüm ölçümlerde belirgin olduğu görülmektedir.

Yaprak ve Hava Sıcaklığı Farkı ($T_y - T_a$)

Zeytin fidanlarında deneme süresince bulutsuz günlerde gün ortasında haftada bir kez ölçülen yaprak sıcaklıklarından hesaplanan ortalama yaprak sıcaklığı ve hava sıcaklığı farkı ($T_y - T_a$) ve bunların Duncan sınıfları Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 7. 2011 yılında zeytin bitkisinin konulara göre ortalama klorofil değeri (SPAD)
Table 7. The average chlorophyll value of young olive tree according to the treatment in 2011 (SPAD)

Tarih	21.06.2011	29.06.2011	7.07.2011	14.07.2011	21.07.2011	28.07.2011	4.08.2011	11.08.2011	18.08.2011	26.08.2011	Ortalama
I100	80.61(ns)	71.21(a)	73.78(ns)	86.26(a)	77.57(a)	81.32(a)	97.08(a)	81.55(a)	82.01(a)	81.65(a)	81.30
I66	79.00(ns)	61.38(a)	63.73(ns)	82.46(a)	78.76(a)	81.64(a)	91.68(a)	84.53(a)	86.85(ab)	81.63(a)	79.17
I33	73.10(ns)	74.02(ab)	74.25(ns)	90.96(a)	79.99(a)	82.84(a)	86.16(a)	85.38(a)	88.31(b)	80.09(a)	81.51
I0	76.77(ns)	77.87(b)	69.63(ns)	33.06(b)	4.56(b)	12.84(b)	11.93(b)	14.99(b)	13.26(c)	0.00(b)	31.49

p ≥ 0.05, ns : önemsiz, p < 0.05 önemli

Çizelge 8. 2011 yılında zeytin bitkisinin konulara göre ortalama T_y-T_a değeri ($^{\circ}C^{\circ}$)

Table 8. The average value of T_y-T_a of young olive tree according to the the treatment in 2011 ($^{\circ}C^{\circ}$)

Tarih	21.06.2011	24.06.2011	29.06.2011	01.07.2011	8.07.2011	15.07.2011	22.07.2011	29.07.2011	12.08.2011	19.08.2011	26.08.2011	Ortalama
I ₁₀₀	-0.81(a)	-1.16(a)	-0.96(a)	-1.84(a)	-0.24(ab)	-3.43(a)	-1.23(a)	-0.50(a)	-0.50(a)	-1.73(a)	-2.69(a)	-1.43
I ₆₆	-1.47(a)	-0.84(a)	-0.61(a)	-1.60(a)	1.31(c)	-2.21(b)	-0.32(ab)	-0.52(a)	-0.71(a)	-1.17(ab)	-2.88(a)	-1.04
I ₃₃	0.28(b)	-1.29(a)	-0.19(a)	-0.42(b)	-0.99(a)	-1.62(b)	0.77(bc)	1.02(b)	1.21(b)	-0.84(ab)	-1.63(b)	-0.34
I ₀	-	0.21(b)	1.66(b)	1.58(c)	1.08(bc)	1.11(c)	1.29(c)	1.74(c)	3.83(c)	-1.24(b)	-0.60(c)	1.04

p ≥ 0.05, ns : önemsiz. p < 0.05 önemli

Çizelge 9. 2011 yılında zeytin bitkisinin konulara göre ortalama stoma iletkenliği değeri ($mmol\ m^{-2}\ s^{-1}$)

Table 9. The average value of stomatal conductance of young olive tree according to the the treatment in 2011 ($mmol\ m^{-2}\ s^{-1}$)

Tarih	21.06.2011	24.06.2011	1.07.2011	8.07.2011	15.07.2011	22.07.2011	29.07.2011	5.08.2011	12.08.2011	19.08.2011	26.08.2011	Ortalama
I ₁₀₀	642.57(a)	572.94(a)	583.06(a)	501.61(a)	726.73(a)	634.65(a)	747.07(a)	695.86(a)	732.32(a)	597.07(a)	662.51(a)	645.12
I ₆₆	348.52(b)	344.95(b)	351.12(b)	355.13(b)	433.39(b)	563.78(a)	551.81(b)	370.53(b)	453.28(b)	492.92(b)	478.21(b)	431.24
I ₃₃	286.37(b)	254.76(bc)	235.07(c)	354.82(b)	290.18(b)	393.03(b)	297.50(c)	341.61(b)	456.41(b)	365.67(c)	298.74(c)	324.92
I ₀	140.00(c)	143.21(c)	67.99(d)	58.48(c)	4.11(c)	0.00(c)	0.00(d)	0.00(c)	0.00(c)	0.00(d)	0.00(d)	37.62

p ≥ 0.05, ns : önemsiz. p < 0.05 önemli

Konulara göre elde edilen T_y-T_a değerleri verilen hava sıcaklığına bağlı olarak değişiklik göstermiştir. I₁₀₀ konusunda -0.24 ve -3.43 $^{\circ}C$ arasında, I₆₆ konusunda 1.31 ve -2.88 $^{\circ}C$ arasında, I₃₃ konusunda 1.21 ve -1.63 $^{\circ}C$ arasında ve I₀ konusunda 3.83 ve -1.24 $^{\circ}C$ arasında değişmiştir (Çizelge 8).

T_y-T_a değerleri için dönem ortalaması, I₁₀₀ konusu için -1.43 $^{\circ}C$, I₆₆ konusu için -1.04 $^{\circ}C$, I₃₃ konusu için -0.34 $^{\circ}C$ ve I₀ konusu için 1.04 $^{\circ}C$ hesaplanmıştır. Genel itibarıyla I₁₀₀ konusundaki yaprak sıcaklığı hava sıcaklığının altında I₀ konusunda ise üzerinde gerçekleşmiştir. I₁₀₀ konusunda yaprak sıcaklığının hava sıcaklığının altında kalmasında transpirasyonun serinletici etkisi etkili olmuştur. Çünkü suyun buharlaşması enerji gerektirir. Yani, su yapraktan buharlaşırken yapraktaki ısıyı da çeker ve yaprağın serinlemesini sağlar.

Duncan testi sonuçlarına göre genel olarak konular arasında, I₁₀₀ konusu ve I₀ konusu farklı gruplarda yer almıştır, I₆₆ ve I₃₃ konuları ise bazen aynı grupta yer alırken bazen bir birinden farklı gruplarda yer almıştır.

Sdoodee and Kaewkong (2006), saksıda yetiştirilen 2 yaşındaki Mandarin fidanlarında farklı sulama aralıklarının stoma iletkenliği ve T_c-T_a üzerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmacılar deneme sonunda T_c-T_a değerini günlük olarak sulanan fidanlarda 1 $^{\circ}C$, 3 gün arayla sulanan fidanlarda 2 $^{\circ}C$ ve 6 gün arayla sulanan fidanlarda ise 3.5 $^{\circ}C$ olarak bulmuşlardır. Wang and Gartung (2010), şeftalide hasat öncesi dönemde su kısıtı uyguladıkları çalışmada stres konusunda gün ortasında T_c-T_a değerinin 5-7 $^{\circ}C$ arasında değiştiğini ve kontrol konusuna göre 1.4-2 $^{\circ}C$ daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmanın sonuçları diğer araştırmacıların çalışma sonuçları ile

karşılaştırıldığında paralellik gösterdiği görülmektedir.

Stoma İletkenliği (g_s)

Sezon boyunca, haftada bir yaprak sıcaklıklarına paralel olarak gün ortasında yapraklarda ölçülen ortalama stoma iletkenliği değerleri ve bunlara ait Duncan sınıfları Çizelge 9'da verilmiştir.

Elde edilen stoma iletkenliği değerleri ölçülen hava sıcaklığı değerlerine bağlı olarak değişiklik göstermiştir. Stoma iletkenliği, I₁₀₀ konusunda 501.61-747.07 mmol m⁻²s⁻¹ arasında, I₆₆ konusunda 344.95 - 563.78 mmol m⁻²s⁻¹ arasında, I₃₃ konusunda 235.07-456.41 mmol m⁻²s⁻¹ arasında ve I₀ konusunda 0-140 mmol m⁻²s⁻¹ arasında değişmiştir (Çizelge 9). Sezon boyunca stoma iletkenliği değerlerinin ortalaması, I₁₀₀ konusu için 645.12 mmol m⁻²s⁻¹, I₆₆ konusu için 431.24 mmol m⁻²s⁻¹, I₃₃ konusu için 324.92 mmol m⁻²s⁻¹ ve I₀ konusu için 37.62 mmol m⁻²s⁻¹ hesaplanmıştır. Genel itibariyle en düşük değer I₀, en yüksek değer ise I₁₀₀ konusundan elde edilmiştir. Bununda nedeni, bitkilerin stres koşullarında stomalarını kapatarak yapraktan terleme ile su kaybını azaltmasıdır.

I₀ konusunda, 22 Temmuz tarihlerinden sonra zeytin fidanlarının tamamen kurumması nedeniyle ölçüm alınamamıştır. 12 Ağustos tarihinde, hava sıcaklığı düşük olduğu için, stoma değerleri yükselmiştir.

Duncan testi sonuçlarına göre konular arasındaki farklılık, tüm ölçümlerde I₁₀₀ ve I₀ konusunda belirgin olmuştur; yine son iki ölçümde tüm konuların stoma iletkenliği değerleri farklılık göstermektedir.

Giorio et al. (1999) İtalya'da genç zeytin ağaçlarında kuraklığın etkisini araştırdıkları çalışmada yaz boyunca susuz konusunda stoma iletkenliği 23 mmol m⁻²s⁻¹ olarak bulunmuştur. Moriana et al. (2003) Cordoba'da farklı kısıtlı sulama koşullarında 18 yaşlı zeytin ağaçlarında stoma iletkenliğini izledikleri çalışmada kontrol konusunda stoma iletkenliği değerlerinin 150-500 mmol m⁻²s⁻¹ arasında değiştiğini ve yaz aylarında yükseldiğini bildirmiştir. Bu çalışmanın sonuçları diğer araştırmacıların çalışma

sonuçları ile karşılaştırıldığında stoma iletkenliği değerleri daha yüksek gerçekleşmiştir. Bunun da nedeninin iklim farklılığının yanı sıra çeşit özelliğinden de kaynaklandığı düşünülmektedir.

Sonuç

Çalışmada yapılan morfolojik ölçümler sulanan konular arasında farklı stres düzeylerinin Ayvalık zeytin çeşidinde bitki gelişiminde önemli farklılıklara yol açmadığını göstermektedir. Buna bağlı olarak, Ayvalık zeytin çeşidinin su stresine karşı oldukça toleranslı olduğu ve bu nedenle kurak ve su kaynağının yetersiz olduğu alanlarda yetiştiriciliğe uygun bir çeşit olduğu söylenebilir. Bitki su tüketiminin %33'ünün dikkate alındığı stres düzeyinin, konular arasında büyüme parametreleri açısından istatistiksel olarak fark olmaması nedeniyle su kaynağının yetersiz olduğu alanlarda yüksek su kullanım randımanı sağlaması oldukça önemlidir.

Fizyolojik ölçümlerde ise; klorofil değerlerinin, su stresini ayırt etmede başarısız, stoma iletkenliği ve yaprak sıcaklığı-hava sıcaklığı farkının, su stresini ayırt etmede başarılı olduğu görülmektedir.

Ayvalık zeytin çeşidinde bitki su tüketiminin %33'ünün dikkate alınarak sulamanın yapılacağı koşullarda; stoma iletkenliği için 325 mmol m⁻²s⁻¹ eşik değer olarak önerilebilir.

Benzer çalışmaların diğer zeytin çeşitlerinde de uygulanması, çeşitlerin su stresine karşı tepkilerinin bilinmesi ve su kaynaklarının ve sulama suyunun kısıtlı olduğu koşullarda kültüre alınacak çeşidin belirlenmesi açısından önemli olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu proje Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü' TAGEM/BBAD/12/AO8/P06/1 nolu projenin alt projesi olarak yürütülmüştür. Desteklerinden dolayı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğüne' ve bu projeyi 2011 ZRF 055 nolu proje olarak destekleyen Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Koordinatörlüğüne ve çalışmanın yürütüldüğü Bornova Zeytincilik Araştırma İstasyonu Müdürlüğüne teşekkürlerimizi sunarız.

KAYNAKLAR

- Arsel, H. ve Sefer, F., 2006. Bazı önemli yerli ve yabancı çeşitlerinin bölgelerimize adaptasyonu. Ulusal zeytin ve Zeytin Yağı Sempozyumu, 15-17 Eylül 2006 İzmir.
- Arzani, K. and Arji, I., 2002, The Response of Young Potted Olive Plants Cv. "Zard" to Water Stress and Deficit Irrigation. Acta Hort. (ISHS) 586:419-422
http://www.actahort.org/books/586/586_86.htm
- Çamoğlu, G., 2013, The effects of water stress on evapotranspiration and leaf temperatures of two olive cultivars. Şemdirbystë=Agriculture 100 (1) (in press).
- DMİ, 2014. Güzelyalı meteoroloji istasyonu meteorolojik gözlem kayıtları. İzmir.
- Giorio, P., Sorrentino, G. and d'Andria, R., 1999, Stomatal behaviour, leaf water status and photosynthetic response in field-grown olive trees under water deficit. Environmental and Experimental Botany 42 95–104.
- Güler, M., Cesur, R. ve Sarı, N., 2010. 'Zeytinde Bakım İşlemleri', T.C. Dogu Akdeniz Zeytin Birliği, Adana
- Goldhamer, D. A., Dunai, J. and Ferguson, L., 1994, Irrigation requirements of olive trees and responses to sustained deficit irrigation. Acta Horticulturae 356: 172-176.
- Goldhamer, D.A., 1999, Regulated Deficit Irrigation for California Canning Olives. Acta Hort. (ISHS) 474:369-372.
- http://www.actahort.org/books/474/474_76.htm
- Grattan, S.R., Berenguer, M.J., Connell, J.H., Polito, V.S. and Vossen, PM., 2006, Olive Oil Production as Influenced by Different Quantities of Applied water. Agricultural Water Management 85: 133-140.
- Güçlü, A., 2010, Bornova koşullarında organik olarak yetiştirilen bazı sofralık üzüm çeşitlerinde bitki su tüketimi ve yaprak su potansiyeli – verim ilişkilerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Ege Üni. Fen Bilimleri Ens., Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD., 84 Sayfa. İzmir.
- Hidalgo, J., Vega, V., Hidalgo, J.C., Pastor, M., Orgaz, F. and Fereres, E., 2011, Responses to Different Irrigation Strategies of a Traditional and an Intensive Olive Orchard Cultivar 'Picual' in Andalusia, Spain. Acta Hort. (ISHS) 888:53-62.
http://www.actahort.org/books/888/888_5.htm
- Kırnak, H. ve Demirtaş, M.N., 2002, Su Stresi Altındaki Kiraz Fidanlarında Fizyolojik ve Morfolojik Değişimlerin Belirlenmesi. Atatürk Üniv. Ziraat Fak., 265-270.
- Loh, F.C.W., Grabosky, J.C. and Bassuk, N.L., 2002, Using the SPAD 502 Meter to assess chlorophyll and Nitrogen content of Benjamin Fig and Cottonwood Leaves. HortTechnology 12(4):682-686.
- Moriana, A., Orgaz, F., Fereres, E. and Pastor, M., 2003, Yield Responses of Mature Olive

- Orchard to Water Deficit. Journal of American Society Horticulturae Science, 425-431.
- Orgaz, F., Testi, L., X Villalobos L. and Fereres, E., 2006, Water requirements of olive orchards– II: determination of crop coefficients for irrigation scheduling, Irrig Sci 24: 77–84
- Özışık, S. ve Öztürk, F., 2011, Türkiye’de Zeytin ve Zeytinyağı Sektörünün Mukayeseli Analizi. Ulusal Zeytin Kongresi, 22-25.
- Pouyafard, N. 2013. Kıyı Ege Koşullarında Yetiştirilen Ayvalık Zeytin Fidanlarında Su Stresine Bağlı Bazı Fizyolojik ve Morfolojik Değişimlerin Belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Ege Üni. Fen Bilimleri Ens., Tarımsal Yapılar ve Sulama ABD., 76 Sayfa. İzmir.
- Sdoodee, S. and Kaewkong, P., 2006, Use of an infrared thermometer for assessment of plant water stress in neck orange (*Citrus reticulata* Blanco). Songklanakarin J. Sci. Technol., 28(6) : 1161-1167
- Silva, MA., Jifon, JL., Da Silva, JAG. and Sharma, V., 2007, Use of physiological parameters as fast tools to screen for drought tolerance in sugarcane. Braz. J. Plant Physiol. 19:193-201.
- Varol, N.Erten, L., ve Turanlı, T. 2009. Zeytin. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı.Yayın No:52. Ankara.
- Wang, D. and Gartung, J., 2010, Infrared canopy temperature of early-ripening peach trees under postharvest deficit irrigation. Agricultural Water Management 97 1787–1794.