

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
2017-YL-025

**‘YAMALAK SARISI’ ZEYTİN (*Olea europaea* L.)
FİDANLARINDA SU STRESİ VE
OSMOPROTEKTAN UYGULAMASININ
FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK DEĞİŞİMLER
ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

Hale AKYÜZ

Tez Danışmanı:

**Prof. Dr. Engin ERTAN
Yrd. Doç. Dr. Selin AKÇAY**

AYDIN

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Hale AKYÜZ tarafından hazırlanan “ ‘Yamalak Sarısı’ Zeytin (*Olea europaea* L.) Fidanlarında Su Stresi ve Osmoprotektan Uygulamasının Fizyolojik ve Morfolojik Değişimler Üzerine Etkisinin Belirlenmesi" başlıklı tez, 04.07.2017 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan :	Prof. Dr. Engin ERTAN	ADÜ	
Üye :	Prof. Dr. F. Ekmel TEKİNTAŞ	ADÜ	
Üye :	Prof. Dr. Erhan AKKUZU	EÜ	
Üye :	Doç. Dr. Murat İSFENDİYAROĞLU	EÜ	
Üye :	Yrd. Doç. Dr. Selin AKÇAY	ADÜ	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun Sayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Aydın ÜNAY

Enstitü Müdürü

T.C.
ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

04/07/2017

Hale AKYÜZ

ÖZET

'YAMALAK SARISI' ZEYTİN (*Olea europaea* L.) FİDANLARINDA SU STRESİ VE OSMOPROTEKTAN UYGULAMASININ FİZYOLOJİK VE MORFOLOJİK DEĞİŞİMLER ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Hale AKYÜZ

Yüksek Lisans Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Engin ERTAN

Yrd. Doç.Dr. Selin AKÇAY

2017, 109 sayfa

Bu çalışma, su stresi altındaki Yamalak Sarısı çeşidi zeytin fidanlarında meydana gelen fizyolojik ve morfolojik değişimleri ortaya koymak ve osmoprotektan uygulamasının etkilerini belirlemek amacıyla 2015 ve 2016 yıllarında yürütülmüştür. 4×2 m aralık ve mesafe ile deneme alanına yerleştirilen Yamalak Sarısı zeytin fidanlarına, gelişme dönemi boyunca 5 farklı düzeyde sulama suyu ve osmoprotektan uygulanmıştır. Fidanlara uygulanan sulama suyu miktarı U1= 4 günde bir eksilen nemin su tutma kapasitesine getirilmesi, U2= 4 günde bir U1'e uygulanan sulama suyunun %75'inin verilmesi, U3= 4 günde bir U1'e uygulanan sulama suyunun %50'inin verilmesi, U4= 4 günde U1'e uygulanan sulama suyunun %25'inin verilmesi U5= susuz olacak şekilde düzenlenmiştir. Su stresi uygulamalarına ek olarak, fidanlara osmoprotektan olarak 2015 yılında 4 kez, 2016 yılında 5 kez olacak şekilde % 0.5 dozunda glisin betain (GB) uygulaması yapılmıştır. Ayrıca, su düzeyi ve GB uygulamalarının zeytin fidanlarında fizyolojik etkisini belirlemek amacıyla; GB uygulamaları öncesi ve sonrası olacak şekilde 2015 yılında 7 dönem, 2016 yılında ise 6 dönem olacak şekilde, yaprak oransal su içeriği (YOSİ, %), elektrolit sızıntısı (EC, %), klorofil yoğunluğu (KY) ve yaprak yüzey sıcaklığı (°C) değerleri saptanmıştır. Morfolojik değişimleri saptamak için ise zeytin fidanlarında yaprak sayısı (adet) ve alanı (cm²), ortalama sürgün boyu (cm), gövde çapı (mm) değerleri ölçülmüştür. Denemede uygulanan sulama suyu miktarlarının, denemenin yürütüldüğü her iki yılda da, GB uygulanan koşullarda GB uygulanmayanlara göre daha düşük miktarlarda gerçekleştiği belirlenmiştir. Çalışmada genel olarak % 25 su kısıtı ile birlikte GB uygulanmış olan zeytin fidanlarının en iyi gelişim performansını sergilediği, morfolojik değişimler ile de ortaya konmuştur. Su stresi ve osmoprotektan uygulamalarının fizyolojik etkileri ise, dönemlere göre farklılık göstermiş olup, bu anlamda; su stresi ve GB uygulamalarının, YOSİ, EC ve KY üzerine olumlu etkilerinin olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Zeytin, Su Stresi, Yaprak Oransal Su İçeriği, Klorofil, Glisin Betain

ABSTRACT

THE DETERMINATION OF EFFECTS OF WATER STRESS AND OSMOPROTECTANT APPLICATIONS ON THE PHYSIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL PROPERTIES OF THE ‘YAMALAK SARISI’ OLIVE (*Olea europaea* L.) NURSERY TREES

Hale AKYÜZ

M.Sc. Thesis, Department of Horticulture

Supervisor: Prof. Dr. Engin ERTAN

Assist Prof Dr. Selin AKÇAY

2017, 109 pages

This study was carried out in 2015-2016 in order to reveal the physiological and morphological changes of the “Yamalak Sarısı” varieties of nursery trees under water stress and to determine the effects of osmoprotectant application. “Yamalak Sarısı” varieties of nursery trees were planted with the distance of 4x2 m. Five different irrigation levels were applied to the trees as follows: U5=rainfed, U1= Field capacity (deficient water amount was given every 4 days), U2= 75% of the U1 level, U3= 50% of the U1 level, U4= 25% of the U1 level. In addition to water stress, glycine betaine (GB) was applied to the “Yamalak Sarısı” varieties of nursery trees for four times in 2015 and five times in 2016 on a 0.5% dose as an osmoprotectant. In order to determine the physiological effect of different water levels and GB applications onto the “Yamalak Sarısı” varieties of nursery, the values of leaf relative water content (RWC, %), electrolyte leakage (EC, %), chlorophyll density (CD) and leaf surface temperature (°C) were defined during 7 periods in 2015 and 6 periods in 2016, before and after the GB applications. In order to determine the morphological changes, leaf number and leaf area (cm²) were measured. In order to determine the morphological changes in olive nursery trees, leaf number (number) and leaf area (cm²), average shoot sizes (cm), stem diameter (mm) were measured. The amount of irrigation water applied in the study were found to be lower under the conditions where GB was applied than the ones where GB was not applied in each year when tis trial was conducted. As to morphological changes it was found that olive nursery trees with a 25% water deficit level and GB application had the best growth performance. The physiological effects of water stress and osmoprotectant applications were different according to periods, and in this sense, it was determined that water stress and GB applications had positive effects on RWC, EC and CD application.

Key Words: Olive, Water Stress, Leaf Relative Water Content, Chlorophyll, Glycine Betaine

ÖNSÖZ

Yamalak Sarısı zeytin çeşidi fidanlarının glisin betain uygulaması yapılarak su stres koşulları altında ortaya koydukları fizyolojik ve morfolojik reaksiyonlarını inceleyerek, en uygun sulama dozunu bulmak amacıyla yapılan denemede, yüksek lisans öğrenimim süresince, tezimin planlanması, yürütülmesi ve yazımı aşamalarında kıymetli bilgi ve tecrübeleriyle beni yönlendiren Sayın Hocalarım Prof. Dr. Engin ERTAN ve Yrd. Doç. Dr. Selin AKÇAY' a,

Tez projemi maddi olarak destekleyen Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne,

Tez çalışmamın yürütülmesi sırasında laboratuvar araç- gereçlerinden faydalandığım Prof. Dr Gonca GÜNVER DALKILIÇ, Doç. Dr. Uğur ŞİRİN, Doç. Dr. Ayhan YILDIZ, Prof. Dr. İbrahim ÇAKMAK hocalarıma,

Tez çalışmamın yürütülmesi sırasında gerek değerli bilgilerinden gerekse elindeki olanaklarından faydalanmam için bana yardımcı olan tüm Bahçe Bitkileri Bölümü saygıdeğer hocalarıma,

Denememin arazi çalışmalarında destek olan Hasan Hüseyin DUMAN' a, çalışmalarında ve manevi olarak her türlü desteğini gördüğüm arkadaşlarım Orçun YILMAZ, Ahmet YAKAR, Mehmet KAYALAR'a

Eğitim hayatım boyunca bana sonsuz desteklerini veren ve bana olan güvenlerinden dolayı değerli aileme; özellikle hayatın bana sunduğu olumlu ve olumsuz tüm durumlarda yanımda olan sevgili annem ve babama,

Sonsuz teşekkürler.

Hale AKYÜZ

İÇİNDEKİLER

KABUL ONAY SAYFASI.....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
KISALTMALAR DİZİNİ	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
2.1. Glisin Betain ile İlgili Yapılan Çalışmalar	6
2.2. Kuraklık ve Su Stresi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	10
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1. Materyal	15
3.1.1. Araştırma Alanı ve İklim Özellikleri	15
3.1.2. Araştırmada Kullanılan Zeytin Çeşidi ve Osmoprotektan	17
3.2. Yöntem	18
3.2.1. Zeytin Fidanlarının Dikimi	18
3.2.2. Tarla Kapasitesinin Ölçülmesi	19
3.2.3. Osmoprotektan ve Sulama Uygulamaları	20
3.2.4. Bakım İşlemleri	23
3.2.5. Zeytin Fidanlarında Yapılan Fizyolojik Analizler	24
3.2.5.1. Yaprak oransal su içeriği (YOSİ) (%)	25
3.2.5.2. Elektrolit sızıntısı (%)	27
3.2.5.3. Klorofil yoğunluğu	30
3.2.5.4. Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)	31
3.2.6. Zeytin Fidanlarında Yapılan Morfolojik Ölçümler	32
3.2.6.1. Sürgün uzunluğu (cm)	33
3.2.6.2. Fidan uzunluğu (cm)	33
3.2.6.3. Sürgün yaprak sayısı (adet)	33

3.2.6.4. Fidan gövde çapı (mm).....	33
3.2.6.5. Yaprak alanı (cm ²)	33
3.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi	34
4.BULGULAR	33
4.1. Zeytin Fidanlarında Fizyolojik Analizler ile İlgili Bulgular.....	35
4.1.1. Yaprak Oransal Su İçeriği (%)	35
4.1.1.1. 2015 ve 2016 yılı birinci dönem.....	35
4.1.1.2. 2015 ve 2016 yılı ikinci dönem	36
4.1.1.3. 2015 ve 2016 yılı üçüncü dönem	38
4.1.1.4. 2015 ve 2016 yılı dördüncü dönem	39
4.1.1.5. 2015 ve 2016 yılı beşinci dönem	41
4.1.1.6. 2015 ve 2016 yılı altıncı dönem	42
4.1.1.7. 2015 yılı yedinci dönem	44
4.1.2. Elektrolit Sızıntısı (%)	47
4.1.2.1. 2015 ve 2016 yılı birinci dönem.....	47
4.1.2.2. 2015 ve 2016 yılı ikinci dönem	48
4.1.2.3. 2015 ve 2016 yılı üçüncü dönem.....	50
4.1.2.4. 2015 ve 2016 yılı dördüncü dönem	51
4.1.2.5. 2015 ve 2016 yılı beşinci dönem.....	53
4.1.2.6. 2015 ve 2016 yılı altıncı dönem	54
4.1.2.7. 2015 yılı yedinci dönem	55
4.1.3. Klorofil Yoğunluğu	59
4.1.3.1. 2015 ve 2016 yılı birinci dönem.....	59
4.1.3.2. 2015 ve 2016 yılı ikinci dönem	60
4.1.3.3. 2015 ve 2016 yılı üçüncü dönem.....	62
4.1.3.4. 2015 ve 2016 yılı dördüncü dönem	63
4.1.3.5. 2015 ve 2016 yılı beşinci dönem.....	64
4.1.3.6. 2015 ve 2016 yılı altıncı dönem	66
4.1.3.7. 2015 yılı yedinci dönem	67
4.1.4. Yaprak Yüzey Sıcaklığı (°C)	70
4.1.4.1. 2015 ve 2016 yılı birinci dönem.....	70

4.1.4.2. 2015 ve 2016 yılı ikinci dönem.....	72
4.1.4.3. 2015 ve 2016 yılı üçüncü dönem	74
4.1.4.4. 2015 ve 2016 yılı dördüncü dönem.....	75
4.1.4.5. 2015 ve 2016 yılı beşinci dönem.....	77
4.1.4.6. 2015 ve 2016 yılı altıncı dönem.....	78
4.1.4.7. 2015 yılı yedinci dönem.....	80
4.2. Zeytin Fidanlarında Morfolojik Analizler ve Bulgular	83
4.2.1. Sürgün Uzunluğu (cm).....	83
4.2.2. Fidan Uzunluğu (cm)	84
4.2.3. Sürgün Yaprak Sayısı (adet)	86
4.2.4. Fidan Gövde Çapı (mm).....	88
4.2.5. Yaprak Alanı (cm ²)	90
4.3. Uygulanan Sulama Suyu Miktarı İle İlgili Bulgular	91
5.TARTIŞMA VE SONUÇ	93
KAYNAKLAR	103
ÖZGEÇMİŞ	109

KISALTMALAR DİZİNİ

cm	Santimetre
EC	Elektrolit sızıntısı
g	Gram
GB	Glisin betain
KY	Klorofil yoğunluğu
L	Litre
mm	milimetre
Ort	Ortalama
YOSİ	Yaprak oransal su içeriği
YS	Yaprak yüzey sıcaklığı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Greenstim isimli ticari preparat.....	18
Şekil 3.2. Saksı tabanına çakıl taşı yerleştirilerek üzerinin sinek teli ile kapatılması.....	19
Şekil 3.3. Deneme alanına saksıların yerleştirilmesi.....	19
Şekil 3.4. Tarla kapasitesi için saksıların sulanması işlemi	20
Şekil 3.5. Tarla kapasitesi için saksılardan su çıkışının gözlemlenmesi	20
Şekil 3.6. Zeytin fidanlarına pulvarizatör ile yaprakтан glisin betain uygulaması.....	21
Şekil 3.7. Sulamada kullanılan spagetti tipi damlatıcılar	23
Şekil 3.8. Yaprak oransal su içeriği analizinde, araziden alınan yaprak örneklerinin kilitli poşetler içerisine konulması.....	26
Şekil 3.9. Yaprak oransal su içeriği analizindeki yaprak örneklerinin ağırlıklarının tartılması	26
Şekil 3.10. Yaprak oransal su içeriği analizindeki yaprakların kapalı petrilere içerisinde bekletilmesi	26
Şekil 3.11. Elektrolit sızıntı ölçüm aşamalarında yaprak örneklerinden kesilen segmentler.....	28
Şekil 3.12. Elektrolit sızıntı ölçüm aşamasında falkon tüplere su ve yaprak segmentinin konulması	28
Şekil 3.13. Elektrolit sızıntı ölçüm aşamasında falkon tüplerin çalkalayıcıda inkübe edilmesi.....	28
Şekil 3.14. Elektrolit sızıntısı ölçüm aşamalarında, çalkalayıcıda inkübe edildikten sonra çıkarılan zeytin yaprak örneğinin EC1 okumasının yapılması.....	29
Şekil 3.15. Elektrolit sızıntısı ölçüm aşamasında inkübasyondan alınan örnekler.....	29
Şekil 3.16. PlantPen NDVI 300 cihazı ile klorofil yoğunluğu değeri ölçülmesi..	30
Şekil 3.17. Zeytin fidanında yaprak yüzey sıcaklık ölçümü	32
Şekil 3. 18. Zeytin yaprak örneğinin planimetre yardımı ile ölçülmesi	34
Şekil 4.1. 2015 yılı analiz dönemleri ve uygulamalar bazında yaprak oransal su içeriği değerlerinin değişimi	45
Şekil 4.2. 2016 yılı analiz dönemleri ve uygulamalar bazında yaprak oransal su içeriği değerlerinin değişimi	45

Şekil 4.3. 2015 yılı analiz dönemleri ve su düzeyleri bazında yaprak oransal su içeriği değerlerinin değişimi	46
Şekil 4.4. 2016 yılı analiz dönemleri ve su düzeyleri bazında yaprak oransal su içeriği değerlerinin değişimi	46
Şekil 4.5. 2015 yılı analiz dönemleri ve uygulamalar bazında elektrolit sızıntı değerlerinin değişimi	57
Şekil 4.6. 2016 yılı analiz dönemleri ve uygulamalar bazında elektrolit sızıntı değerlerinin değişimi	57
Şekil 4.7. 2015 yılı analiz dönemleri ve su düzeyleri bazında elektrolit sızıntı değerlerinin değişimi	58
Şekil 4.8. 2016 yılı analiz dönemleri ve su düzeyleri bazında elektrolit sızıntı değerlerinin değişimi	58
Şekil 4.9. 2015 yılı analiz dönemleri ve uygulamalar bazında klorofil yoğunluğu değerlerinin değişimi	68
Şekil 4.10. 2016 yılı analiz dönemleri ve uygulamalar bazında klorofil yoğunluğu değerlerinin değişimi	69
Şekil 4.11. 2015 yılı analiz dönemleri ve su düzeyleri bazında klorofil yoğunluğu değerlerinin değişimi	70
Şekil 4.12. 2016 yılı analiz dönemleri ve su düzeyleri bazında klorofil yoğunluğu değerlerinin değişimi	70
Şekil 4.13. 2015 yılı analiz dönemleri ve uygulamalar bazında yaprak yüzey sıcaklığı değerlerinin değişimi	81
Şekil 4.14. 2016 yılı analiz dönemleri ve uygulamalar bazında yaprak yüzey sıcaklığı değerlerinin değişimi	81
Şekil 4.15. 2015 yılı analiz dönemleri ve su düzeyleri bazında yaprak yüzey sıcaklığı değerlerinin değişimi	82
Şekil 4.16. 2016 yılı analiz dönemleri ve su düzeyleri bazında yaprak yüzey sıcaklığı değerlerinin değişimi	82

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Dünya zeytin yetiştiriciliğinde önemli ülkeler ve üretim alanları...	1
Çizelge 1.2. 2013 yılı dünyada zeytin yetiştiriciliğindeki önemli ülkeler ve başlıca üretim miktarları.....	2
Çizelge 3.1. Aydın ili meteoroloji istasyonunda ölçülen bazı iklim parametrelerine ilişkin 2015-2016 yılı değerleri ve uzun yıllar ortalamaları (1926-2016).....	16
Çizelge 3.2. Yamalak Sarısı zeytin çeşidinin özellikleri.....	17
Çizelge 3.3 2015 yılı zeytin fidanlarında glisin betain uygulama tarihleri	21
Çizelge 3.4. 2016 yılı zeytin fidanlarında glisin betain uygulama tarihleri	21
Çizelge 3.5. 2015 yılı glisin betain uygulama tarihleri ve fizyolojik analizlerin yapıldığı tarihler	24
Çizelge 3.6. 2016 yılı glisin betain uygulama tarihleri ve fizyolojik analizlerin yapıldığı tarihler	25
Çizelge 3.7. 2015 yılı yaprak oransal su içeriğinin ölçüldüğü tarihler.....	27
Çizelge 3.8. 2016 yılı yaprak oransal su içeriğinin ölçüldüğü tarihler.....	27
Çizelge 3.9. 2015 yılı elektrolit sızıntısının ölçüldüğü tarihler.....	29
Çizelge 3.10. 2016 yılı elektrolit sızıntısının ölçüldüğü tarihler.....	29
Çizelge 3.11. 2015 yılı klorofil yoğunluğu ölçüm tarihleri.....	30
Çizelge 3.12. 2016 yılı klorofil yoğunluğu ölçüm tarihleri.....	31
Çizelge 3.13. 2015 yılı yaprak yüzey sıcaklığı ölçüm tarihleri.....	31
Çizelge 3.14. 2016 yılı yaprak yüzey sıcaklığı ölçüm tarihleri.....	31
Çizelge 4.1. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak birinci dönem yaprak oransal su içeriği değerleri.....	35
Çizelge 4.2. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak birinci dönem yaprak oransal su içeriği değerleri.....	36
Çizelge 4.3. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak ikinci dönem yaprak oransal su içeriği değerleri.....	37
Çizelge 4.4. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak ikinci dönem yaprak oransal su içeriği değerleri.....	37
Çizelge 4.5. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak üçüncü dönem yaprak oransal su içeriği değerleri.....	38
Çizelge 4.6. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak üçüncü dönem yaprak oransal su içeriği değerleri.....	39

Çizelge 4.7. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak dördüncü dönem yaprak oransal su içeriği değerleri	40
Çizelge 4.8. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak dördüncü dönem yaprak oransal su içeriği değerleri	40
Çizelge 4.9. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak beşinci dönem yaprak oransal su içeriği değerleri	41
Çizelge 4.10. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak beşinci dönem yaprak oransal su içeriği değerleri	42
Çizelge 4.11. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak altıncı dönem yaprak oransal su içeriği değerleri	43
Çizelge 4.12. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak altıncı dönem yaprak oransal su içeriği değerleri	43
Çizelge 4.13. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak yedinci dönem yaprak oransal su içeriği değerleri	44
Çizelge 4.14. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak birinci dönem elektrolit sızıntısı değerleri.....	47
Çizelge 4.15. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak birinci dönem elektrolit sızıntısı değerleri.....	48
Çizelge 4.16. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak ikinci dönem elektrolit sızıntısı değerleri.....	49
Çizelge 4.17. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak ikinci dönem elektrolit sızıntısı değerleri.....	49
Çizelge 4.18. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak üçüncü dönem elektrolit sızıntısı değerleri.....	50
Çizelge 4.19. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak üçüncü dönem elektrolit sızıntısı değerleri.....	51
Çizelge 4.20. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak dördüncü dönem elektrolit sızıntısı değerleri.....	52
Çizelge 4.21. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak dördüncü dönem elektrolit sızıntısı değerleri.....	52
Çizelge 4.22. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak beşinci dönem elektrolit sızıntısı değerleri.....	53
Çizelge 4.23. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak beşinci dönem elektrolit sızıntısı değerleri.....	54
Çizelge 4.24. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak altıncı dönem elektrolit sızıntısı değerleri.....	54

Çizelge 4.25. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak altıncı dönem elektrolit sızıntısı değerleri	55
Çizelge 4.26. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak yedinci dönem elektrolit sızıntısı değerleri	56
Çizelge 4.27. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak birinci dönem klorofil yoğunluğu değerleri	59
Çizelge 4.28. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak birinci dönem klorofil yoğunluğu değerleri	60
Çizelge 4.29. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak ikinci dönem klorofil yoğunluğu değerleri	61
Çizelge 4.30. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak ikinci dönem klorofil yoğunluğu değerleri	61
Çizelge 4.31. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak üçüncü dönem klorofil yoğunluğu değerleri	62
Çizelge 4.32. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak üçüncü dönem klorofil yoğunluğu değerleri	63
Çizelge 4.33. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak dördüncü dönem klorofil yoğunluğu değerleri	63
Çizelge 4.34. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak dördüncü dönem klorofil yoğunluğu değerleri	64
Çizelge 4.35. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak beşinci dönem klorofil yoğunluğu değerleri	65
Çizelge 4.36. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak beşinci dönem klorofil yoğunluğu değerleri	66
Çizelge 4.37. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak altıncı dönem klorofil yoğunluğu değerleri	66
Çizelge 4.38. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak altıncı dönem klorofil yoğunluğu değerleri	67
Çizelge 4.39. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak yedinci dönem klorofil yoğunluğu değerleri	68
Çizelge 4.40. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak 2015 yılı birinci dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri	71
Çizelge 4.41. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak 2016 yılı birinci dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri	72
Çizelge 4.42. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak ikinci dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri	73

Çizelge 4.43. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak ikinci dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri	73
Çizelge 4.44. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak üçüncü dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri	74
Çizelge 4.45. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak üçüncü dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri	75
Çizelge 4.46. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak dördüncü dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri.....	76
Çizelge 4.47. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak dördüncü dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri.....	76
Çizelge 4.48. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak beşinci dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri	77
Çizelge 4.49. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak beşinci dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri	78
Çizelge 4.50. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak altıncı dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri	79
Çizelge 4.51. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak altıncı dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri	79
Çizelge 4.52. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak yedinci dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri	80
Çizelge 4.53. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2015 yılı sürgün uzunluğu.....	83
Çizelge 4.54. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2016 yılı sürgün uzunluğu.....	84
Çizelge 4.55. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2015 yılı fidan uzunluğu	85
Çizelge 4.56. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2016 yılı fidan uzunluğu	86
Çizelge 4.57. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2015 yılı sürgün yaprak sayısı	87
Çizelge 4.58. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2016 yılı sürgün yaprak sayısı	88
Çizelge 4.59. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2015 yılı fidan gövde çapı.....	89
Çizelge 4.60. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2016 yılı fidan gövde çapı.....	89

Çizelge 4.61. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2015 yılı yaprak alanı	90
Çizelge 4.62. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2016 yılı yaprak alanı	91
Çizelge 4.63. 2015 yılında uygulamalara göre zeytin fidanlarına uygulanan sulama suyu miktarları (L/saksı).....	92
Çizelge 4.64. 2016 yılında uygulamalara göre zeytin fidanlarına uygulanan sulama suyu miktarları (L/saksı).....	92

1. GİRİŞ

Zeytin (*Olea europaea* L.), *Oleaceae* familyasının *Olea* cinsi içinde yer almaktadır. Bu familyadaki bitkiler genellikle ağaç formunda, çalı veya küçük gövdeli ağaççıklardan oluşmaktadır. Zeytin bitkilerinin, tohumlarında ve çiçeklerinde yüksek oranda yağ bulunmaktadır.

Zeytin genellikle 30° - 45° Kuzey ve Güney enlemleri arasındaki bölgede, optimum 15-20 °C sıcaklıklarda, kurak bölgeler için hafif kumlu topraklar, sulama yapılan alanlarda ise tınlı topraklarda yetişebilmektedir (Mendilcioğlu, 1999).

Dünyada başlıca zeytin üreticisi ülkelerin üretim alanları ve miktarları dikkate alındığında; 2013 yılı üretim alanı verilerine göre ilk sırayı dünyada, 2 506 979 ha alan ile İspanya, daha sonra bunu Tunus, İtalya, Fas ve Yunanistan takip etmektedir (Çizelge 1.1). Türkiye ise 825 827 ha ile dünyada beşinci sırada bulunmaktadır. Dünyada toplam zeytin üretim alanı ise 10 375 499 ha'dır (FAO, 2013).

2014 yılı istatistiklerine göre ise, İspanya, Tunus, İtalya, Fas, Yunanistan, Türkiye, Suriye Arap Cumhuriyeti, Cezair ve Portekiz önemli üretim alanına sahip olan ülkelerdir. 2014 yılı verilerine göre Dünyada 10 272 547 ha alanda zeytin yetiştiriciliği yapılmakta olduğu görülmektedir (Çizelge 1.1). Üretim alanı büyüklüğü bakımından Türkiye, İspanya, Tunus, İtalya, Fas ve Yunanistan'dan sonra altıncı sırada gelmektedir (FAO, 2014).

Çizelge 1.1. Dünya zeytin yetiştiriciliğinde önemli ülkeler ve üretim alanları (FAO, 2013-2014)

Ülke	Üretim Alanı (ha)	
	2013	2014
İspanya	2 506 979	2 515 800
Tunus	1 822 820	1 588 620
İtalya	1 146 863	1 156 784
Fas	922 235	946 818
Yunanistan	918 100	938 270
Türkiye	825 827	826 092
Suriye	697 442	697 028
Portekiz	351 771	352 351
Cezayir	348 196	383 443
Toplam	10 375 499	10 272 547

2013 yılı üretim miktarı verilerine göre; dünyada en büyük paya sahip olan ülkeler incelendiğinde sırasıyla İspanya, İtalya, Yunanistan, Türkiye, Fas ve Tunus'un önemli zeytin üretimleri olduğu görülmektedir (Çizelge 1.2). Türkiye 1 676 000 ton üretim miktarı ile dünya sıralamasında 4. sırada yer almaktadır. Dünya zeytin üretim miktarı toplamı ise 22 105 362 ton olarak gerçekleşmiştir.

2014 yılındaki, ülkelere göre zeytin üretim miktarındaki değişimler ise, Çizelge 1.2'de görülmektedir (FAO, 2014). 2014 yılı dünyadaki 15 401 707 ton zeytin üretiminin büyük bölümü 4 560 400 ton ile İspanya tarafından karşılanmaktadır. Daha sonra İtalya, Yunanistan ve ardından Türkiye takip etmektedir (FAO, 2014).

Çizelge 1.2. 2013 yılı dünyada zeytin yetiştiriciliğindeki önemli ülkeler ve başlıca üretim miktarları (FAO, 2013-2014).

Ülke	Üretim Miktarı (ton)	
	2013	2014
İspanya	9 250 610	4 560 400
İtalya	2 940 545	1 963 676
Yunanistan	1 917 623	1 780 560
Türkiye	1 676 000	1 768 000
Fas	1 181 676	1 573 206
Tunus	1 100 000	376 000
Suriye	842 098	392 214
Portekiz	651 741	455 373
Cezayir	578 740	482 860
Mısır	541 790	565 669
Toplam	22 105 362	15 401 707

Türkiye'de 2016 yılına ait toplam 173 785 000 adet zeytin ağacından alınan veri sonuçlarına göre, sofralık ve yağlık olarak toplamda 1 730 000 ton üretim yapılmıştır. Toplam zeytin üretiminin 430 000 tonu sofralık, 1 300 000 tonu ise yağlık olarak değerlendirilmektedir (TÜİK, 2016).

Türkiye'de siyah sofralık olarak değerlendirilen zeytin çeşitleri; Gemlik, Uslu, Edincik-Su, Halhali, Tavşan Yüreği ve Çelebi'dir. Domat ve Yamalak Sarısı çeşitleri ise yeşil ve genellikle kostikli ve dolgulu olarak değerlendirilen çeşitlerdir. Ayvalık (Edremit) ve Memecik çeşitleri ise yeşil, pembe çizik, siyah ve

yağlık olarak değerlendirilebilen en önemli karma çeşitlerimizdendir (Tunalıoğlu, 2004).

Aydın yöresinde de yerel çeşitler yetiştirilmektedir. Özellikle Kuyucak ilçesi ve civarında bilinen, yeşil sofralık olarak yetiştirilen “Yamalak Sarısı” çeşidinin bölgede önemli bir yer tuttuğu görülmektedir (Kaya, 2006). Çeşitin yetiştirildiği bölgelerde kullanılan sinonimleri; Yamalak Kabası ve Kabağağaç’dır. Özellikle Kuyucak ilçesinde yetiştirilen bu çeşit, Karacasu-Yenice Beldesi, Denizli İli Sarayköy ilçesinde de yetiştirilmektedir (Kaya, 2006).

Zeytin 30-45° Kuzey ve Güney enlemleri arasında kalan Akdeniz havzasının yerli bitkisidir. Yıllık ortalama yağış 400-600 mm yağış alan ve suyu iyi tutan topraklarda optimum gelişim göstermektedir (Mendilcioğlu, 1999).

Bütün bitkilerin optimum gelişme gösterdiği çevre koşulları vardır. Bitkilerde bu koşulların oluşmadığı ya da koşulların olumsuz olması durumunda bitki strese girer. Bitkisel üretimde amaç, birim alandan maksimum ürün elde edebilmektedir. Bunun için bitkinin gelişmesi için gerekli optimum koşulları sağlamak ve bitkinin stres etmenlerinden uzak tutulması gerekmektedir (Küçük, 2013). Tüm canlı organizmalar, içerisinde oldukları çevrenin etkisiyle yaşamlarına yön vermekte ve hayatlarını sürdürebilmektedir. Biyotik (biyolojik kökenli olan) ve abiyotik (biyolojik kökenli olmayan) stres etmenlerini barındıran çevre, canlı yaşamını doğrudan veya dolaylı yollarla etkilemektedir. İşte bu biyotik ve abiyotik stres etmenlerinin etkisi altında bitkilerde ortaya çıkan değişimler stres olarak ifade edilmektedir (Küçük, 2013).

Bitkilerdeki suyun azalması, hücre gelişimi ve bölünmesi üzerine olumsuz etki yaratmakta ve bitkinin büyümesini engellemektedir. Bunun yanı sıra, yaprak su miktarının azalması klorofil sentez hızını yavaşlatmakta ve klorofil parçalanmasını da hızlandırmaktadır. Klorofil kaybı, bitkiye verilen su miktarı ile birlikte uygulanan stres süresine de bağlıdır. Yapraklardaki klorofil parçalanması yaşlanmayı da arttırabileceğinden dolayı, su stresi de bitkilerde yaşlanmayı arttırmaktadır (Kırnak ve Demirtaş, 2002).

Bitkilerin su ihtiyaçları, bitkinin büyüme ve gelişme dönemine göre ve çevre koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Tarımda kuraklıkla oluşan verim kaybını en aza indirmek, stres faktörleri oluşturmadan bitkiye doğru zamanda, doğru

miktarda su vermek gerekir (Öztürk, 2015). Kuraklık; “yağışların, kaydedilen normal seviyenin önemli ölçüde altına düşmesi sonucu, arazi ve su kaynaklarının olumsuz etkilenmesine ve hidrolojik dengenin bozulmasına neden olan olay”olarak tanımlanmaktadır (Kapluhan, 2013). Bitkiler, kuraklık, tuzluluk, aşırı yağış, sıcaklık veya soğuk gibi çevresel kaynaklı değişikliklerden en az zarar görecektir şekilde büyüme ve gelişme mekanizmalarını genişletebilir ve hatta uzun süre bu iklim koşullarında yetiştiklerinde, çevresel etmenlerden en az etkilenecek şekilde uyum sağlayabilirler (Öztürk, 2015). Tarımsal anlamda kuraklık, araziye ekilmiş veya dikilmiş olan bitkinin büyüme döneminde köklerinden aldığı su miktarı ile ilişkilidir. Büyüme döneminde; su azlığı yaşayan bitkilerde verim döneminde ve gelişim döneminde önemli kayıplar olduğu bilinmektedir (Öztürk, 2015).

Türkiye, iklim yapısının farklılık göstermesinden dolayı küresel ısınmadan en fazla etkilenecek olan ülkelerden birisidir. Zira, Türkiye’nin üç tarafı denizlerle çevrili olması, topografyası ve yamaç yağışı özellikleri nedeniyle, ülkenin farklı bölgeleri iklim değişikliğinden farklı şekilde etkilenecektir. Çölleşme tehdidi altında bulunan Güney Doğu ve İç Anadolu gibi kurak ve yarı kurak olan bölgeler ile suyun yetersiz olduğu yarı nemli Ege ve Akdeniz bölgeleri iklim değişikliğinden daha fazla etkilenmiş olacaktır (Öztürk, 2002).

Kurak koşullar, bitkinin hücre turgor basıncını yani su potansiyeli miktarını değiştirmektedir. Bitki hücrelerinin su stresinden minimum etkilenmelerini sağlamak için ozmotik dengeleme çok önemlidir (Öztürk 2015). Bitkiler, su stresi, kuraklık, tuzluluk gibi stres faktörleri ile karşılaştıkları durumlarda; biyosentetik enzimlerin stresi azaltması nedeniyle, bitkilerde osmotik koruyucuların kullanımında son yıllarda artış olduğu görülmektedir (McNeil vd., 1999). Osmotik koruyucular; yüksek derecede çözünebilen, yüksek konsantrasyonlarda toksik olmayan bileşiklerdir. Hücrenin sitoplazmasında osmotik basıncın artmasını sağlayarak; tuz ve sıcaklık seviyesinin istenilen koşullarda olmadığı durumlarda, proteinleri stabilize eder ve olumsuz çevre koşullarında hücrelerin uyumunda önemli rol oynar. Kimyasal olarak üç tipte olan osmotik koruyucular; [(1. Betainler, 2. Polyoller ve şekerler (mannitol ve trehalose), 3. Aminoasitler –prolin gibi)], bitkilerde kuraklık, tuzluluk ve diğer stres koşullarına dayanıklılığı geliştirirler (McNeil vd.,1999).

Osmotik koruyuculardan olan ‘glisin betain’, birçok bitki ve organizmada kendiliğinden oluşmaktadır. Glisin betain, bitki hücre ve dokuları içinde osmotik dengeyi ayarlamakta ve osmotik koruyucu olarak davranmaktadır (Korteniemi, 2007). Osmotik koruyucuların görevi; bitkilerin su dengesini korumaktır. Bunun yanı sıra, osmotik koruyucular bitkinin kuraklık stresine toleransını dolaylı olarak arttırmaktadır. Yaprak su basıncını dengelediği için stoma iletkenliğini artırıp, fotosentezin devamlılığını sağlar ve böylece büyümeye yardımcı olurlar (Öztürk, 2015).

Bu nedenle, abiyotik stres faktörlerinin etkilerini en aza indirmek amacıyla tarımda glisin betain kullanılmaktadır. Kuraklık stresinin etkilerine karşı bitkinin koruyucu mekanizmasını araştırmak amacıyla birçok çalışma yapılmış olup bunlardan bazıları; ayçiçeğinde (Iqbal vd., 2005); zeytinde (Roussos vd., 2010; Denexa vd., 2012; Şirin, 2013), domateste (Karabudak vd., 2014), yeni dünya meyvesinde (Jin vd., 2015), kestanede (Hozman, 2016) yürütülmüştür. Tuz stresinin etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmalardan bazıları ise; kabakta (Weixin vd., 2010), mısırda (Yang ve Lu 2005), domateste (Mäkelä vd., 1998), soğanda (Mansour, 1998), tütünde (Banu vd., 2009) gerçekleştirilmiştir.

Tüm bu bilgiler göz önüne alınarak, Aydın'da yaygın olarak yetiştirilen Yamalak Sarısı zeytin fidanlarının su stresi altında ortaya koydukları fizyolojik ve morfolojik reaksiyonların incelenmesi ile en uygun sulama suyu düzeyinin belirlenmesi ve osmotik koruyuculardan glisin betain uygulamasının etkinliğinin araştırılması amacı ile bu tez planlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Glisin Betain ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Osmotik koruyuculardan birisi olan ‘Glisin betain, farklı bitki türlerinde ve birçok organizmada kendiliğinden oluşmaktadır. Glisin betainin görevi, bitki hücre ve dokuları içinde osmotik dengeyi ayarlamak ve bitkide osmotik koruyucu gibi davranmaktır (Kortenien, 2007).

Glisin betain, şeker pancarı (*Beta vulgaris* L. cv. Altissima)’dan kromatografik ayırma, zenginleştirme ve kristalleşme usulüyle şeker işleme anında pekmezden temizlenmiş bir üründür. Glisin betain, mikrop, hayvan ve bitki hücrelerinde bulunan, non-toksik, çevre için sağlıklı ve suda çözünabilen yapıda bir bileşiktir. Stresli ortamda büyütülen tuzcul bitkilerin kloroplastlarında osmotik koruyucu olarak sentezlenmektedir. Kaliforniya’da, domates bitkisinde çiçeklenme döneminin ortalarına kadar glisin betain uygulaması yapılmıştır. Kaliforniya’daki tuzlu topraklarda uygulanan glisin betainin domates bitkisindeki meyve verimini %39’ a kadar arttırdığı gözlemlenmiştir. Bu sonuca göre, bitkiye dışarıdan uygulanan glisin betainin bitkisel üretimde sürekli kullanılabileceği ortaya konmuştur. Güney Finlandiya’da sera domateslerinde glisin betain uygulaması ile ise domateslerde meyve veriminde artış olduğu gözlemlenmiştir (Mäkelä vd., 1998). Aynı araştırmacıların farklı bir çalışmasında ise, normal sulanan sera domatesi ve tuz stresine maruz bırakılarak glisin betain uygulanan sera domatesi karşılaştırılmış, tuz stresine maruz bırakılarak glisin betain uygulanan sera domatesinde net fotosentez oranında artışın olduğu bildirilmiştir.

Bardhan vd. (2007), kuraklıktan oluşan olumsuzlukları azaltmak amacıyla tavsiye edilen adaptasyon mekanizmalarından birisinin, osmotik potansiyelin düşürülmesi olduğunu; çevresel koşullar olumsuz olduğunda, osmotik koruyucuların püskürtülmesi ile stoplazmanın osmotik basıncı arttırarak, osmotik dengenin olumlu yönde harekete geçtiği ve kuraklık stresine karşı dayanıklılığın arttığını bildirmiştir.

Roussos vd. (2010), iki yaşındaki, zeytin fidanlarının kuraklık stresine karşı mukavemetini belirlemeyi amaçlayan denemede; glisin betain, kaolin, ambiol uygulamaları yapmış ve sonuç olarak; yaprak su potansiyeli, fotosentez ve verim üzerinde pozitif etkiler gözlemlendiği ortaya konmuştur.

Denaxa vd. (2012), yaptıkları çalışmada kuraklık stresine tabi tutulan zeytin bitkisine glisin betain ve kaolin kili uygulamaları yapılmış olup, fotosentez ve yaprak alan indeksi üzerine etkileri incelenmiştir. Kurak koşulların yaprak dokusunda artışla beraber, nisbi nem içeriğinde ve yaprakların su içeriğinde azalmaya yol açtığını tespit etmişlerdir. Ayrıca kuraklık stres koşullarının stoma iletkenliği, karbon asimilasyon oranı ve içsel su kullanım etkinliğini önemli ölçüde azalttığı, hücreler arası CO₂ miktarının arttığını belirlemişlerdir. Kaolin ve glisin betain uygulamalarının CO₂ asimilasyonunu arttırdığı, dışarıdan uygulanan kaolin ve glisin betainin kuraklık stres koşullarının olumsuz etkilerini önlemede önemli rol alabileceği kanaatine varmışlardır.

Glisin betain birçok bitki türlerinde ve organizmada kendiliğinden oluşur. Bitkinin tuz, sıcaklık, kuraklık, soğuk stresi gibi çevresel streslerde, glisin betain bitkinin hücre ve dokularındaki osmotik dengeyi ayarlayarak, olumsuz çevre koşullarında bitkinin dayanımını arttırmaktadır (Korteniemi, 2007).

Chen ve Murata (2008), kurdukları denemede, glisin betainin bitkilerin abiyotik stres faktörlerine karşı dayanımını, genetik biyosentez ve dışsal uygulamalar ile arttığını ortaya koymuşlardır. Pek çok bitkide, tuz yoğunluğu fazla olan ve tuza dayanıklı bitkilerde glisin betainin, abiyotik strese karşı tepki olarak, plastit ve kloroplastlarda yüksek oranda biriktiğini belirlemişlerdir. Oluşan glisin betain miktarının genel olarak strese karşı olan etkisiyle ilişkili olduğu ve birçok bitki türündede abiyotik stres koşullarında dışarıdan uygulanan glisin betainin büyümeyi olumlu yönde etkilediği, verimi arttırdığı ve bitkilerin yaprak ve köklerine uygulanan glisin betainin kolay bir şekilde alınabildiği sonucuna varmışlardır.

Hozman (2016), su stresi altındaki kestane fidanlarında meydana gelen fizyolojik ve morfolojik değişimleri ortaya koymak ve osmoprotektan uygulamasının etkilerini belirlemek amacıyla, N-3-4 genotipine ait kestane fidanlarında çalışma yapmıştır. Araziye dikimi yapılan kestane fidanların 5 farklı düzeyde sulama suyu ve glisin betain uygulanmıştır. Su düzeyi ve glisin betain uygulamalarının fidanlardaki fizyolojik etkisini belirlemek amacıyla, yaprak oransal su içeriği, elektrolit sızıntısı, klorofil yoğunluğu ve yaprak yüzey sıcaklığı; morfolojik değişimler için ise, yaprak sayısı ve yaprak alanı değeri belirlenmiştir. Sonuç olarak %75 su kısıtı ile birlikte glisin betain uygulaması yapılmış olan kestane fidanlarının en iyi gelişim performansı sergilediği morfolojik değişimler ile de

ortaya konmuştur. Ayrıca, su stresi ve glisin betain uygulamasının dönemlere göre farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Banu vd. (2009), Tütün (*Nicotiana tabacum*) bitkisinde, tuz stresinin olumsuz etkilerini önlemek için, prolin ve glisin betain uygulaması yapılmış ve prolin ve glisin betainin etkileri araştırılmıştır. Sonuç olarak; tuzun sebep olduğu hücrelerin etkisizleştirilmesine karşı bitki koruma mekanizması oluşturduğu bildirilmiştir.

Tuzlu topraklarda ve Kaliforniya’da yüksek sıcaklık etkisinde yetiştirilen domates bitkisinde çiçeklenme döneminin ortalarına kadar glisin betain uygulanmıştır. Sonuç olarak meyve veriminde %39 artış gözlemlenmiştir (Mäkelä vd., 1998).

Weixin vd. (2010), kabaklarda glisin betainin tuz stresine etkisini araştırmak amacı ile yaptıkları çalışmada, 300 mmol/L NaCl tuz stresi etkisinde bırakılmış kabaklara, glisin betain uygulanmıştır. Araştırma sonucunda tuz stresi etkisindeki kabak fidelerine uygulanan glisin betainin, kabak fidelerinde hücredeki oluşan zararı azalttığı ve tuz zararını yok ederek fide gelişimini olumlu yönde etkilediği gözlemlenmiştir.

Mickelbart vd. (2006), şaraplık üzümelerde ilkbahar donları öncesi 50, 100, 200 mM konsantrasyonlarında glisin betain uygulaması yapılan araştırmada, sonuç olarak; glisin betainin şaraplık üzümelerde yaprak yüzey sıcaklığını azalttığı, şaraplık üzümelerin strese karşı dayanımını arttırdığı ve verimi koruduğu bildirilmiştir.

Birçok bitki türünde doğal olarak oluşan glisin betainin, bitkinin strese karşı dayanımında önemli etkiye sahip olduğu (Mickelbart vd. 2006); su stresini azaltıcı etkisinin bulunduğu (Iqbal vd. 2005); tuzlu koşulların etkisinde olan bitkilerde ise, glisin betain ve prolin gibi osmotik koruyucuların birikiminin olduğu bildirilmektedir (Girija vd., 2002).

Yang ve Lu (2005)’nin 50, 100 mM tuz stresi etkisinde kalan mısır bitkisinde yaptıkları araştırmada, mısır bitkisinin kök bölgesine 10 mM konsantrasyonunda glisin betain uygulanarak glisin betainin yaprak nispi su içeriği, fotosentetik gaz değişimi, büyüme ve fotosistem II fotokimyası üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırma sonucunda tuz stresi etkisinde kalan bitkilere uygulanan glisin betainin net fotosentezi, su kullanım performansını, büyümedeki gelişimini ve stoma iletkenliğini olumlu şekilde etkilediği bildirilmiştir.

Soğan bitkisinin plazma zarı geçirgenliği ile hücre canlılığına etkisinin araştırıldığı çalışmada, tuz stresine karşı prolin ve glisin betain (50-100 mM) uygulamaları yapılmış, araştırma sonucunda glisin betain'in prolin'e göre daha etkili olduğu saptanmıştır. Glisin betain ile prolin, hücre zarının tuz stresinden korunmasını sağlamıştır (Mansour, 1998).

Şirin (2013),tarafından zeytin yetiştiriciliğinde verim ve kalite kayıplarına sebep olabilen abiyotik stres faktörlerine karşı, kaolin partikül film teknolojisinin ve osmotik koruyuculardan olan glisin betainin zeytin ve zeytinyağında verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacı ile yaptığı çalışmada, Memecik çeşidi zeytin bahçesinde kurulan denemede 2011 yılında seçilen verimli ve verimsiz ağaçlarda; kontrol uygulaması yanı sıra 2012 yılında kaolin ve glisin betain için %3 ve %6 dozlarında uygulamalar yapılmıştır. Farklı dozlardaki kaolin ve glisin betain uygulamaları; çiçeklenme öncesi, meyve tutumu ve meyvelerin irileştiği dönemde olmak üzere farklı sıklıklarda (2 ve 3 kez) ağaçlara püskürtülmek suretiyle yapılmıştır. Uygulamaların etkisini belirlemek amacıyla zeytinde verim ve kalite ile ilgili bazı fiziksel, biyokimyasal ve fizyolojik; zeytinyağında ise biyokimyasal parametrelere ilişkin analizler yapılmıştır. Denemeden elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, istatistiksel olarak önemi ortaya konan kriterler açısından en iyi sonuçların alındığı uygulama olarak glisin betainin ön plana çıktığı ve uygulama sıklığı ve doz açısından ise, 2 kez (çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrası meyve tutum döneminde), %3'lük dozda glisin betainin genellikle en uygun olarak saptandığı bildirilmiştir.

Küçük (2013), yapraktan yapılan glisin betain ve prolin uygulamasının tuz stresi altındaki zeytin bitkisinde oluşan etkilerini araştırmıştır. Araştırmada sera koşullarında ve saksıda yetiştirilen bir yaşındaki Gemlik ve Memecik zeytin fidanları 5 ay boyunca tuz çözeltisine maruz bırakılmış ve yapraktan 4 farklı glisin betain ile prolin uygulaması yapılmıştır. Sonuç olarak uygulanan ozmoprotektanların kuru madde yüzdesi ve yaprak K konsantrasyonu üzerine bariz etkisinin olmadığını, DPPH süpürme aktivitesi ve indirgenme gücü düzeyleri toplam fenolik bileşiklere göre ozmoprotektan maddelerin artan uygulama düzeyleriyle daha ilgili bulunduğunu gözlemlemişlerdir.

2.2. Kuraklık ve Su Stresi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Tarımsal üretimin en önemli sorunlarından birisi kuraklıktır. Karaların yaklaşık %16'sı yani 21-22 milyon km² kadarının kurak ve yarı kurak iklim koşullarına sahip bölgeler olduğu tahmin edilmektedir. Bu bölgelerdeki yağış azlığı, kıt su kaynaklarının varlığı ve yağış rejimlerinin düzensiz olması gibi faktörler tarımın temel sorunları arasında yer almaktadır (Kaplunan, 2013).

Yıl içerisinde ortalama 250 mm'den daha az yağış alan bölgeler kurak iklime sahip, yıl içerisinde ortalama 250-500 mm yağış alan bölgeler ise yarı-kurak iklime sahip bölgeler olarak tanımlanır. Türkiye'de İç Anadolu ile Doğu Anadolu'nun büyük kısmı yarı kurak iklime sahiptirler. Türkiye'de yağış miktarından dolayı çok kurak sayılabilecek alan yoktur. İç Anadolu'da Tuz Gölü çevresinde 300 mm'ye yakın yıllık yağış düşmektedir. Türkiye'de Tuz Gölü ve çevresi kurak bölge olma sınırına yakın özellikler gösteren bölgedir. Türkiye'de yağış, oransal nem, güneşlenme süresi gibi faktörler incelendiğinde, kuraklıktan etkilenen alanların sınırlarının arttığı gözlemlenmiştir. İç Anadolu'nun tamamı, Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin bir kısmında yağış, oransal nem, güneşlenme süresi gibi faktörlere bakıldığında, çoğunlukla kurak iklim özelliklerinin hakim olduğu, az da olsa çöl ve çok kurak iklime sahip olduğu görülmektedir (Kaplunan, 2013).

Sağlam (2004), ağır kuraklık stresi geçirmiş *Ctenanthe setosa* bitkisinin yeni kuraklık koşullarına adaptasyon yeteneğini araştırmıştır. Bu araştırmada, yaprak kıvrılması ve kuraklık stresi arasındaki ilişki, yaprak kıvrılması sırasındaki çözünebilir protein, prolin, indirgen şeker, toplam çözünebilir karbonhidrat seviyelerindeki ve peroksidaz aktivitesindeki değişimler belirlenmiştir. Kuraklığın artmasıyla birlikte yaprak kıvrılmasının da arttığı, bitki yaprak alanı oranında ve yaprak sapı uzunluğunda indirgenmeler gözlemlendiği, prolin miktarının arttığı, indirgen şeker ve toplam çözünebilir karbonhidrat miktarında istatistiksel olarak önemli değişim olmadığı saptanmıştır. Sonuç olarak daha önce stres geçirmiş bitkinin yeni streslere morfolojik ve fizyolojik olarak daha dirençli olduğu kanıtlanmıştır.

Kuraklığın ilk başladığı dönemlerde, bitki daha fazla suya ulaşmak için gövde uzamasını yavaşlatıp kök gelişimine başlar. Fakat kurak koşulların ileri dönemlerinde gövde ve kök gelişimi durarak, yaprak alanı ve yaprak sayısı azalır,

hatta bazı yapraklar sarararak dökülürler. Bitki büyümesinde azalma, sürgün ve kök meristemlerindeki hücre bölünmesinin ve hücrelerin genişlemesinin durmasına bağlı olarak gelişmektedir. Hücre bölünmesinin veya genişlemesinin durması ise su noksanlığı nedeniyle fotosentez oranının azalmasıyla doğrudan ilişkilidir (Öztürk, 2015).

Kayabaşı (2011), tarafından yapılan çalışmada kuraklık stresinde yetiştirilen soya bitkisinde (*Glycine max* L) bazı fizyolojik parametreler ile prolin birikiminin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışmada soya bitkisinde su stresi (6, 9, 12, 15 ve 18 günde bir sulama) uygulanarak prolin birikimine etkisi araştırılmıştır. Araştırmacı, kuraklık stresıyla prolin arasında pozitif bir korelasyon olduğunu, Malondialdehit aktivitesindeki artışın klorofil miktarındaki artıştan kaynaklandığını bildirilmiştir.

Aydınşakir vd. (2016), yerfıstığında (*Arachis hypogaea* L.) su stresinin stoma özellikleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma NC-7 yerfıstığı (*Arachis hypogaea* L.) çeşidinde stoma yoğunluğu, stoma eni, stoma boyu, epidermal hücre sayısı ve stoma indeksi parametreleri üzerine su stresinin etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Buharlaşıma kabında ölçülen buharlaşmanın %0'ı, %25'i, %50'si, %75'i, %100'ü alınarak uygulanacak sulama suyu miktarı belirlenmiştir. Sonuç olarak, su stresi arttıkça stoma yoğunluğu, epidermal hücre sayısı ve stoma indeksi değeri artmıştır. Stoma boyu ve stoma eninin değeri ise azaldığı gözlemlenmiştir.

Küçükyumuk vd. (2015), farklı anaçlar üzerine aşılı 0900 ziraat kiraz çeşidinde su stresinin bazı vejetatif gelişim parametreleri üzerine etkisini araştırmıştır. Mahlep (*Prunus mahaleb* L.), Kuşkirazı (*Prunus avium*L.), Maxma 14 (*Prunus mahaleb* L.×*Prunus avium*L.), CAB6-P (*Prunus cerasus* L.) ve Gisella6 (*Prunus cerasus*×*P. canescens* L.) anaçları üzerine aşılı 0900 Ziraat çeşidinin bir yaşlı fidanları saksılara dikilerek, üstü kapalı yanları açık seranın içine konularak deneme yürütülmüştür. Denemede 4 farklı uygulama yapılmıştır. Sonuç olarak, gövde kesit alanı, sürgün uzunluğu, sürgün çapı ve yaprak alanı gelişimleri stres oranının yoğunluğuna bağlı olarak olumsuz etkilenmiştir. Yaprak alanı ve stoma yoğunluğunda en çok azalmanın, CAB 6 ve Gisela 6 anaçlı fidanlarda olduğu gözlemlenmiştir. Su stresine dayanıklılık açısından değerlendirildiğinde; Mahlep, Kuşkirazı, Ma×Ma14, Gisela 6, CAB 6 çeşitlerinin öne çıktığı saptanmıştır. Su kaynaklarının kıt olduğu koşullarda klon anacı olarak Maxma 14 anacı önerilmiştir.

Bahaulddin (2011), tarafından dört farklı nar çeşidinde, farklı sulama düzeylerinin yaprak içeriğine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; İzmir 1, İzmir 2, İzmir 1499 ve İzmir 1513 nar çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada damla sulama ile üç farklı sulama suyu miktarı uygulanarak (bir haftalık sürede A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan su miktarının %0, %50, %100'ü) sulamanın yaprak klorofil miktarı ile besin maddesi içeriğine olan etkisi belirlenmiştir. Sonuç olarak, yaprak klorofil içeriğinin (klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil) sulama miktarı ile arttığı; besin maddelerinin değişiminde ise iki yıl azot, potasyum, fosfor, mangan, demir, bakır, çinko besin elementlerinin miktarının değişmediği; ikinci yılda ise kalsiyum ve magnezyum besin elementlerinin miktarının değiştiği saptanmıştır.

Akça ve Samsunlu (2012), Bilecik, Kaman 1 ve Kaman 5 ceviz çeşitlerinde farklı miktarlarda tuzlu su uygulamasının (musluk suyu, 1.5 dS/m ve 3.5 dS/m düzeylerinde) prolin, klorofil a, klorofil b ve bitki büyümesine olan etkilerini araştırmıştır. Çalışma 1 yaşlı saksı koşullarındaki fidanlarda yapılmıştır. Sonuç olarak, sürgün ve kökte yaş ve kuru ağırlıkları yönünden çeşitler arasında fark oluşmuştur. Bilecik ve Kaman5 çeşidine göre Kaman1 çeşidinin tuz stresine karşı daha hassas olduğu bildirilmiştir.

Demirtaş (2003), tarafından farklı sulama yöntemi ve sulama programlarının kayısıda bitki su tüketimi ile bazı fizyolojik özellikler ve yaprak alanı üzerine etkileri araştırılmıştır. Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinde yapılan araştırmada, mini yağmurlama ve çanak sulama yöntemiyle bitkiye 15, 20, 25 gün aralıklar ile sulama yapılmıştır. Sonuç olarak uygulanan sulama yönteminin istatistiksel olarak etkisi olmamıştır. Yaprak su potansiyeli ve yaprak oransal su kapsamı düştükçe sulama aralıklarının uzadığı tespit edilmiştir. Yaprak klorofil ve karotenoid içerikleri ile yaprak alanı üzerine sulama aralığının etkisinin %5 düzeyinde önemli olduğu saptanmış ve 15 günlük sulama aralığının en uygun değer olduğu gözlemlenmiştir.

Kaya (2011), Iğdır koşullarında farklı sulama programları altında kayısı yaprak su içeriği ve yaprak alanının değerlendirilmesi üzerine yaptığı araştırmada, A sınıfı kaptan oluşan buharlaşma miktarının %50'si (S1), %75'i (S2), % 100'ü (S3), %125'i (S4), %150'si (S5) ve %100'ü (S6) kadar sulama suyu uygulaması yapmıştır (hasattan sonra sulama yapılmamıştır). Sulamalar damla sulama şeklinde yapılmıştır. En yüksek yaprak su içeriği ve yaprak alanı değeri S4

konusundan elde edilmiştir. En düşük yaprak su içeriği değerleri S1 ve S3'den, en düşük yaprak alanı değeri S1 ve S6 konularından elde edilmiştir.

Yıldırım ve Yıldırım (2005), damla sulamada farklı sulama programlarının, erik ağaçlarında meyve verimi ve ağaç gelişimi üzerine etkilerini araştırmıştır. Çöğür anacı üzerine aşılı Santa Rosa (*Prunus salicina*, Lindl.) çeşidi erik ağacına dört farklı sulama uygulaması yapılmıştır. Ankara koşullarında, damla sulama ile su uygulanan çalışmada, sulama programı tansiyometre ile 120 cm toprak derinliğindeki kullanılabilir su tutma kapasitesinin izlenmesi yoluyla oluşturulmuştur. Sulamalara 120 cm toprak derinliğindeki kullanılabilir su tutma kapasitesinin %20 ($S_{0,20}$), %30 ($S_{0,30}$), %40 ($S_{0,40}$), %50 ($S_{0,50}$)'si tüketildiğinde başlanmıştır. Santa Rosa erik çeşidinin 120 cm toprak derinliğindeki kullanılabilir su tutma kapasitesinin %40'ı tüketildiğinde sulamaya başlanması önerilmektedir.

Yazgan vd. (2004) tarafından genç kiraz ağaçlarında (*Prunus avium*) farklı sulama programlarının vejetatif gelişme parametreleri ve bitki su tüketimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Mazzard anacı üzerine aşılı Ziraat-0900 çeşidi kiraz ağaçlarına ağaç altı mikro yağmurlama sulama yöntemi ile A sınıfı kaptan ölçülen buharlaşma miktarının %50, %75, %100, %125, %150'si kadar sulama suyu uygulanmıştır. Çalışmada bitki boyu, gövde kesit alanı, taç hacmi ve taç alanı incelenmiştir. Sonuç olarak, en yüksek bitki boyu, gövde kesit alanı, taç hacmi buharlaşma miktarının %150'si kadar sulama suyu uygulanan çalışmadan elde edilmiştir.

Pouyafard (2013), Kıyı Ege koşullarında yürüttüğü çalışmasında, su stresine bağlı olarak Ayvalık zeytin fidanlarında oluşan bazı fizyolojik ve morfolojik değişimlerin belirlenmesini amaçlamıştır. Ayvalık zeytin fidanlarında yapılan saksı denemesinde; 4 farklı sulama konusu ele alınmış, saksıda eksilen su miktarının %100 (I_{100}), %66 (I_{66}), %33 (I_{33}) ve %0 (I_0) şeklinde sulama uygulamaları yapılmıştır. Fizyolojik özelliklerden; klorofil miktarı, stoma iletkenliği, yaprak ve hava sıcaklığı farkı, yaprak su potansiyeli, yaprak oransal su içerikleri incelenmiş, morfolojik özelliklerden ise; gövde çapı, bitki boyu, sürgün çapı, sürgün uzunluğu ölçülmüştür. Morfolojik özellikler açısından konulara göre istatistiksel olarak önemli bir değişikliğe rastlanmamıştır. Fizyolojik özelliklerden yaprak ve hava sıcaklığı farkı, yaprak su potansiyeli, yaprak oransal su içeriği, stoma iletkenliği değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark gözlemlenmiştir.

Çamoğlu (2013), tarafından Ayvalık ve Gemlik zeytin fidanları ile saksı ortamında yürütülen bir çalışmada 4 farklı su düzeyi ele alınmıştır. Çalışma kapsamında bitki su tüketimi ile yaprak sıcaklığı arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Çalışma sonucunda Gemlik çeşidi fidanların su gereksinimlerinin Ayvalık çeşidinden daha yüksek olduğu ve yaprak sıcaklığının bitki su tüketimine bağlı olarak her iki çeşitte de değişim gösterdiği belirlenmiştir.

Aşık vd. (2010), damla sulama ile sulanan Memecik zeytin çeşidinde (*Olea europaea* L. cv. Memecik) yedi farklı sulama düzeyinin verim ve vejetatif gelişim parametreleri üzerine etkileri araştırmıştır. Farklı sulama düzeylerine göre verim ve vejetatif gelişim parametrelerinden sürgün uzunluğu, sürgün çapı, sürgündeki somak sayısı, taç hacmi ve meyve tutum oranında önemli değişiklikler olduğu belirlenmiştir. İki yıl yürütülen çalışmadan elde edilen sonuçlara göre gerek verim gerekse su tasarrufu ve periyodisite açısından düşünüldüğünde, 5 günde bir A sınıfı buharlaşma kabından gerçekleşen buharlaşma miktarının %50'si kadar sulama suyunun uygulanması önerilmiştir.

Çakır (2015) tarafından, farklı kısıtlı sulama koşullarındaki zeytin ağaçlarında (Memecik) bitki su potansiyeli ve stoma iletkenliğinin zamansal değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Zeytin ağaçlarında kısıtlı sulama yapılarak; stoma iletkenliği, yaprak su potansiyeli, yaprak sıcaklığı-hava sıcaklığı farkı değişimleri izlenmiştir. Stoma iletkenliği, yaprak su potansiyeli, solar radyasyon, rüzgâr hızı, toprak sıcaklığı, buhar basıncı açığı verileri arasında korelasyon ve regresyon analizleri yapılarak aralarındaki ilişki ortaya konmuştur. Sonuç olarak, sulama suyu ihtiyacı 0 ile 813.9 mm arasında, bitki su tüketimi ise 128-785 mm arasında değişiklik göstermiştir. Yaprak su potansiyeli değerleri istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Alanı ve İklim Özellikleri

Denizli, Aydın, Muğla, Uşak ve Afyon illerini kapsayan geniş bir alanı temsil etmekte olan Büyük Menderes havzası 24 976 km bir alana sahiptir (Akçay, 2007). Araştırma, söz konusu havza içinde bulunan, Aydın ili sınırları içerisinde yer alan Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği Bahçe Bitkileri Bölümü deneme alanında yürütülmüştür.

Çalışmanın yürütüldüğü 2015-2016 yıllarına ilişkin bazı iklim özellikleri Çizelge 3.1' de verilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü dönemde aylık ortalama sıcaklıkların 15.6-28.7°C aralığında değişim gösterdiği; deneme alanına düşen yağış miktarının ise 0-79.6 mm; ortalama rüzgar hızı 0.4-1.1 m/s, ortalama oransal nem değerlerinin ise % 48-76 aralığında değişim gösterdiği görülmektedir.

Çizelge 3.1. Aydın ili meteoroloji istasyonunda ölçülen bazı iklim parametrelerine ilişkin 2015-2016 yılı değerleri ve uzun yıllar ortalamaları (1926-2016)

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)		Ortalama Minimum Sıcaklık (°C)		Ortalama Maximum Sıcaklık (°C)		Toplam Yağış (mm)		Ortalama Rüzgâr Hızı (m/s)		Ortalama Oransal Nem (%)	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Nisan	15.6	17.6	9.3	8.9	21.8	28.0	5.8	21.8	1.1	0.8	64	66
Mayıs	20.8	19.6	12.8	12.0	29.6	27.3	79.6	35.2	0.9	0.9	66	63
Haziran	23.6	26.8	15.7	17.5	31.1	35.6	38.2	13.4	0.9	1.1	63	50
Temmuz	27.6	28.7	18.2	19.4	37.6	36.9	2.4	0	0.9	1.2	53	48
Ağustos	27.2	27.6	19.1	19.3	35.4	36.2	0	0	0.8	0.9	61	59
Eylül	24.0	22.8	16.7	14.6	35.1	31.4	29.4	0.2	0.7	0.8	70	60
Ekim	18.6	18.2	12.0	9.7	27.2	27.3	74.4	0	0.4	0.6	76	62
Uzun Yıllar Ort.	17.7		11.9		24.5		645.1		1.6		61.3	

3.1.2 Araştırmada Kullanılan Zeytin Çeşidi ve Osmoprotektan

Çalışmada bitkisel materyal olarak kullanılan aşılı 2 yaşlı Yamalak Sarısı zeytin fidanları, Aydın'ın Bozdoğan ilçesinin Koyuncular köyünde bulunan Öz Ege Teknik Fidancılık İşletmesinden temin edilmiştir. Öz Ege Teknik fidancılık işletmesinden Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri bölümü arazisine getirilen, iki yaşında fidanlar bu çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur. Çalışma kapsamında kullanılan Yamalak Sarısı zeytin fidanlarının özellikleri deskriptöre göre yapılan ölçümler ve gözlemler ile Kaya (2006) tarafından bildirildiği şekilde Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Yamalak Sarısı zeytin çeşidinin özellikleri

Morfolojik Özellikler			
1-Ağaç Özellikleri		2-Meyve Özellikleri	
Orijin	Kuyucak İlçesi	Meyve ağırlığı	Çok iri (8.27g)
Boğum Arası Uzunluk	Orta	Meyve şekli (boy/en)	Oval (1.31)
Ağacın gelişme kuvveti	Kuvvetli	Meyve ucu	Sivri-yuvarlak
Taç yapısı	Yayvan	Tam olgunluk döneminde meyve rengi	Koyu menekşe
Taç yoğunluğu	Orta	Çekirdek ağırlığı	Çok iri (1.20 g)
3-Yaprak Çiçek Özellikleri		4-Fizyolojik Özellikler	
Yaprak şekli (uzunluk/en)	Mızrak (6.14)	Verimlilik durumu	Verimli
Yaprak uzunluğu (cm)	Uzun (7.28)	Yağ randımanı	Düşük
Yaprak genişliği (cm)	Orta(1.10)	Çiçek somağının doğuşu	15-25 Mart
Yaprak ayasının boyuna bükümü	Düz	Çiçek tomurcuğunun patlaması	4-5 Mayıs
Somak uzunluğu	Kısa		
Somak çiçek sayısı	Az		

Farklı sulama düzeylerinin ve osmoprotektan uygulamasının zeytin fidanlarındaki fizyolojik ve morfolojik etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen denemede, osmotik koruyucu olarak glisin betain etkili maddeli “Greenstim” adlı preparat ağaçlara pulverize edilerek kullanılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Greenstim isimli ticari preparat

3.2. Yöntem

Deneme 2015-2016 vejetasyon dönemi içerisinde iki kez olacak şekilde yürütülmüştür. Çalışmanın yürütülmesi sırasında, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü arazisi ve laboratuvarı ile Toprak ve Bitki Besleme, Bitki Koruma ve Biyosistem Mühendisliği Bölümlerinin laboratuvarı olanaklarından yararlanılmıştır.

3.2.1. Zeytin Fidanlarının Dikimi

Tüplü olarak temin edilen zeytin fidanları, 01.06.2015 tarihinde 38×38×34 cm boyutunda, 50 L hacimli plastik saksılara dikilmiştir. Dikim öncesi, saksı tabanına drenajı sağlamak için iri çakıltaşları konulmuş ve çakıl taşlarının üzeri sinek teli ile kapatılmıştır (Şekil 3.2). Fidan dikimi için, $\frac{1}{4}$ kısım bahçe toprağı + $\frac{1}{4}$ kısım kum + $\frac{1}{4}$ kısım hayvan gübresi + $\frac{1}{4}$ kısım torf karışımı ile harç hazırlanarak zeytin fidanlarının dikimi yapılmıştır. Zeytin fidanı dikimi yapılmış olan saksılar Adnan Menderes Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü meyve koleksiyon bahçesine 2 m sıra üzeri ve 4 m sıra arası mesafeler ile arazide yerleştirilmiştir (Şekil 3.3).



Şekil 3.2 Saksı tabanına çakıl taşı yerleştirilerek üzerinin sinek teli ile kapatılması



Şekil 3.3. Deneme alanına saksıların yerleştirilmesi

3.2.2. Tarla Kapasitesinin Ölçülmesi

Tarla kapasitesinin belirlenmesi amacıyla; 50 L hacimli saksılar, geniş bir kaba konularak üstten sulanmış ve sulama alttaki kap doluncaya kadar devam ettirilmiştir. Saksılar bu şekilde 48 saat bekletilerek, bu süre içinde sulama işlemi birkaç kez yinelenmiştir (Şekil 3.4). Saksılar kabın içinden çıkartılarak, saksı yüzeyinden buharlaşmayı engellemek için sadece fidanın gövdesi açıkta kalacak şekilde, saksının üzeri plastik poşet yardımıyla hassas bir şekilde kapatılmıştır. Saksılardan su çıkışını gözlemleyebilmek amacıyla yüksek bir yere konularak serbest drenaja bırakılmıştır (Şekil 3.5). Saksı tabanındaki su çıkışı son buluncaya kadar gözlemlenmiş ve o anda saksı ağırlıkları alınmıştır. Tartım sonucu elde edilen değer, bir saksıdaki yetiştirme ortamının su tutma kapasitesi düzeyinde su

tuttuğunda sistemin (saksı+çakıl+bitki+yetiştirme ortamı+su) ağırlığı olarak kabul edilmiştir. Bu değer 2015 yılında 37.6 kg, 2016 yılında ise 39.45 kg olarak belirlenmiştir. Bu işlemler mayıs ayı başında tamamlanmış ve sulama programı başlayıncaya kadar sistemi su tutma kapasitesine getirecek şekilde 4 günde bir su uygulanmıştır.



Şekil 3.4 Tarla kapasitesi için saksıların sulanması işlemi



Şekil 3.5 Tarla kapasitesi için saksılardan su çıkışının gözlemlenmesi

3.2.3. Osmoprotektan ve Sulama Uygulamaları

Su stresi altındaki zeytin fidanlarında osmoprotektan uygulamasının etkisinin belirlenmesi amacıyla % 0.5'lik glisin betain (GB) uygulaması yapılmıştır. Glisin betain uygulaması 2015 ve 2016 vejetasyon döneminde uygulanmıştır. 2015 yılı denemesinde glisin betain; Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ayda bir olacak şekilde toplam 4 kez sırt pulverizatörü ile yapraktan uygulanmıştır. 2016 yılı denemesinde ise, Temmuz ayında başlanarak 15'er gün aralıklarla sırt pulverizatörü ile yapraktan glisin betain uygulaması yapılmaya başlanmış ve toplam 5 kez uygulama yapılarak Ağustos ayında bitirilmiştir (Şekil 3.6).

Glisin betain uygulamalarına ilişkin tarihler Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4'de verilmiştir.



Şekil 3.6. Zeytin fidanlarına pulvarizatör ile yapraktan glisin betain uygulaması

Çizelge 3.3 2015 yılı zeytin fidanlarında glisin betain uygulama tarihleri

Uygulama	Uygulama Tarihi
1. Uygulama	09.06.2015
2. Uygulama	09.07.2015
3. Uygulama	10.08.2015
4. Uygulama	09.09.2015

Çizelge 3.4. 2016 yılı zeytin fidanlarında glisin betain uygulama tarihleri

Uygulama	Uygulama Tarihi
1. Uygulama	01.07.2016
2. Uygulama	12.07.2016
3. Uygulama	26.07.2016
4. Uygulama	08.08.2016
5. Uygulama	23.08.2016

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre; 5 farklı sulama konusu ve 2 farklı uygulama (glisin betain ve kontrol uygulaması) olmak üzere (toplam 10 kombinasyon), 3 tekerrürlü olarak ve her tekerrürde 3 ağaç olacak şekilde kurulmuş 2015 ve 2016 yılında yürütülmüştür. Her parselde 3 adet fidan değerlendirilmeye alınarak deneme kapsamında toplam 90 adet fidan kullanılmıştır.

Denemede uygulamalar aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

U1: 4 günde bir eksilen nemin su tutma kapasitesine getirilmesi,

U2: 4 günde bir U1'e uygulanan sulama suyunun %75'inin verilmesi,

U3: 4 günde bir U1'e uygulanan sulama suyunun %50'sinin verilmesi,

U4: 4 günde bir U1'e uygulanan sulama suyunun %25'inin verilmesi,

U5: su uygulaması yok (%0),

Denemede kullanılan diğer konular ise, yukarıda adı geçen sulama uygulamalarına ilave olarak glisin betain (GB) uygulaması yapılarak aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur. Bu şekilde, denemede toplam 10 kombinasyon yer almıştır.

U6: 4 günde bir eksilen nemin su tutma kapasitesine getirilmesi ve glisin betain uygulanması,

U7: 4 günde bir U6'ya uygulanan sulama suyunun %75'inin verilmesi ve glisin betain uygulanması,

U8: 4 günde bir U6'ya uygulanan sulama suyunun %50'sinin verilmesi ve glisin betain uygulanması,

U9: 4 günde bir U6'ya uygulanan sulama suyunun %25'inin verilmesi ve glisin betain uygulanması,

U10: su uygulaması yok (%0), sadece glisin betain uygulanması.

Sulama programı 2015 yılı denemesinde 5 Haziran 2015; 2016 yılı denemesinde ise 20 Haziran 2016 tarihinde başlatılmış ve 2015 yılında 9 Ekim, 2016 yılında ise 17 Eylöl tarihinde bitirilmıştir.

Çalışmada, damla sulama yöntemi kullanılmış ve fidanların sulanması için gerekli olan sulama suyu, deneme alanı içerisinde bulunan yer altı su kaynağından (kuyudan) sağlanmıştır. Sulama suyu bir motopomp yardımıyla kuyudan alınarak, PVC borular ile araştırma alanına getirilmıştir. Her saksıya tek çıkışlı salkım tertip biçiminde 2 L/h debiye sahip spagetti damlatıcı kullanılarak sulama suyu

uygulanmıştır (Şekil 3.7). Sulamalarda, tam su alan konulardaki saksılar tartılarak, tüm konulara uygulanacak sulama suyu miktarları belirlenmiştir.



Şekil 3.7. Sulamada kullanılan spagetti tipi damlatıcılar

3.2.4. Bakım İşlemleri

Deneme alanında zeytin fidanlarının sulama dışındaki diğer bakım işlemleri (yabancı ot temizliği, gübreleme, bitki koruma vb.) rutin olarak yapılmıştır. Saksı içerisinde bulunan fidanlarının toprak ile temasını kesmek için saksılar plastik kasalar içerisine konulmuştur.

Zeytin fidanlarının gelişimi için 08.07.2015 tarihinde 13-24-12+10 gübresi ve 13.08.2015 tarihinde 450 g % 33'lük Amonyum Nitrat gübresi suda eritilerek tüm fidanlara uygulanmıştır. Daha sonra, 15.07.2015 tarihinde 12-24-13+10 gübresi ve 21.07.2015, 28.07.2015, 04.08.2015 tarihlerinde zeytin fidanlarına üre+ demir+ yayıcı yapıştırıcı olarak şeker, karıştırılarak damla sistemiyle fidanlara verilmiştir. Zeytin fidanlarına 2016 yılında fidanların gelişimi için 30.06.2016 tarihinde 720 g. %33'lük Amonyum Nitrat gübresi eritilerek verilmiştir.

20.04.2016 tarihinde ise zeytin fidan tırtılı zararlısına karşı Petra 5 EC isimli preparat pulverizatör ile verilmiştir.

3.2.5. Zeytin Fidanlarında Yapılan Fizyolojik Analizler

Su stresi altındaki zeytin fidanlarında osmoprotektan uygulamasının fizyolojik değişimler üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla, denemede fizyolojik parametrelere ilişkin analizler, vejetasyon dönemi içerisinde uygulamalara ilişkin fidanlarda her on beş günde bir yapılmıştır. Bu amaçla, zeytin fidanlarında yaprak oransal su içeriği (%), elektrolit sızıntısı (%), klorofil yoğunluğu ve yaprak yüzey sıcaklığı (°C) değerleri saptanmıştır. Çalışmada fizyolojik analizler, deneme kapsamında 2015 döneminde toplam dört kez, 2016 döneminde toplam beş kez yapılan glisin betain uygulamalarının öncesi ve sonrasında olacak şekilde, yapılmıştır.

Çizelge 3.5’de 2015 yılı denemesinde, Çizelge 3.6’da ise 2016 yılı denemesi kapsamında, glisin betain uygulamalarının yapıldığı tarihler ile fizyolojik ölçümlerin yapıldığı tarihler verilmiştir.

Çizelge 3.5. 2015 yılı glisin betain uygulama tarihleri ve fizyolojik analizlerin yapıldığı tarihler

UYGULAMA	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL
GLİSİN BETAİN	...9.....	...9.....	...10.....	...9.....
YAPRAK ORANSAL SU İÇERİĞİ	16.....30	13.....26	16.....	1.....15.....
ELEKTROLİT SIZINTISI	17.....	1...13.....29.	18...	...3.....17.....
KLOROFİL YOĞUNLUĞU	16.....30	15.....28...	18...	..2.....16.....
YAPRAK SICAKLIĞI	18.....	..2...14.....29	19.	...3.....17

Çizelge 3.6. 2016 yılı glisin betain uygulama tarihleri ve fizyolojik analizlerin yapıldığı tarihler

UYGULAMA	HAZİRAN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL
GLİSİN BETAİN		1.....12.....26.....	8.....23.....	
YAPRAK ORANSAL SU İÇERİĞİ	27.....	11.....18.....	1.....15.....31	
ELEKTROLİT SIZINTISI	28.....	12.....19.....	..2.....16.....	1.....
KLOROFİL YOĞUNLUĞU	27.....	11.....18.....	1.....15.....31	
YAPRAK SICAKLIĞI	29.....	12.....20.....	3.....16.....	..2.....

3.2.5.1. Yaprak oransal su içeriği (YOSİ) (%)

Yaprak oransal su içeriği, kuraklık stresinde önemli bir faktör olarak bilinmektedir. Hücre hacmi ile yaprak oransal su içeriği arasında sıkı bir ilişki vardır. Yaprak oransal su içeriği değeri transpirasyon oranı ile yaprağa sağlanan su arasındaki dengenin sağlanabildiğini gösteren bir değer olarak da düşünülmektedir. Bu faktörden dolayı bitkinin bünyesinde ne kadar su olursa bitkinin strese girmesinde azalmaktadır (Dhanda ve Sethi, 2002).

Yaprak oransal su içeriğini belirlemek amacıyla, 2015 yılı denemesinde 7 (Çizelge 3.7), 2016 yılı denemesinde ise 6 farklı tarihte (Çizelge 3.8) 15 günde bir olacak şekilde analizler yapılmıştır. Bu amaçla, bütün fidanlardan ayrı ayrı ikişer tane yaprak örneği alınarak kilitli poşetler içerisinde (Şekil 3.8) laboratuvara götürülerek önce taze ağırlıkları (FW) tartılmıştır (Şekil 3.9). Sonra turgor ağırlıklarını belirlemek amacıyla kapalı petriler içerisinde 5 saat bekletilmiştir (Şekil 3.10). 5 saat sonunda yaprakların yüzey ıslaklığını gidermek için kurutma kâğıdı ile silinmiş ve hemen tartılarak turgor ağırlıkları (SW) belirlenmiştir. Örneklerin kuru ağırlıklarını saptamak amacıyla kese kâğıtlarının içerisine konarak, 48 saat 70 °C etüvde, bekletildikten sonra tartılarak kuru ağırlıkları (DW) belirlenmiştir. Daha sonra; $RWC (\%) = [(FW-DW)/(SW-DW)] \times 100$ formülü

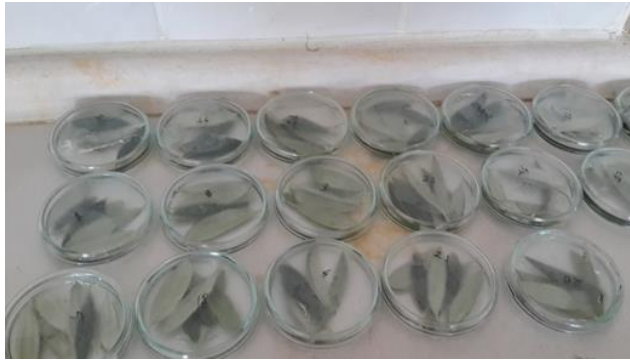
yardımıyla yaprak oransal su içeriği (RWC) hesaplanmıştır (Nejadsahebi vd., 2010).



Şekil 3.8. Yaprak oransal su içeriği analizinde, araziden alınan yaprak örneklerinin kilitli poşetler içerisine konulması



Şekil 3.9. Yaprak oransal su içeriği analizindeki yaprak örneklerinin ağırlıklarının tartılması



Şekil 3.10. Yaprak oransal su içeriği analizindeki yaprakların kapalı petriler içerisinde bekletilmesi

Çizelge 3.7. 2015 yılı yaprak oransal su içeriğinin ölçüldüğü tarihler

YOSİ ölçüm dönemleri	FW Ölçüm tarihleri	SW Ölçüm tarihleri	DW Ölçüm tarihleri
1. Dönem	16.06.2015	16.06.2015	18.06.2015
2. Dönem	30.06.2015	30.06.2015	02.07.2015
3. Dönem	13.07.2015	13.07.2015	15.07.2015
4. Dönem	26.07.2015	26.07.2015	28.07.2015
5. Dönem	16.08.2015	16.08.2015	18.08.2015
6. Dönem	15.09.2015	15.09.2015	17.09.2015
7. Dönem	01.09.2015	01.09.2015	03.09.2015

Çizelge 3.8. 2016 yılı yaprak oransal su içeriğinin ölçüldüğü tarihler

YOSİ ölçüm dönemleri	FW Ölçüm tarihleri	SW Ölçüm tarihleri	DW Ölçüm tarihleri
1. Dönem	27.06.2016	27.06.2016	29.06.2016
2. Dönem	11.07.2016	11.07.2016	13.07.2016
3. Dönem	18.07.2016	18.07.2016	20.07.2016
4. Dönem	01.08.2016	01.08.2016	03.08.2016
5. Dönem	15.08.2016	15.08.2016	17.08.2016
6. Dönem	31.08.2016	31.08.2016	02.09.2016

3.2.5.2. Elektrolit sızıntısı (%)

Fizyolojik sürecin düzenli olarak devam ettirilmesinde bitki dokularının membran sistemi sınırlarındaki tüm hücreler önemli rol oynar. Birçok enzim ve protein membranlarda yerleşik haldedir. Bu nedenle, membranlardaki değişim normal fizyolojik sürecin değişimine ve kayıplara neden olur. Membran zararlanması nedeniyle hücreden sitoplazma kayıpları elektrolit sızıntısı olarak bilinir (Fan vd., 2003). Elektrolit sızıntısı, çevre stresinin sebep olduğu membran geçirgenliği değişiminin tanımlanmasında kullanılmaktadır (Whitlow vd. 1991).

Elektrolit sızıntısı değerinin belirlenmesi için, uygulamalara ilişkin her tekerrürdeki her bir bitki başına iki tane yaprak olacak şekilde fidanların sürgününün orta kısmından, aynı yönden olan yapraklardan ve 15 günde bir iki dönem yaprak örnekleri alınmış ve yüzey kontaminasyonunu gidermek amacıyla yaprak örnekleri saf su ile yıkanmıştır. Örneklerden yaprak başına 1 cm'lik 2 tane

segment kesilmiştir (12 segment/bitki) (Şekil 3.11). Kesilen segmentler falkon tüp içerisine koyup 20 ml saf su ilave edilerek ve oda sıcaklığında 24 saat süreyle (100 rpm) çalkalayıcıda inkübe edilmiştir (Şekil 3.12) (Şekil 3.13). Banyo solüsyonu (EC1) , inkübasyondan sonra elektriksel iletkenlik EC metre ile okunmuştur (Şekil 3.14). Aynı örnekler 120°C’de 20 dakika otoklava yerleştirildikten sonra, çözelti oda sıcaklığına kadar soğutulmuş ve sonra ikinci okuma (EC2) yapılmıştır (Şekil 3.15). Daha sonra elektrolit sızıntısı değeri, $EC (\%) = EC1 (\mu S) / EC2 (\mu S)$ formülü ile hesaplanarak, % olarak ifade edilmiştir (Lutts vd., 1996). EC analiz ve ölçümlerinin yapıldığı tarihler, Çizelge 3.9 ve Çizelge 3.10’da verilmiştir.



Şekil 3.11. Elektrolit sızıntı ölçüm aşamalarında yaprak örneklerinden kesilen segmentler



Şekil 3.12. Elektrolit sızıntı ölçüm aşamasında falkon tüplere su ve yaprak segmentinin konulması



Şekil 3.13. Elektrolit sızıntı ölçüm aşamasında falkon tüplerin çalkalayıcıda inkübe edilmesi



Şekil 3.14. Elektrolit sızıntısı ölçüm aşamalarında, çalkalayıcıda inkübe edildikten sonra çıkarılan zeytin yaprak örneğinin EC1 okumasının yapılması



Şekil 3.15. Elektrolit sızıntısı ölçüm aşamasında inkübasyondan alınan örnekler

Çizelge 3.9. 2015 yılı elektrolit sızıntısının ölçüldüğü tarihler,

EC ölçüm dönemleri	EC İnkübe tarihleri	EC1/EC2 Ölçüm tarihleri
1. Dönem	17.06.2015	18.06.2015
2. Dönem	01.07.2015	02.07.2015
3. Dönem	13.07.2015	14.07.2015
4. Dönem	29.07.2015	30.07.2015
5. Dönem	18.08.2015	19.08.2015
6. Dönem	03.09.2015	04.09.2015
7. Dönem	17.09.2015	18.09.2015

Çizelge 3.10. 2016 yılı elektrolit sızıntısının ölçüldüğü tarihler,

EC ölçüm dönemleri	EC İnkübe tarihleri	EC1/EC2 Ölçüm tarihleri
1. Dönem	28.06.2016	29.06.2016
2. Dönem	12.07.2016	13.07.2016
3. Dönem	19.07.2016	20.07.2016
4. Dönem	02.08.2016	03.08.2016
5. Dönem	16.08.2016	17.08.2016
6. Dönem	01.09.2016	02.09.2016

3.2.5.3. Klorofil yoğunluğu

Yaprakdaki klorofil yoğunluğundaki değişiklik, yaprağın fizyolojik durumu hakkında bilgi verebilmektedir (Chen vd. 2007).

Çalışmada zeytin fidanlarında her tekerrürdeki her bir bitki için 2 yaprak olarak alınmıştır. Yapraklar her zaman arazinin aynı yönünden ve sürgünün orta kısmından örnek alınarak, PlantPen NDVI 300 cihazı ile klorofil yoğunluğu değerleri 15 günde bir olacak şekilde saptanmıştır (Şekil 3.16) (Çizelge 3.11) (Çizelge3.12).



Şekil 3.16. PlantPen NDVI 300 cihazı ile klorofi yoğunluğu değeri ölçülmesi

Çizelge 3.11. 2015 yılı klorofil yoğunluğu ölçüm tarihleri

Klorofil yoğunluk ölçüm dönemleri	Ölçüm tarihleri
1. Dönem	16.06.2015
2. Dönem	30.06.2015
3. Dönem	15.07.2015
4. Dönem	28.07.2015
5. Dönem	18.08.2015
6. Dönem	02.09.2015
7. Dönem	16.09.2015

Çizelge 3.12. 2016 yılı klorofil yoğunluğu ölçüm tarihleri

Klorofil yoğunluk ölçüm dönemleri	Ölçüm tarihleri
1. Dönem	27.06.2016
2. Dönem	11.07.2016
3. Dönem	18.07.2016
4. Dönem	01.08.2016
5. Dönem	15.08.2016
6. Dönem	31.08.2016

3.2.5.4. Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)

Çevreden, bitkinin fenolojik durumundan ve topraktaki nem eksikliğinden etkilenen bitki yaprak yüzey sıcaklıklarının, elde taşınabilir bir infrared termometre yardımıyla 15 günde bir ölçümü yapılmıştır (Çizelge 3.13) (Çizelge 3.14).

Çizelge 3.13. 2015 yılı yaprak yüzey sıcaklığı ölçüm tarihleri

Yaprak yüzey sıcaklığı ölçüm dönemleri	Ölçüm tarihleri
1. Dönem	18.06.2015
2. Dönem	02.07.2015
3. Dönem	14.07.2015
4. Dönem	29.07.2015
5. Dönem	19.08.2015
6. Dönem	03.09.2015
7. Dönem	17.09.2015

Çizelge 3.14. 2016 yılı yaprak yüzey sıcaklığı ölçüm tarihleri

Yaprak yüzey sıcaklığı ölçüm dönemleri	Ölçüm tarihleri
1. Dönem	29.06.2016
2. Dönem	12.07.2016
3. Dönem	20.07.2016
4. Dönem	03.08.2016
5. Dönem	16.08.2016
6. Dönem	02.09.2016

Yaprak yüzey sıcaklığı ölçümleri, havanın tamamen açık olduğu veya bulutların güneşi engellemediği koşullarda onbeş günde bir, saat 11:00'de ölçümler gerçekleştirilmiştir. Ölçümler uygulamalara ilişkin her tekrerdeki her bir bitkide

bir yaprak olmak üzere her bir tekerrürde güneş gören 3 yaprakta, yakın odak özelliği olan infrared termometre yardımıyla yapılmıştır (Şekil 3.17). Ölçümler esnasında, görüş alanına yalnızca bitki yaprağının girmesine özen gösterilmiştir (Glen vd., 1989; Andrews vd., 1992; Evsahibioğlu, 1995).



Şekil 3.17. Zeytin fidanında yaprak yüzey sıcaklık ölçümü

3.2.6. Zeytin Fidanlarında Yapılan Morfolojik Ölçümler

Su stresi altındaki zeytin fidanlarında ozmoprotektan uygulamasının morfolojik değişimler üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla, denemede morfolojik parametrelere ilişkin ölçümler, vejetasyon dönemi sonunda uygulamalara ilişkin fidanlarda bir defa olacak şekilde 2015 ve 2016 dönem sonlarında yapılmıştır. Bu amaçla, sürgün uzunluğu (cm), fidan uzunluğu (cm), sürgün yaprak sayısı (adet), fidan gövde çapı (mm) ve yaprak alanı (cm²) değerleri belirlenmiştir.

3.2.6.1. Sürgün uzunluğu (cm)

Vejetasyon dönemi sonunda uygulamalara ilişkin tüm fidanlarda, her fidanın aynı yönde olan sürgünlerinin uzunluğu şeritmetre yardımı ile ölçülmüştür. Yapılan sürgün uzunluğu ölçümleri, 24.11.2015 ve 07.11.2016 tarihinde ölçülmüştür.

3.2.6.2. Fidan uzunluğu (cm)

Vejetasyon dönemi sonunda uygulamalara ilişkin tüm fidanlarda, fidanın gövdesinin dip kısmından başlayarak en üstteki sürgünün ucuna kadar şeritmetre ile yapılan ölçümdür. Yapılan fidan uzunluğu ölçümleri, 24.11.2015 ve 07.11.2016 tarihinde yapılmıştır.

3.2.6.3. Sürgün yaprak sayısı (adet)

Vejetasyon dönemi sonunda uygulamalara ilişkin tüm fidanlarda, her fidanın aynı yönde olan sürgünlerinin fidanın uzunluğunun orta kısmından seçilen sürgündeki yaprak sayıları sayılmıştır. Yapılan sayımlar ile yaprak sayısı 24.11.2015 ve 07.11.2016 tarihinde sürgün üzerindeki tüm yaprakların sayılması ile adet/bitki olarak belirlenmiştir.

3.2.6.4. Fidan gövde çapı (mm)

Vejetasyon dönemi sonunda uygulamalara ilişkin tüm fidanlarda, her fidanın gövdesinin dip kısmından 5 cm yukarısından kumpas yardımıyla ölçüm yapılmıştır. Yapılan fidan gövde çapı ölçümleri, 24.11.2015 ve 07.11.2016 tarihlerinde ölçülmüştür.

3.2.6.5. Yaprak alanı (cm²)

Vejetasyon dönemi sonunda yaprak alanının belirlenmesi amacıyla her zeytin fidanından aynı yöne bakan sürgün seçilerek sürgünün dip kısmından sayılmaya başlanan yapraklardan karşılıklı üçüncü çift yapraklar alınmıştır. Örnek olarak alınan zeytin yapraklarının Placom marka KP-90N model planimetre aleti ile yaprak alanları (cm²) belirlenmiştir (Şekil 3.18).



Şekil 3. 18. Zeytin yaprak örneğinin planimetre yardımı ile ölçülmesi

3.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi

2015 ve 2016 yılı vejetasyon dönemlerinde yürütülen denemede, farklı su uygulamaları ve glisin betain uygulamasının fizyolojik parametreler üzerine etkisini belirlemek üzere, her yıl ve her analiz dönemi için ayrı ayrı varyans analizleri yapılmıştır. Morfolojik analizler, sadece vejetasyon dönemi sonunda yapılmıştır, 2015 ve 2016 vejetasyon döneminde sulama ve glisin betain uygulamalarının etkisini belirlemek amacı ile varyans analizleri yapılmıştır.

Tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak düzenlenen denemede, elde edilen veriler üzerine TARİST istatistiksel analiz programı kullanılarak varyans analizleri yapılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılarak, istatistiksel farklılıkların ortaya konması için LSD testi kullanılmış ve buradan çıkan sonuçlara göre ortalamalar gruplandırılmıştır.

4.BULGULAR

4.1. Zeytin Fidanlarında Fizyolojik Analizler ile İlgili Bulgular

4.1.1. Yaprak Oransal Su İçeriği (%)

4.1.1.1. 2015 ve 2016 yılı birinci dönem

2015 yılı denemesinde yaprak oransal su içeriği üzerine yapılan istatistiksel değerlendirmelerde; uygulama, su düzeyi ve su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerine bağlı olarak elde edilen sonuçların yaprak oransal su içeriği üzerine önemli etkilerinin olmadığı saptanmıştır. Yaprak oransal su içeriği açısından, su düzeyi ortalamasında en yüksek değer 93.43 ile % 25 su düzeyi olurken, en düşük 92.55 ile % 100 su düzeyi olmuştur. Su düzeyi*uygulama interaksyonunda; yaprak oransal su içeriği değerleri glisin betain uygulamasında, en yüksek 93.71 ile % 25 su düzeyi, en düşük 92.67 ile % 100 su düzeyi iken kontrol grubunda ise en yüksek 93.25 ile % 75 su düzeyi, en düşük 92.25 ile % 0 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir. Bunun yanı sıra glisin betain uygulaması yapılmış fidanların, kontrol grubunda yer alan fidanlara göre yaprak oransal su içeriklerinin daha yüksek oldukları belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak birinci dönem yaprak oransal su içeriği değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak oransal su içeriği (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	92.67	92.42	92.55
75	93.16	93.25	93.20
50	93.44	92.97	93.20
25	93.71	93.16	93.43
0	92.89	92.25	92.57
LSD(%5)	1.29 öd.		0.91 öd.
Uygulama Ortalaması	93.17	92.81	
LSD(%5)	0.58 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı denemesi yaprak oransal su içeriği birinci dönem varyans analiz sonucuna göre; su düzeyi ortalaması, uygulama, su düzeyi*uygulama

interaksiyonunun önemli etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Su düzeyi ortalaması değerleri dikkate alındığında en yüksek % 75 su düzeyi uygulaması olduğu, uygulama*su düzeyi interaksiyonunda glisin betain uygulamasında en yüksek % 50 su düzeyi, kontrol uygulamasında ise en yüksek % 75 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak birinci dönem yaprak oransal su içeriği değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak oransal su içeriği (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	87.49	88.96	88.22
75	87.69	89.04	88.37
50	88.07	87.05	87.56
25	87.10	87.21	87.15
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	2.59 öd.		1.83 öd.
Uygulama Ortalaması	88.06	87.59	
LSD(%5)	1.30 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.1.2. 2015 ve 2016 yılı ikinci dönem

2015 yılı ikinci dönem yaprak oransal su içeriği değerleri üzerine yapılan varyans analizleri sonucu; uygulama, su düzeyi ve su düzeyi*uygulama interaksiyonunun yaprak oransal su içerikleri üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Ancak, su düzeyi*uygulama interaksiyonu değerleri dikkate alındığında, en yüksek yaprak oransal su içeriği değerinin 87.79 ile % 100+GB uygulamasında, en düşük ise 86.63 ile % 75+GB uygulamasından elde edildiği görülmüştür. Su düzeyi ortalamasında en yüksek yaprak oransal su içeriği değeri 88.41 ile % 25 su düzeyinde, en düşük yaprak oransal su içeriği ise 87.04 ile % 75 su düzeyinde gerçekleşmiştir. Uygulamaya ilişkin yaprak oransal su içerikleri dikkate alındığında ise ikinci dönemde yapılan analizlerde glisin betain uygulaması yapılmış fidanların yaprak oransal su içeriği değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak ikinci dönem yaprak oransal su içeriği değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak oransal su içeriği (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	87.79	88.38	88.08
75	86.63	87.45	87.04
50	88.15	88.28	88.21
25	88.12	88.69	88.41
0	87.60	88.17	87.89
LSD(%5)	2.12 öd.		1.50 öd.
Uygulama Ortalaması	88.19	87.66	
LSD(%5)	0.95 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı yaprak oransal su içeriği varyans analiz sonucuna göre; uygulama, su düzeyi ortalaması, su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerine bağlı olarak elde edilen sonuçların yaprak oransal su içeriğine önemli etkisinin olmadığı saptanmıştır. Çizelge 4.4'e göre; su düzeyi*uygulama interaksyonunda glisin betain uygulamasında en yüksek yaprak oransal su içeriği 82.59 ile % 75 su düzeyi uygulamasında elde edilmiş iken kontrolde 82.62 ile % 25 su düzeyi uygulamasının en yüksek değeri aldığı görülmüştür. Su düzeyi ortalamasında ise % 25 su düzeyinde 82.59 ile en yüksek değer elde edilmiştir.

Çizelge 4.4. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak ikinci dönem yaprak oransal su içeriği değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak oransal su içeriği (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	82.04	80.10	81.07
75	82.59	80.21	81.40
50	82.14	81.15	81.64
25	82.57	82.62	82.59
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	5.92 öd.		4.19 öd.
Uygulama Ortalaması	82.34	81.02	
LSD(%5)	2.96 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.1.3. 2015 ve 2016 yılı üçüncü dönem

2015 yılı yaprak oransal su içeriğine ilişkin istatistiksel değerlendirmelerin verildiği Çizelge 4.5’de görüldüğü üzere, yaprak oransal su içeriği üzerine uygulama, su düzeyi, uygulama*su düzeyi interaksyonunun istatistiksel olarak önemli etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Uygulama *su düzeyi interaksyonu incelendiğinde glisin betain uygulamasında en yüksek değer 90.66 ile % 100+GB’de, en düşük değer ise 85.85 ile % 0+GB uygulamasından elde edilmiştir. Kontrol grubunda ise en yüksek 88.05 ile % 100 sulama yapılan uygulama olmuştur. Su düzeyi ortalamasında ise en yüksek yaprak oransal su içeriği değerini 89.36 ile % 100’lük uygulama, en düşük 85.70 ile % 0’lık uygulama oluşturmuştur.

Çizelge 4.5. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak üçüncü dönem yaprak oransal su içeriği değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak oransal su içeriği (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	90.66	88.05	89.36
75	87.74	87.06	87.40
50	87.72	87.43	87.57
25	87.55	86.98	87.26
0	85.85	85.54	85.70
LSD(%5)	5.23 öd.		3.70 öd.
Uygulama Ortalaması	87.90	87.01	
LSD(%5)	2.34 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05’e göre önemli, **: p=0.01’e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı yaprak oransal su içeriği analiz sonuçları Çizelge 4.6’da görülmektedir. Yaprak oransal su içeriği varyans analiz sonucuna göre, su düzeyi*uygulama interaksyonu ve su düzeyi faktörü sonuçları istatistiki olarak önemsiz bulunurken, uygulama sonuçları % 95 güvenle istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulama sonucuna göre glisin betain uygulamasında yaprak oransal su içeriği 86.97 ile kontrol uygulamasından 85.29 istatistiki olarak farklı bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak üçüncü dönem yaprak oransal su içeriği değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak oransal su içeriği (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	83.85	87.35	85.60
75	85.67	86.69	86.18
50	84.69	88.22	86.45
25	86.94	85.62	86.28
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	3.09 öd.		2.19 öd.
Uygulama Ortalaması	86.97 a	85.29 b	
LSD(%5)	1.55 *		

öd.: Önemli değil, *p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.1.4. 2015 ve 2016 yılı dördüncü dönem

2015 yılı dördüncü dönem yaprak oransal su içeriği analizleri sonucunda; su düzeyi ortalaması % 1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Uygulama ve su düzeyi* uygulama interaksyonu sonucunun istatistiksel olarak önemli etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Su düzeyi ortalamasında en yüksek yaprak oransal su içeriği değeri 86.95 ile % 25'lik su düzeyinde görülürken, en düşük 76.83 ile % 0 su düzeyinde olduğu gözlemlenmiştir. Su düzeyi*uygulama interaksyonu incelendiğinde glisin betain uygulamasında en yüksek değer 87.36 ile % 25 su düzeyinde, en düşük değer ise 85.98 ile % 100 su düzeyinde elde edilmiştir. Sadece uygulama faktörü dikkate alındığında ise dördüncü dönemde yapılan, bir diğer ifade ile iki kez osmoprotektan uyguladıktan sonra yapılan analizler sonucu, yaprak oransal su içeriğinin glisin betain uygulanan fidanlarda daha yüksek olduğu Çizelge 4.7 görülmektedir.

Çizelge 4.7 Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak dördüncü dönem yaprak oransal su içeriği değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak oransal su içeriği (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	85.98	87.28	86.63 a
75	86.55	85.47	86.01 a
50	87.35	87.50	87.43 a
25	87.36	86.55	86.95 a
0	76.77	76.89	76.83 b
LSD(%5)	3.77 öd.		2.67 **
Uygulama Ortalaması	84.80	84.74	
LSD(%5)	1.69 öd		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı yaprak oransal su içeriği varyans analiz sonuçları Çizelge 4.8'de görülmektedir. Su düzeyi, uygulama, su düzeyi*uygulama interaksyonu istatistiki açıdan önemli etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Yaprak oransal su içeriği, su düzeyi ortalamasında en yüksek 88.51 ile % 75'lik su düzeyi uygulamasını, daha sonra % 100, % 50, % 25, % 0'lık su düzeyi uygulaması takip etmektedir. Su düzeyi*uygulama interaksyonuna göre kontrol grubunda en yüksek 88.71 ile % 75'lik su düzeyi uygulaması iken, glisin betain uygulamasında ise 88.32 ile % 75 su düzeyi uygulaması olmuştur.

Çizelge 4.8. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak dördüncü dönem yaprak oransal su içeriği değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak oransal su içeriği (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	87.39	87.06	87.23
75	88.32	88.71	88.51
50	86.50	87.55	87.02
25	87.16	86.76	86.96
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	2.59 öd.		1.83 öd.
Uygulama Ortalaması	87.52	87.34	
LSD(%5)	1.30 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.1.5. 2015 ve 2016 yılı beşinci dönem

2015 yılı üçüncü kez osmoprotektan uygulama sonrası fizyolojik etkileri belirlemek üzere, beşinci dönemde yapılan yaprak oransal su içeriğini belirlemek amacıyla yapılan varyans analiz sonucuna göre; yaprak oransal su içeriği üzerine su düzeyinin etkisi % 99 güvenle, su düzeyi*uygulama interaksiyonunun etkisi ise % 95 güvenle istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Yaprak oransal su içeriği üzerine uygulamaların etkisinin ise istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Su düzeyi ortalama değerleri dikkate alındığında, en yüksek yaprak oransal su içeriği değerine 87.76 ile % 50 su düzeyi uygulamasının olduğu, ancak hiç sulama yapılmayan uygulama dışında, diğer su dozlarının da % 50 su düzeyi ile istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. Su düzeyi*uygulama interaksiyonu incelendiğinde ise, glisin betain uygulamasında % 87.48 yaprak oransal su içeriği ile ve kontrol uygulamasında % 88.04 yaprak oransal su içeriği ile % 50 su düzeyinin en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Bir diğer ifade ile % 50 su düzeyinin kullanıldığı zeytin fidanlarında glisin betain uygulanması halinde yaprak oransal su içeriklerinin daha yüksek seyrettiği söylenebilir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak beşinci dönem yaprak oransal su içeriği değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak oransal su içeriği (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	84.37 a	87.21 a	85.79 a
75	85.20 a	84.35 a	84.77 a
50	87.48 a	88.04 a	87.76 a
25	86.33 a	84.17 a	85.25 a
0	74.07 b	66.48 b	70.28 b
LSD(%5)	4.40 *		3.11 **
Uygulama Ortalaması	83.49	82.05	
LSD(%5)	1.97 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı yaprak oransal su içeriğine ilişkin istatistiksel değerlendirmelerin verildiği Çizelge 4.10'da görüldüğü üzere; uygulama, su düzeyi ortalaması, su düzeyi*uygulama interaksyonu önemli etkisinin olmadığı saptanmıştır. Su düzeyi ortalamasına göre en yüksek 87.25 ile % 50'lik uygulama, su düzeyi*uygulama interaksyonuna göre glisin betain uygulamasında en yüksek 86.99 ile % 25'lik su düzeyi uygulaması iken en düşük uygulama 86.08 ile % 75 su düzeyi uygulamasıdır. Kontrol grubunda ise en yüksek 88.26 ile % 50'lik su düzeyi uygulaması iken en düşük 86.27 ile % 100'lük su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.10. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak beşinci dönem yaprak oransal su içeriği değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak oransal su içeriği (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	86.88	86.27	86.57
75	86.08	86.80	86.44
50	86.24	88.26	87.25
25	86.99	87.27	87.13
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	2.84 öd.		2.01 öd.
Uygulama Ortalaması	87.15	86.55	
LSD(%5)	1.42 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.1.6. 2015 ve 2016 yılı altıncı dönem

2015 yılı zeytin fidanlarında farklı miktarlarda su ve osmoprotektan uygulaması yapılarak belirlenen yaprak oransal su içeriği değerleri üzerine yapılan varyans analizleri sonucu, denemenin yürütüldüğü 2015 yılı ve altıncı dönem analiz sonuçlarına göre, yaprak oransal su içeriği değerleri üzerine uygulama, su düzeyi ve uygulama*su düzeyi interaksyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte, Çizelge 4.11'de görüldüğü üzere, su düzeyine göre ortalama yaprak oransal su içerikleri değerleri incelendiğinde en yüksek değer % 100 su düzeyinde, uygulamalar incelendiğinde ise yine en yüksek değere glisin betain uygulaması yapılan fidanlarda ulaşıldığı saptanmıştır.

Çizelge 4.11 Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak altıncı dönem yaprak oransal su içeriği değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak oransal su içeriği (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	85.74	86.17	85.96
75	85.86	84.30	85.08
50	85.64	84.18	84.91
25	85.15	84.22	84.69
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	3.12 öd.		2.21 öd.
Uygulama Ortalaması	85.60	84.72	
LSD(%5)	1.56 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılında farklı dönemlerde uygulanan glisin betain ve su seviyesi uygulaması sonucu, yaprak oransal su içeriği varyans analiz sonucuna göre; su düzeyi, uygulama, su düzeyi*uygulama interaksiyonları önemsiz olduğu belirlenmiştir. Yaprak oransal su içeriği analiz sonucuna göre su düzeyi ortalamasında en yüksek 87.39 ile % 75'lik uygulama iken daha sonra % 50, % 25, % 100 su düzeyleri izlemektedir. Su düzeyi*uygulama interaksiyon sonucuna göre glisin betain uygulamasında en yüksek 87.43 ile % 50'lik uygulama, en düşük 85.66 ile % 100'lük uygulama iken kontrolde ise en yüksek 88.54 ile % 75'lik uygulama, en düşük 85.70 ile % 25'lik uygulama olmuştur (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak altıncı dönem yaprak oransal su içeriği değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak oransal su içeriği (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	85.66	86.49	86.07
75	86.24	88.54	87.39
50	87.43	87.30	87.36
25	86.97	85.70	86.33
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	4.10 öd.		2.90 öd.
Uygulama Ortalaması	87.011	86.57	
LSD(%5)	2.05 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.1.7. 2015 yılı yedinci dönem

Yedinci dönemde, bir diğer ifade ile dördüncü ve son kez yapılan osmoprotektan uygulaması sonrası meydana gelen fizyolojik değişimi saptamak amacıyla yapılan varyans analizleri sonuçlarına göre; uygulama, su düzeyi ve uygulama*su düzeyi interaksyonu faktörlerinin yaprak oransal su içeriği üzerine etkisinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Su düzeyi*uygulama interaksyonu, incelendiğinde % 100 su düzeyinde hem glisin betain hem de kontrol uygulamasında sırası ile % 86.41 ve % 85.64 oranında yaprak oransal su içerikleri değerinin en yüksek olduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, glisin betain uygulaması yapılan zeytin fidanlarında yaprak oransal su içeriklerinin daha yüksek olduğu Çizelge 4.13’de görülmektedir.

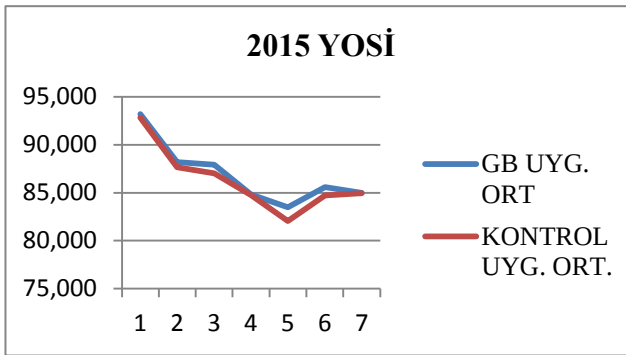
Çizelge 4.13. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak yedinci dönem yaprak oransal su içeriği değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak oransal su içeriği (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	86.41	85.64	86.02
75	83.27	84.35	83.81
50	85.24	85.12	85.18
25	84.89	84.77	84.83
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	2.62 öd.		1.86 öd.
Uygulama Ortalaması	84.97	84.95	
LSD(%5)	1.31 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05’e göre önemli, **: p=0.01’e göre önemli

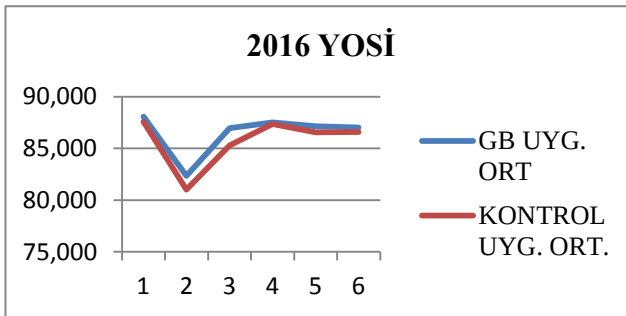
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Genel olarak, 2015 yılında yedi dönemde yapılmış analiz sonuçlarına göre elde edilen yaprak oransal su içeriği ortalama değerleri uygulamalar bazında Şekil 4.1’de görülmektedir. 2015 yılında glisin betain uygulaması yapılan fidanların uygulama yapılmayan kontrol grubu fidanlara göre yaprak oransal su içeriği değerlerinin daha yüksek olduğu ifade edilebilir.



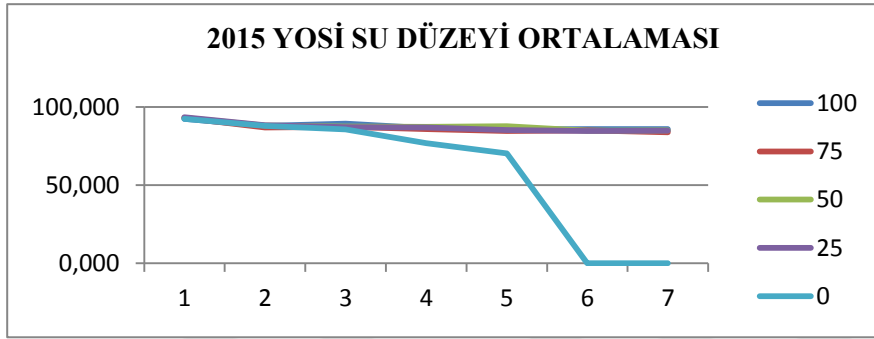
Şekil 4.1. 2015 yılı analiz dönemleri ve uygulamalar bazında yaprak oransal su içeriği değerlerinin değişimi

2016 yılı yaprak oransal su içeriği analiz sonuçlarına göre genel olarak; 2015 yılı sonuçlarına benzer şekilde glisin betain uygulaması yapılan fidanların kontrol uygulaması yapılan fidanlara göre YOSİ değerinin daha yüksek olduğu Şekil 4.2’de görülmektedir. Özellikle ikinci, üçüncü ve dördüncü dönemde glisin betain uygulamasında yaprak oransal su içeriğinde belirgin bir artış olduğu saptanmıştır.



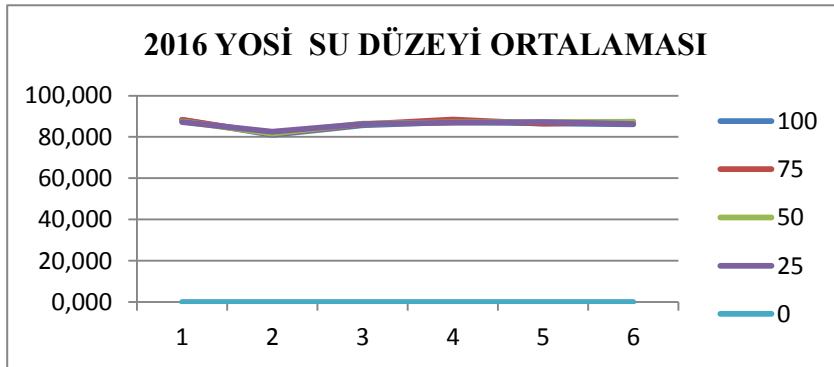
Şekil 4.2. 2016 yılı analiz dönemleri ve uygulamalar bazında yaprak oransal su içeriği değerlerinin değişimi

Genel olarak, 2015 yılında yedi dönemde yapılmış analiz sonuçlarına göre elde edilen yaprak oransal su içeriği ortalama değerleri su düzeyleri bazında Şekil 4.3’te verilmektedir. 2015 yılı su düzeyi ortalamasında üçüncü dönemde % 100 ve beşinci dönemde % 50 su düzeyi uygulamasının en yüksek olduğu saptanmıştır. En düşük yaprak oransal su içeriği ise %0 uygulamasında saptanmıştır.



Şekil 4.3. 2015 yılı analiz dönemleri ve su düzeyleri bazında yaprak oransal su içeriği değerlerinin değişimi

2016 yılı denemesinde analiz yapılan dönemlere göre ve su düzeyi bazında elde edilen ortalama yaprak oransal su içeriği değerleri değişimi toplu olarak Şekil 4.4'te görülmektedir. Su düzeyi faktörüne göre, analiz dönemlerine göre değişim gösteren YOSİ ortalamaları dikkate alındığında; birinci ve dördüncü dönem % 75 su düzeyi uygulamasında yaprak oransal su içeriğinin en yüksek olduğu ve ikinci dönemde % 50 su uygulamasında bu değer en düşük olduğu, altıncı dönemde ise yine % 50 su düzeyi uygulamasında en yüksek YOSİ değerinin olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.4. 2016 yılı analiz dönemleri ve su düzeyleri bazında yaprak oransal su içeriği değerlerinin değişimi

4.1.2. Elektrolit Sızıntısı (%)

4.1.2.1. 2015 ve 2016 yılı birinci dönem

2015 yılı elektrolit sızıntısı değerleri üzerine yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, fizyolojik analizlerin yapıldığı birinci dönemde elektrolit sızıntısı değerleri üzerine uygulama, su düzeyi ve uygulama*su düzeyi interaksyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı gözlemlenmiştir. Genel olarak su düzeyi ortalamaları 29.26 ve 25.87 arası değerlerde değişme göstermiştir. Su düzeyi*uygulama interaksyonunda ve glisin betain uygulamasında 30.27 ve 25.91 aralığında değişme gösterirken, kontrol gurubunda 28.26 ve 25.83 arasında değişmektedir. Uygulama ortalamaları ise genel olarak incelendiğinde, glisin betain uygulaması yapılan zeytin fidanlarında kontrole göre daha yüksek elektrolit sızıntısı değerine ulaşıldığı belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak birinci dönem elektrolit sızıntısı değerleri

Su Düzeyi (%)	Elektrolit sızıntısı (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	30.27	28.26	29.26
75	26.35	27.47	26.91
50	27.75	26.25	27.00
25	25.91	25.83	25.87
0	29.50	26.83	28.17
LSD(%5)	6.38 öd.		4.51 öd.
Uygulama Ortalaması	27.95	26.93	
LSD(%5)	2.85 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılında farklı sulama miktarları ile glisin betain uygulaması yapılan zeytin fidanlarında istatistiksel analiz sonucuna göre elektrolit sızıntı değerlerinin önemli olmadığı gözlemlenmiştir. Su düzeyi faktörüne ilişkin ortalamalar dikkate alındığında en yüksek EC değeri, 28.09 ile % 100 su düzeyi uygulamasında iken en düşük 26.88 ile % 75 su düzeyi uygulamasında meydana gelmiştir. Su düzeyi*uygulama interaksyonda glisin betain uygulamasında en yüksek 29.43 ile

% 100'lük uygulama, en düşük 27.07 ile % 75'lik uygulama iken kontrol grubunda ise en yüksek 27.69 ile % 50'lik uygulama, en düşük 26.70 ile % 75'lik uygulama olmuştur (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak birinci dönem elektrolit sızıntısı değerleri

Su Düzeyi (%)	Elektrolit sızıntısı (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	29.43	26.75	28.09
75	27.07	26.70	26.88
50	27.73	27.69	27.71
25	27.26	27.13	27.19
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	4.57 öd.		3.23 öd.
Uygulama Ortalaması	27.87	27.07	
LSD(%5)	2.28 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.2.2. 2015 ve 2016 yılı ikinci dönem

2015 yılı ikinci dönemde yapılan fizyolojik analizlerden, elektrolit sızıntısı değerleri üzerine yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.16'da görülmektedir. Zeytin fidanlarına ilk osmoprotektan uygulamasından sonra, yapılan elektrolit sızıntısı değerleri incelendiğinde, söz konusu parametre üzerine su düzeyi*uygulama interaksyonunun istatistiksel olarak % 95 güvenle önemli etkilerinin bulunduğu saptanmıştır.

Glisin betain uygulaması yapılan ve % 100 su düzeyi ile sulanan zeytin fidanlarında yapılan ölçümler sonucu elektrolit sızıntısı değerinin 36.74 ile en yüksek, % 25 su düzeyi ile ise 27.52 değeri en düşük olduğu belirlenmiştir. Kontrol uygulamasında ise elektrolit sızıntısı değerinin 36.67 ile 28.85 arasında değişim gösterdiği, en yüksek elektrolit sızıntısı değerinin % 25 su düzeyinde elde edildiği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, birinci dönemdekine benzer şekilde, glisin betain uygulaması yapılan zeytin fidanlarının kontrole göre elektrolit sızıntısı değerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak ikinci dönem elektrolit sızıntısı değerleri

Su Düzeyi (%)	Elektrolit sızıntısı (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	36.74 a	32.84 ab	34.79
75	32.49 ab	34.55 ab	33.52
50	32.69 ab	28.85 b	30.77
25	27.52 b	36.67 a	32.10
0	30.71 ab	30.70 ab	30.71
LSD(%5)	6.24 *		4.41 öd.
Uygulama Ortalaması	32.72	32.03	
LSD(%5)	2.79 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı birinci glisin betain uygulama sonrası, elektrolit sızıntı değerleri üzerine yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de verilmiştir. Varyans analiz sonucuna göre; uygulama, su düzeyi ortalaması, su düzeyi* uygulama interaksyonunun istatistiksel olarak önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Su düzeyi*uygulama interaksyonunda, glisin betain uygulamasında 34.05 ve 26.74 aralığında değişme gösterirken, kontrol gurubunda 36.29 ve 31.22 arasında değişmektedir.

Çizelge 4.17. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak ikinci dönem elektrolit sızıntısı değerleri

Su Düzeyi (%)	Elektrolit sızıntısı (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	27.50	31.22	29.36
75	26.74	36.29	31.51
50	33.49	32.60	33.04
25	34.05	32.95	33.50
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	10.05 öd.		7.11 öd.
Uygulama Ortalaması	33.26	30.44	
LSD(%5)	5.03 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.2.3. 2015 ve 2016 yılı üçüncü dönem

2015 yılı deneme kapsamında üçüncü dönemde yapılan analizlerde elektrolit sızıntısı değerleri üzerine, uygulama, su düzeyi ve uygulama*su düzeyi interaksiyonunun etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Çizelge 4.18 incelendiğinde, genel olarak glisin betain uygulamasının kontrole göre, % 25 su düzeyi uygulamasının diğer su düzeylerine göre daha yüksek elektrolit sızıntısı değerlerine sahip olduğu ifade edilebilir. Uygulama*su düzeyi interaksiyonu incelendiğinde ise % 25 su düzeyinde glisin betain uygulanan ve yine % 25 su düzeyinde kontrol grubunda yer alan fidanların daha yüksek elektrolit sızıntısı değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Sulama yapılmayan su düzeyi uygulamasında ise en düşük elektrolit sızıntısı değerinin saptanmış olması ise ilgi çekicidir.

Çizelge 4.18. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak üçüncü dönem elektrolit sızıntısı değerleri

Su Düzeyi (%)	Elektrolit sızıntısı (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	46.94	46.06	46.50
75	41.67	45.46	43.56
50	47.35	44.97	46.16
25	51.43	47.68	49.55
0	41.19	44.71	42.95
LSD(%5)	7.38 öd.		5.22 öd.
Uygulama Ortalaması	45.77	45.71	
LSD(%5)	3.30 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı üçüncü dönem membran geçirgenliği üzerine yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre; su düzeyi*uygulama ve uygulama sonuçları önemsiz bulunurken, su düzeyi ortalaması istatistiksel olarak % 99'luk önemliliğe sahip olduğu Çizelge 4.19'da görülmektedir. Su düzeyi ortalaması % 1'lik hata payı ile en yüksek 28.48 ile % 25 uygulama iken en düşük % 100 su düzeyinde 22.74 ile en düşük sonuçlar alınmıştır.

Çizelge 4.19. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak üçüncü dönem elektrolit sızıntısı değerleri

Su Düzeyi (%)	Elektrolit sızıntısı (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	23.25	22.23	22.74 b
75	27.97	26.54	27.26 a
50	26.75	26.91	26.83 a
25	28.24	28.71	28.48 a
0	0.00	0.00	0.00 c
LSD(%5)	3.91 öd.		2.77 **
Uygulama Ortalaması	26.55	26.10	
LSD(%5)	1.96 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.2.4. 2015 ve 2016 yılı dördüncü dönem

2015 yılı ikinci kez glisin betain uygulama sonrası yapılan fizyolojik analizlerden, elektrolit sızıntısı değerleri üzerine yapılan varyans analizleri sonucu; uygulama, su düzeyi ve uygulama*su düzeyi interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Ancak, su düzeyi ortalamaları dikkate alındığında elektrolit sızıntısı değerleri açısından % 0 su düzeyinde 50.80 ile en yüksek, % 50 su düzeyinde ise 37.37 ile en düşük sonuçlar alınmıştır.

Bunun yanı sıra, uygulamaların etkisi incelendiğinde, osmoprotektan uygulamasının elektrolit sızıntısı değerleri üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli etkisi olmamakla birlikte, glisin betain uygulaması yapılmış zeytin fidanlarında söz konusu değerler daha yüksek olduğu Çizelge 4.20'den görülmektedir.

Çizelge 4.20. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak dördüncü dönem elektrolit sızıntısı değerleri

Su Düzeyi (%)	Elektrolit sızıntısı (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	36.41	40.70	38.56
75	36.90	45.44	41.17
50	37.35	37.40	37.37
25	42.29	39.14	40.71
0	56.89	44.70	50.80
LSD(%5)	14.72 öd.		10.41 öd.
Uygulama Ortalaması	41.97	41.48	
LSD(%5)	6.58 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılındaki çalışma sonucundan elde edilen elektrolit sızıntı değeri istatistiksel analiz sonucuna göre; su düzeyi*uygulama interaksiyonu önemli bulunmaz iken, su düzeyi faktörünün istatistiksel olarak $p \leq 0.05$ olasılıkla önemli, uygulama faktörünün $p \leq 0.01$ olasılıkla önemli bulunmuştur. Su düzeyi ortalamasında en yüksek 29.23 ile % 50'lik uygulama iken en düşük 26.06 ile % 75'lik uygulama olmuştur. Uygulama sonucuna göre en yüksek 28.19 ile glisin betain uygulama ortalaması, en düşük 26.23 ile kontrol uygulama ortalaması sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak dördüncü dönem elektrolit sızıntısı değerleri

Su Düzeyi (%)	Elektrolit sızıntısı (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	28.93	25.76	27.35 ab
75	25.78	26.34	26.06 b
50	31.16	27.31	29.23 a
25	26.91	25.51	26.21 b
0	0.00	0.00	0.00 c
LSD(%5)	2.72 öd.		1.92 *
Uygulama Ortalaması	28.19 a	26.23 b	
LSD(%5)	1.36 **		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.2.5. 2015 ve 2016 yılı beşinci dönem

2015 yılı beşinci dönem denemenin ilk yılında ve beşinci dönemde yapılan değerlendirmeler sonucu, uygulama ve uygulama*su düzeyi interaksyonu faktörlerinin elektrolit sızıntısı değerleri üzerine istatistiki olarak önemli etkisinin görülmediği, ancak su düzeyi faktörünün $p \leq 0.01$ olasılıkla önemli etkisinin görüldüğü belirlenmiştir. Su düzeyi denemesinde, susuz konu olarak ifade edilen ve % 0 su düzeyi olarak bilinen uygulamada elektrolit sızıntısı değerinin % 44.54 ile maksimum değeri aldığı, diğer su düzeylerinde bulunan zeytin fidanlarında ise söz konusu değerin 24.58 ile 25.00 arasında değiştiği ancak istatistiki olarak aynı grupta yer aldığı Çizelge 4.22’de görülmektedir.

Çizelge 4.22. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak beşinci dönem elektrolit sızıntısı değerleri

Su Düzeyi (%)	Elektrolit sızıntısı (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	23.18	26.76	24.97 b
75	25.25	23.99	24.62 b
50	26.00	22.00	24.00 b
25	24.18	24.99	24.58 b
0	48.53	40.56	44.54 a
LSD(%5)	6.90 öd.		4.88 **
Uygulama Ortalaması	29.43	27.66	
LSD(%5)	3.08 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05’e göre önemli, **: p=0.01’e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı zeytin fidanlarında farklı sulama düzeyleri ile glisin betain uygulaması sonucu elektrolit sızıntı değerleri üzerine yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, su düzeyi ortalaması, uygulama, su düzeyi*uygulama interaksyonları önemli olmadığı saptanmıştır. Uygulama sonuçlarına göre su düzeyi ortalamasında en yüksek elektrolit sızıntı değeri 23.82 ile % 25’lik uygulama iken en düşük su düzeyi ortalaması 21.66 ile % 75’lik uygulamadır. Su düzeyi*uygulama interaksyonunda glisin betain uygulaması sonucunda en yüksek 23.60 ile % 50’lik su düzeyi uygulaması iken en düşük 20.71 ile % 75’lik su düzeyi uygulamasıdır. Kontrol grubunda en yüksek elektrolit sızıntı değeri 26.28 ile % 25’lik su düzeyi iken en düşük 21.66 ile % 50’lik uygulamadır (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak beşinci dönem elektrolit sızıntısı değerleri

Su Düzeyi (%)	Elektrolit sızıntısı (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	22.89	23.60	23.24
75	20.71	22.62	21.66
50	23.60	21.66	22.63
25	21.36	26.28	23.82
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	6.05 öd.		4.28 öd.
Uygulama Ortalaması	23.54	22.14	
LSD(%5)	3.03 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.2.6. 2015 ve 2016 yılı altıncı dönem

Altıncı dönem zeytin yapraklarından alınan elektrolit sızıntı örnek sonuçlarına göre; uygulama, su düzeyi*uygulama interaksyonu ve su düzeyi uygulaması değerlerinin istatistiksel olarak önemsiz bulunduğu Çizelge 4.24'te görülmektedir. İnteraksiyon sonucuna göre glisin betainde en yüksek 31.23 ile % 25, kontrol grubunda ise en yüksek 28.82 EC değeri ile % 50'lik uygulamadır. Su düzeyi ortalamasında ise en yüksek değerin 29.24 ile % 25'lik uygulama olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.24. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak altıncı dönem elektrolit sızıntısı değerleri

Su Düzeyi (%)	Elektrolit sızıntısı (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	27.83	28.65	28.24
75	29.25	27.00	28.12
50	26.38	28.82	27.60
25	31.23	27.26	29.24
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	5.69 öd.		4.02 öd.
Uygulama Ortalaması	28.67	27.93	
LSD(%5)	2.84 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı altıncı dönemde yapılan fizyolojik analizlerden, elektrolit sızıntı değerleri üzerine yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25’de görülmektedir. Zeytin fidanlarına üçüncü glisin betain uygulamasından sonra, yapılan elektrolit sızıntı değerleri incelendiğinde, söz konusu parametreler üzerine su düzeyi*uygulama ve uygulama faktörleri önemli bulunmaz iken su düzeyi ortalaması % 99 güvenle önemli bulunmuştur. Su düzeyi faktöründe en yüksek 32.40 ile % 100 su düzeyi uygulaması iken en düşük 26.15 ile % 50 su düzeyi uygulamasıdır. Su düzeyi*uygulama interaksiyonunda glisin betain uygulamasında en yüksek 33.28 ile % 100’lük uygulama iken en düşük 26.64 ile % 50’lik uygulama olmuştur. Kontrol grubunda en yüksek 31.53 ile % 100’lük uygulama iken en düşük 25.65 ile % 50’lik uygulamadır.

Çizelge 4.25. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak altıncı dönem elektrolit sızıntısı değerleri

Su Düzeyi (%)	Elektrolit sızıntısı (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	33.28	31.53	32.40 a
75	28.88	25.71	27.29 b
50	26.64	25.65	26.15 b
25	26.75	26.33	26.54 b
0	0.00	0.00	0.00 c
LSD(%5)	4.26 öd.		3.01 **
Uygulama Ortalaması	28.89	27.30	
LSD(%5)	2.13 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05’e göre önemli, **: p=0.01’e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.2.7. 2015 yılı yedinci dönem

Glisin betain uygulaması sonucu membran geçirgenliği ortalama değerleri Çizelge 4.26’da verilmiştir. Elektrolit sızıntısı değerleri üzerine yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; uygulama, su düzeyi, su düzeyi*uygulama interaksiyonu faktörlerinin önemli olmadığı saptanmıştır. Su düzeyi*uygulama interaksiyonunda glisin betain uygulaması sonucu EC değeri 34.97 ile % 25 su düzeyin uygulamasında en yüksek değerde olduğu, daha sonra ise sırasıyla % 50, % 75, % 100 ve hiç sulama yapılmayan % 0’lık uygulamadan elde edilen EC değerlerinin izlediği görülmektedir. Kontrol grubunda ise en yüksek EC değeri 30.78 ile % 50

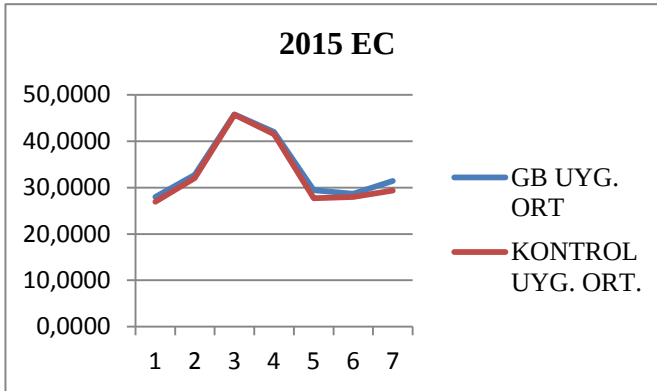
su düzeyi uygulaması, daha sonra ise % 25, % 100, % 75 ve % 0 su düzeyi uygulamasından elde edilen EC değerleri takip etmiştir. Su düzeyi ortalamasında ise en yüksek değerin 32.74 ile % 25'lik su düzeyi uygulaması olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.26. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak yedinci dönem elektrolit sızıntısı değerleri

Su Düzeyi (%)	Elektrolit sızıntısı (%)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	29.85	29.35	29.60
75	30.24	26.81	28.52
50	30.64	30.78	30.71
25	34.97	30.52	32.74
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	4.67 öd.		3.30 öd.
Uygulama Ortalaması	31.42	29.36	
LSD(%5)	2.33 öd.		

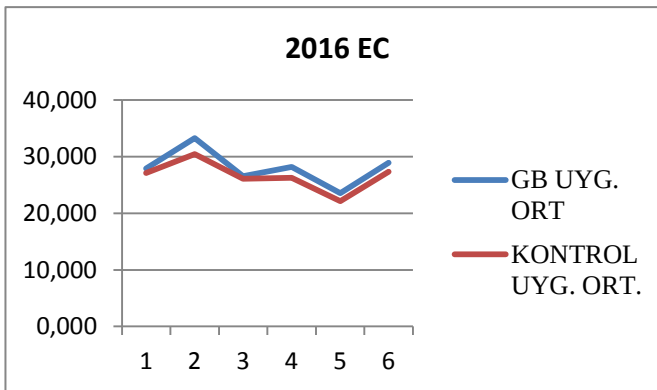
ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Genel olarak, 2015 yılında yedi dönemde yapılmış olan analiz sonuçlarına göre elde edilen elektrolit sızıntı ortalama değerleri uygulamalar bazında Şekil 4.5'de görülmektedir. Elektrolit sızıntısı analiz sonucuna göre; genel olarak glisin betain uygulaması yapılan zeytin fidanlarının elektrolit sızıntı değerleri kontrol uygulamasındaki fidanlara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Üçüncü dönem hariç diğer bütün dönemlerde glisin betain uygulaması yapılan fidanlardaki elektrolit sızıntı sonuçlarında belirgin artış olduğu görülmektedir.



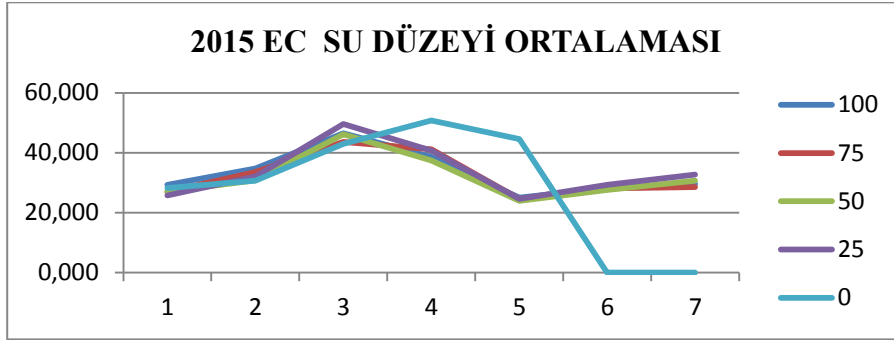
Şekil 4.5. 2015 yılı analiz dönemleri ve uygulamalar bazında elektrolit sızıntı değerlerinin değişimi

2016 yılı elektrolit sızıntısı ortalama değerleri, analiz dönemleri ve uygulamalar bazında Şekil 4.6’da verilmiştir. Genel olarak glisin betain uygulaması yapılan fidanların kontrol uygulamasındaki fidanlara göre elektrolit sızıntı değerlerinde belirgin farklılıklar olduğu görülmektedir. Özellikle ikinci, dördüncü ve altıncı dönemde glisin betain uygulaması yapılan fidanlardan alınan analiz sonuçlarının kontrol uygulamasındaki fidanlardan elde edilen sonuçlara göre belirgin artış olduğu saptanmıştır. Kontrol uygulamasındaki fidanların elektrolit sızıntı analiz sonucunun glisin betain uygulaması yapılan fidanların elektrolit sızıntı analiz sonucuna göre daha düşük olduğu saptanmıştır.



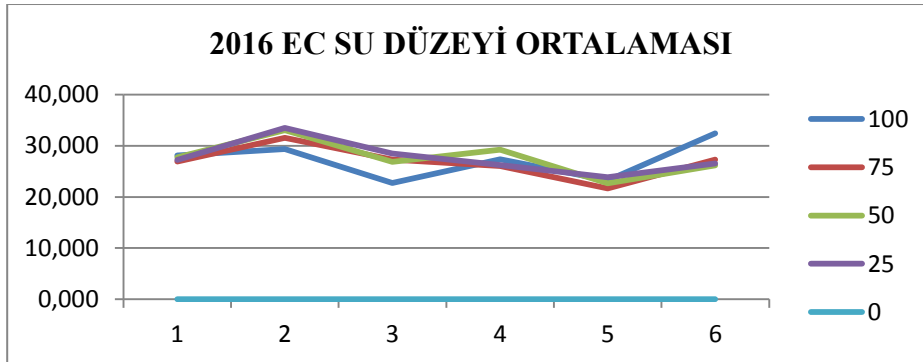
Şekil 4.6. 2016 yılı analiz dönemleri ve uygulamalar bazında elektrolit sızıntı değerlerinin değişimi

Su düzeyleri dikkate alındığında, 2015 yılında yedi dönemde yapılmış analiz sonuçlarına göre elektrolit sızıntısı ortalama değerleri dönemler bazında Şekil 4.7’de verilmektedir. 2015 yılı su düzeyi ortalamasında dördüncü dönemde % 0 su düzeyi uygulamasının en yüksek seviyeye ulaştığı ve % 25, % 50, % 75 ve % 100 su düzeyi uygulamasının ise üçüncü dönemde en yüksek seviyeye ulaştığı saptanmıştır.



Şekil 4.7. 2015 yılı analiz dönemleri ve su düzeyleri bazında elektrolit sızıntı değerlerinin değişimi

2016 yılı denemesinde ise su düzeyi bazında elde edilen ortalama elektrolit sızıntı değerlerinin değişimi dönemlere göre toplu olarak Şekil 4.8’de görülmektedir. Genel olarak elektrolit sızıntı analiz sonucu su düzeyi faktörlerine göre dönemler bazında düzenli artış veya azalış olmadığı ve ikinci dönemde % 25, dördüncü dönemde % 50, altıncı dönemde ise % 100 su düzeyi uygulamasının en yüksek su düzeyi ortalaması olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.8. 2016 yılı analiz dönemleri ve su düzeyleri bazında elektrolit sızıntı değerlerinin değişimi

4.1.3. Klorofil Yoğunluğu

4.1.3.1. 2015 ve 2016 yılı birinci dönem

Çizelge 4.27’de verilmiş olan klorofil yoğunluğu varyans analiz sonuçlarına göre; su düzeyi ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksyonu önemli bulunmaz iken uygulama sonucu istatistiksel olarak % 95 önemli bulunmuştur. Su düzeyi ortalamasındaki klorofil yoğunluğu değerinin en yüksek 0.46, en düşük 0.42 olduğu görülmektedir. Su düzeyi*uygulama interaksyonunda glisin betain uygulamasında klorofil yoğunluğu değerinin 0.51 ve 0.42 değerleri arasında değişim gösterdiği, kontrol uygulaması ise 0.43 ve 0.39 değerleri arasında maksimum ve minimum değerler aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.27. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak birinci dönem klorofil yoğunluğu değerleri

Su Düzeyi (%)	Klorofil yoğunluğu		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	0.51	0.42	0.46
75	0.45	0.41	0.43
50	0.42	0.43	0.43
25	0.45	0.39	0.42
0	0.45	0.40	0.43
LSD(%5)	0.10 öd.		0.07 öd.
Uygulama Ortalaması	0.46 a	0.41 b	
LSD(%5)	0.05 *		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05’e göre önemli, **: p=0.01’e göre önemli

Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı klorofil yoğunluğu değerleri üzerine yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.28’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre fizyolojik analizlerin yapıldığı birinci dönem klorofil yoğunluğu değerleri üzerine su düzeyi ortalaması, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksyon önemli etkisinin olmadığı saptanmıştır. Su düzeyi*uygulama interaksyonunu incelediğimizde glisin betain uygulamasında en yüksek klorofil yoğunluğu değeri 0.35 ile % 100 su düzeyi uygulamasından elde edilirken, en düşük 0.33 değeri ile hem % 75’lik hemde % 25’lik uygulamadan sağlanmıştır. Su düzeyi ortalamasında ise en yüksek 0.34 ile

hem % 100 hemde % 75'lik uygulama iken en düşük; 0.32 ile % 25'lik uygulamadır.

Çizelge 4.28. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak birinci dönem klorofil yoğunluğu değerleri

Su Düzeyi (%)	Klorofil yoğunluğu		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	0.35	0.33	0.34
75	0.33	0.35	0.34
50	0.34	0.33	0.33
25	0.33	0.31	0.32
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	0.02 öd.		0.01 öd.
Uygulama Ortalaması	0.34	0.33	
LSD(%5)	0.01 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.3.2. 2015 ve 2016 yılı ikinci dönem

2015 yılı ikinci dönemde yapılan varyans analiz sonucu Çizelge 4.29'da verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre fizyolojik analizlerin yapıldığı ikinci dönem klorofil yoğunluğu değerleri üzerine uygulama, su düzeyi, su düzeyi*uygulama interaksyonlarının önemli etkilerinin olmadığı saptanmıştır. Su düzeyi*uygulama interaksyonu incelendiğinde glisin betain uygulamasında en yüksek 0.68 ile % 0'lık uygulama iken, kontrol uygulamasında ise en yüksek 0.70 ile % 25'lik su düzeyi uygulamasıdır. Su düzeyi ortalaması dikkate alındığında ise en yüksek klorofil yoğunluğu değeri 0.69 ile % 0'lık uygulama, en düşük 0.60 ile % 50 su düzeyi uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.29. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak ikinci dönem klorofil yoğunluğu değerleri

Su Düzeyi (%)	Klorofil yoğunluğu		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	0.66	0.68	0.67
75	0.62	0.69	0.65
50	0.62	0.58	0.60
25	0.66	0.70	0.68
0	0.68	0.69	0.69
LSD(%5)	0.12 öd.		0.09 öd.
Uygulama Ortalaması	0.67	0.65	
LSD(%5)	0.05 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı denemesi varyans analiz sonuçlarına göre, su düzeyi ortalaması ve su düzeyi*uygulama interaksiyon sonucu istatistiksel olarak önemli bulunmaz iken, uygulama faktörünün % 95 güvenle önemli olduğu tespit edilmiştir. Glisin betain uygulanan zeytin fidanlarında klorofil yoğunluğu değerinin 0.33 ile kontrol uygulamasından 0.32 daha yüksek olduğu ve istatistiki olarak farklı grupta yer aldığı Çizelge 4.30'da görülmektedir.

Çizelge 4.30. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak ikinci dönem klorofil yoğunluğu değerleri

Su Düzeyi (%)	Klorofil yoğunluğu		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	0.33	0.32	0.32a
75	0.33	0.32	0.32a
50	0.33	0.32	0.32a
25	0.33	0.32	0.32a
0	0.00	0.00	0.00b
LSD(%5)	0.02 öd.		0.01 öd.
Uygulama Ortalaması	0.33 a	0.32b	
LSD(%5)	0.01*		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.3.3. 2015 ve 2016 yılı üçüncü dönem

2015 yılı elde edilen klorofil yoğunluğu değerleri üzerine yapılan varyans analiz sonuçlarına göre, zeytin yapraklarının klorofil yoğunluğu üzerine etkisi incelendiğinde; su düzeyi ortalaması etkisinin % 95 güvenle istatistiki olarak önemli olduğu, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksiyonunun ise önemli olmadığı Çizelge 4.31’de görülmektedir. Su düzeyi ortalamasında % 100 ve % 25 su düzeyi uygulamasının 0.32 ile en yüksek değerlere sahip olduğu, % 75, % 50 ve % 0 su düzeyi uygulamasının 0.31 değerini aldığı saptanmıştır.

Çizelge 4.31. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak üçüncü dönem klorofil yoğunluğu değerleri

Su Düzeyi (%)	Klorofil yoğunluğu		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	0.32	0.32	0.32 ab
75	0.31	0.32	0.31 bc
50	0.30	0.32	0.31 c
25	0.33	0.32	0.32 a
0	0.32	0.31	0.31bc
LSD(%5)	0.01 öd.		0.01 *
Uygulama Ortalaması	0.32	0.31	
LSD(%5)	0.01 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05’e göre önemli, **: p=0.01’e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı klorofil yoğunluğu analiz sonucu Çizelge 4.32’de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre; su düzeyi ortalaması, uygulama, su düzeyi*uygulama interaksiyon sonucunun önemli olmadığı görülmektedir. Klorofil yoğunluğu analiz sonucunda elde edilen su düzeyi ortalamasındaki en yüksek değer; 0.34 ile % 100 ve % 50 su düzeyi uygulaması iken en düşük su düzeyi ortalaması ise 0.32 ile % 25 ve % 75 uygulamasıdır.

Çizelge 4.32. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak üçüncü dönem klorofil yoğunluğu değerleri

Su Düzeyi (%)	Klorofil yoğunluğu		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	0.34	0.34	0.34
75	0.33	0.32	0.32
50	0.33	0.34	0.34
25	0.32	0.31	0.32
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	0.02 öd.		0.02 öd.
Uygulama Ortalaması	0.33	0.33	
LSD(%5)	0.01 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.3.4. 2015 ve 2016 yılı dördüncü dönem

Klorofil yoğunluğu üzerinde yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre; uygulama, su düzeyi*uygulama interaksiyonunun önemli olmadığı saptanmıştır, fakat su düzeyi ortalamasının istatistiksel olarak % 99 önemli olduğu belirlenmiştir. İstatistiksel olarak % 99 güvenle önemlilik arz eden su düzeyi ortalamasında, en yüksek 0.34 ile % 75'lik uygulama iken en düşük 0.14 ile % 100'lük su düzeyi uygulaması olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.33. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak dördüncü dönem klorofil yoğunluğu değerleri

Su Düzeyi (%)	Klorofil yoğunluğu		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	0.05	0.22	0.14 b
75	0.33	0.34	0.34 a
50	0.33	0.23	0.28 a
25	0.32	0.32	0.32 a
0	0.24	0.32	0.28 a
LSD(%5)	0.15 öd.		0.11 **
Uygulama Ortalaması	0.29	0.26	
LSD(%5)	0.07 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Zeytin yapraklarında yapılan klorofil yoğunluğu ölçümü sonucu elde edilen değerlere yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.34 verilmiştir. 2016 yılı dördüncü dönemde klorofil yoğunluğu değerleri üzerine; su düzeyi, uygulama, su düzeyi*uygulama interaksyonu faktörlerinin istatistiki olarak önemli etkisi bulunmamıştır. Klorofil yoğunluğu su düzeyi*uygulama interaksyon sonucuna göre glisin betain uygulamasında en yüksek 0.35 ile % 100'lük uygulama iken kontrol grubunda ise en yüksek 0.34 ile % 50 ve % 75'lik uygulama olmuştur. Su düzeyinde ise klorofil yoğunluklarının 0.34 ile 0.32 arasında değerler aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.34. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak dördüncü dönem klorofil yoğunluğu değerleri

Su Düzeyi (%)	Klorofil yoğunluğu		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	0.35	0.32	0.33
75	0.33	0.34	0.33
50	0.34	0.34	0.34
25	0.33	0.31	0.32
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	0.02 öd.		0.01 öd.
Uygulama Ortalaması	0.33	0.33	
LSD(%5)	0.01 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.3.5. 2015 ve 2016 yılı beşinci dönem

2015 yılında glisin betain uygulaması sonrasında farklı sulama düzeyleri uygulanan zeytin yaprağında klorofil yoğunluğu incelenmiştir. Beşinci dönem varyans analiz tablosu incelendiğinde; su düzeyi ortalaması, uygulama, su düzeyi*uygulama interaksyonunun önemli olmadığı belirlenmiştir. Su düzeyi ortalamasından alınan değerler 0.31 ve 0.29 arasında değişiklik göstermiştir. Su düzeyi*uygulama interaksyonuna bakıldığında glisin betain uygulaması yapılan % 25 ve % 100'lük uygulamanın aynı değerler aldığı % 75'lik su düzeyi uygulamasının 0.31 ile en yüksek olduğu, hiç sulama yapılmayan % 0'lık uygulamanın 0.28 ile en düşük değer aldığı görülmüştür. Kontrol grubunda da

% 100, % 75 ve % 25 uygulamalarından elde edilen klorofil değerlerinin aynı olduğu ve bu uygulamaların en yüksek olduğu, % 0'lık uygulamanın 0.29 ile en düşük uygulama grubu olduğu Çizelge 4.35'de görülmektedir.

Çizelge 4.35. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak beşinci dönem klorofil yoğunluğu değerleri

Su Düzeyi (%)	Klorofil yoğunluğu		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	0.30	0.31	0.30
75	0.31	0.31	0.31
50	0.29	0.30	0.30
25	0.30	0.31	0.30
0	0.28	0.29	0.29
LSD(%5)	0.02 öd.		0.02 öd.
Uygulama Ortalaması	0.30	0.30	
LSD(%5)	0.01 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Zeytin fidanlarında farklı miktarlarda su ve osmoprotektan uygulaması yapılarak belirlenen klorofil yoğunluğu değerleri üzerine yapılan varyans analizleri sonucu, denemenin yürütüldüğü 2016 yılı ve beşinci dönem analiz sonuçlarına göre, klorofil yoğunluğu değerleri üzerine uygulama, su düzeyi ve su düzeyi*uygulama etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte, Çizelge 4.36'da görüldüğü üzere, su düzeyine göre ortalama klorofil yoğunluğu değerleri incelendiğinde en yüksek değer 0.34 ile %50 su düzeyinde iken en düşük değerin 0.32 ile %25 su düzeyi uygulaması yapılan fidanlarda ulaşıldığı saptanmıştır.

Çizelge 4.36. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak beşinci dönem klorofil yoğunluğu değerleri

Su Düzeyi (%)	Klorofil yoğunluğu		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	0.33	0.33	0.33
75	0.33	0.33	0.33
50	0.33	0.34	0.34
25	0.33	0.32	0.32
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	0.02 öd.		0.01 öd.
Uygulama Ortalaması	0.33	0.33	
LSD(%5)	0.01 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.3.6. 2015 ve 2016 yılı altıncı dönem

2015 yılı zeytin yapraklarında klorofil yoğunluğu analiz sonuçları Çizelge 4.37'de verilmiştir. Çizelge 4.37'ye göre su düzeyi, uygulama, su düzeyi*uygulama interaksiyonunun önemlilik teşkil etmediği görülmüştür. Su düzeyi ortalamasındada % 100 ,% 75 ve % 50 uygulamalarının aynı olduğu en yüksek 0.33 değeri ile % 25'lik su düzeyi uygulaması oluşturmaktadır.

Çizelge 4.37. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak altıncı dönem klorofil yoğunluğu değerleri

Su Düzeyi (%)	Klorofil yoğunluğu		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	0.32	0.32	0.32
75	0.32	0.33	0.32
50	0.32	0.32	0.32
25	0.34	0.32	0.33
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	0.03 öd.		0.02 öd.
Uygulama Ortalaması	0.32	0.32	
LSD(%5)	0.01 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı klorofil yoğunluk değerine ilişkin analiz sonuçları Çizelge 4.38’de verilmiştir. Glisin betain uygulamasının yapıldığı farklı su düzeyi uygulama çalışmasında klorofil yoğunluğu varyans analiz sonucuna göre, su düzeyi*uygulama interaksyonu, uygulama, su düzeyi ortalama sonucunun istatistiksel olarak önemli etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Su düzeyi*uygulama interaksyonunda; klorofil yoğunluğu değerleri glisin betain uygulamasında en yüksek % 100 ve % 50 su düzeyinde iken kontrol uygulamasında en yüksek % 100, % 75 ve % 50 su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.38. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak altıncı dönem klorofil yoğunluğu değerleri

Su Düzeyi (%)	Klorofil yoğunluğu		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	0.32	0.31	0.31
75	0.31	0.31	0.31
50	0.32	0.31	0.31
25	0.31	0.30	0.31
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	0.02 öd.		0.01 öd.
Uygulama Ortalaması	0.31	0.31	
LSD(%5)	0.01 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *p=0.05’e göre önemli, **: p=0.01’e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.3.7. 2015 yılı yedinci dönem

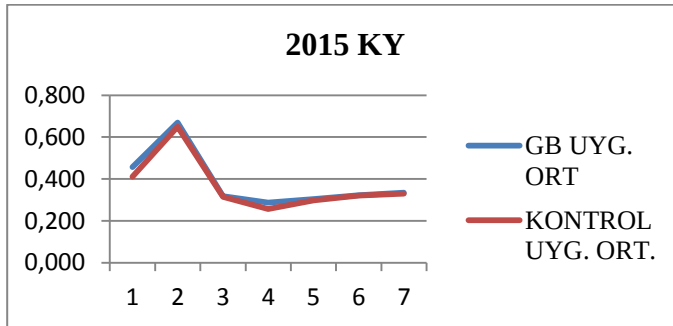
Klorofil yoğunluğuna ilişkin istatistiksel değerlendirmelerin verildiği Çizelge 4.39’da görüldüğü üzere, klorofil yoğunluğu üzerine uygulama, su düzeyi, su düzeyi*uygulama interaksyon etkisinin istatistiksel olarak önemli etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Su düzeyi*uygulama interaksyonu incelendiğinde glisin betain uygulamasında en yüksek değer 0.35 ile % 100 su düzeyinde, en düşük 0.32 ile % 25 su düzeyinde iken kontrol uygulamasında en yüksek 0.34 ile % 100 ve % 75 su düzeyinde, en düşük 0.31 ile % 25 su düzeyinde elde edilmiştir.

Çizelge 4.39. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak yedinci dönem klorofil yoğunluğu değerleri

Su Düzeyi (%)	Klorofil yoğunluğu		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	0.35	0.34	0.34
75	0.34	0.34	0.34
50	0.33	0.33	0.33
25	0.32	0.31	0.32
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	0.04 öd.		0.03 öd.
Uygulama Ortalaması	0.33	0.33	
LSD(%5)	0.02 öd.		

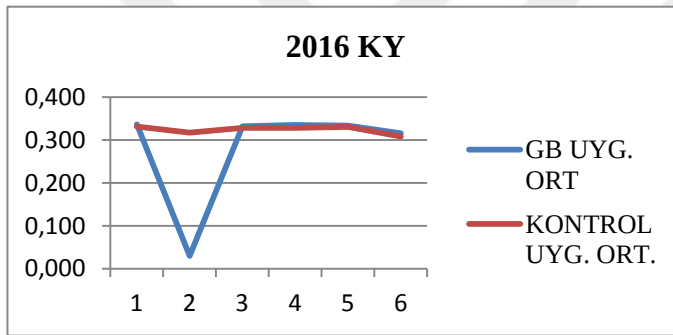
öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Genel olarak, 2015 yılı klorofil yoğunluğu ortalama değerleri, dönemler ve uygulamalar bazında Şekil 4.9'da görülmektedir. Yedi dönemin birlikte verilmiş olduğu klorofil yoğunluğu değerlerine göre; glisin betain uygulaması yapılan zeytin fidanlarının genellikle kontrol uygulamasındaki fidanların klorofil yoğunluğu değerlerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Klorofil yoğunluğu değerinin en yüksek olduğu ikinci dönem ve glisin betain uygulaması yapılan fidanlar olduğu saptanmıştır. 2015 yılı yedi dönemin toplu olarak verildiği uygulama bazında klorofil yoğunluğu değerleri; birinci, ikinci, üçüncü, dördüncü ve beşinci dönemde glisin betain uygulamasının kontrol uygulamasına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.



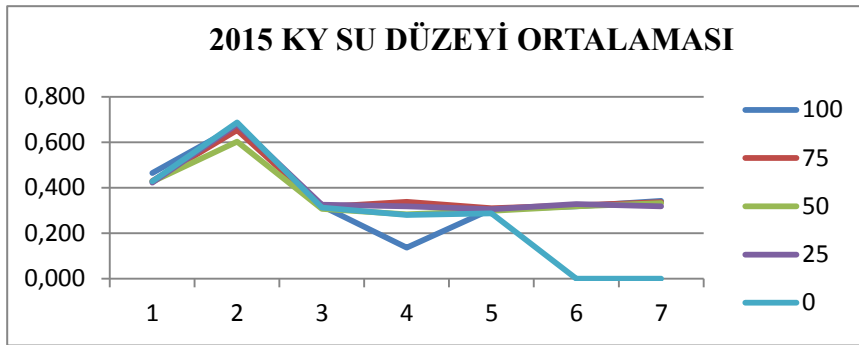
Şekil 4.9. 2015 yılı analiz dönemleri ve uygulamalar bazında klorofil yoğunluğu değerlerinin değişimi

2016 yılı klorofil yoğunluğu analiz sonuçlarına göre genel olarak, 2015 yılı sonuçlarına benzer şekilde glisin betain uygulaması yapılan fidanların kontrol uygulamasına göre klorofil yoğunluğu değerlerinin genellikle daha yüksek olduğu Şekil 4.10'da görülmektedir. Klorofil yoğunluğu değerlerine göre glisin betain uygulaması yapılan fidanların ikinci döneminde kontrol uygulamasına göre azalma görüldüğü; glisin betain uygulaması yapılan fidanlarda ise üçüncü, dördüncü, beşinci ve altıncı dönem analiz sonuçlarının kontrol uygulamasından yüksek olduğu belirlenmiştir.



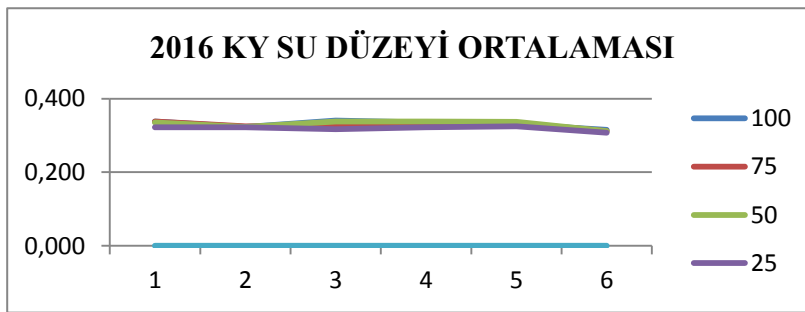
Şekil 4.10. 2016 yılı analiz dönemleri ve uygulamalar bazında klorofil yoğunluğu değerlerinin değişimi

2015 yılı denemesinde analiz yapılan dönemlere göre su düzeyi bazında klorofil yoğunluğu ortalama sonuçları Şekil 4.11'de görülmektedir. Su düzeyi ortalamasına göre, su düzeyi uygulamasının düzenli artış ve azalış olmadığı saptanmıştır. İkinci dönemde yapılmış olan su düzeyi ortalaması sonucuna göre tüm su düzeyi uygulamalarında, klorofil yoğunluğu değerlerinde ikinci dönemde artış olduğu ve ikinci dönemdeki su düzeylerinde %0 hiç sulama yapılmayan uygulamanın en yüksek olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.11. 2015 yılı analiz dönemleri ve su düzeyleri bazında klorofil yoğunluğu değerlerinin değişimi

Genel olarak, 2016 yılında altı dönemde yapılmış olan analiz sonuçlarına göre elde edilen klorofil yoğunluğu ortalama değerleri su düzeyleri bazında Şekil 4.12’de verilmektedir. 2016 yılı su düzeyi ortalama sonuçlarına göre; ikinci dönemden sonra % 50 su düzeyi uygulamasında klorofil yoğunluğu değerinin diğer uygulamalara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.12. 2016 yılı analiz dönemleri ve su düzeyleri bazında klorofil yoğunluğu değerlerinin değişimi

4.1.4. Yaprak Yüzey Sıcaklığı (°C)

4.1.4.1. 2015 ve 2016 yılı birinci dönem

2015 yılı yaprak yüzey sıcaklığı üzerinde yapılan istatistiksel değerlendirmeye göre; su düzeyi ortalaması, uygulama, su düzeyi*uygulama interaksiyon sonucunun

istatistiksel olarak önemli etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Su düzeyi ortalamasında en yüksek yaprak yüzey sıcaklık değeri 35.47 ile % 0 su düzeyi uygulamasıdır. Su düzeyi*uygulama interaksyonu incelendiğinde glisin betain uygulamasında en yüksek 35.87 ile % 0 uygulaması iken, en düşük 31.13 ile % 25 uygulaması olmuştur. Kontrolde ise en yüksek 35.70 ile % 100'lük uygulama iken en düşük 29.40 ile % 50'lik uygulama olduğu Çizelge 4.40'da görülmektedir.

Çizelge 4.40. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak 2015 yılı birinci dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	33.17	35.70	34.43
75	30.60	35.66	33.12
50	31.37	29.40	30.38
25	31.13	32.73	31.93
0	35.87	35.07	35.47
LSD(%5)	5.39 öd.		3.81 öd.
Uygulama Ortalaması	33.711	32.43	
LSD(%5)	2.41 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı yaprak yüzey sıcaklığı değeri üzerine yapılan varyans analizleri sonucu; uygulama, su düzeyi*uygulama interaksyonunun yaprak yüzey sıcaklığı üzerine istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte yaprak yüzey sıcaklığı üzerine su düzeyinin etkisi %95 güvenle istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Çizelge 4.41'de görüldüğü üzere, su düzeyine göre ortalama yaprak yüzey sıcaklığı değerleri incelendiğinde en yüksek 37.38 ile % 100'lük su düzeyinde, en düşük ise 33.71 ile % 25'lik su düzeyi uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4.41. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak 2016 yılı birinci dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	38.21	36.54	37.38 a
75	37.41	35.18	36.29 a
50	35.32	36.72	36.02 a
25	34.16	33.27	33.71 b
0	0.00	0.00	0.00 c
LSD(%5)	3.09 öd.		2.18 *
Uygulama Ortalaması	36.28	35.43	
LSD(%5)	1.54 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.4.2. 2015 ve 2016 yılı ikinci dönem

2015 yılı yaprak yüzey sıcaklığı değerleri üzerine yapılan varyans analiz sonuçları Çizelge 4.42'de verilmiştir. Varyans analiz sonuçlarına göre, fizyolojik analizlerin yapıldığı ikinci dönem yaprak yüzey sıcaklık değeri, uygulama ortalaması önemsiz iken, su düzeyi ortalaması ve su düzeyi*uygulama etkileşimini % 99 önemli bulunmuştur. Su düzeyi ortalamasının en yüksek ortalama değeri 32.34 ile % 0'lık uygulaması daha sonra % 75, % 50, % 100, % 25 değerleri almaktadır. Önemli bulunan bir diğer parametre su düzeyi*uygulama etkileşimidir. Glisin betain uygulamasında en yüksek yaprak sıcaklık değeri 33.00 ile % 0 su düzeyi uygulamasından elde edildiği görülmektedir. En düşük ise 26.92 % 25 su düzeyi uygulama grubudur. Kontrol uygulamasında ise en yüksek 31.69 ile % 0 en düşük 26.89 ile % 100'lük uygulamadır.

Çizelge 4.42. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak ikinci dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	32.33 ab	26.89 b	29.61 bc
75	29.67 b	30.64 a	30.15 b
50	30.25 b	29.13 ab	29.69 bc
25	26.92 c	29.17 ab	28.04c
0	33.00 a	31.69 a	32.34 a
LSD(%5)	2.70 **		1.91 **
Uygulama Ortalaması	30.43	29.50	
LSD(%5)	1.21 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı glisin betain ve farklı su düzeyi uygulaması sonrasında yapılan yaprak yüzey sıcaklığı varyans analiz sonucuna göre; su düzeyi*uygulama interaksiyonu ve uygulama önemli bulunmaz iken su düzeyi ortalaması % 99 güvenle önemli bulunmuştur. Su düzeyi ortalamasında en yüksek 38.56 ile % 100'lük uygulama ve bunu takip eden % 75, % 50 ve en düşük uygulama olan 35.38 ile % 25'lik uygulamadır (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak ikinci dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	38.46	38.67	38.56 a
75	38.86	37.89	38.38 a
50	38.18	37.83	38.01 a
25	35.78	34.98	35.38 b
0	0.00	0.00	0.00 c
LSD(%5)	1.76 öd.		1.25 **
Uygulama Ortalaması	37.82	37.34	
LSD(%5)	0.88 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.4.3. 2015 ve 2016 yılı üçüncü dönem

Çizelge 4.44’de farklı su seviyesi ve glisin betain uygulamasının yapıldığı yaprak yüzey sıcaklık varyans analiz sonucuna göre; su düzeyi*uygulama interaksyonunun önemli etkisinin olmadığı saptanmıştır. Yaprak yüzey sıcaklığı üzerine, uygulama ortalamasının % 95 güvenle ve su düzeyi ortalamasının % 99 güvenle istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. Su düzeyi ortalaması en yüksek % 100’lük uygulama ile 38.38, en düşük % 25’lik uygulama ile 31.59 değeri ile % 99 güvenle önemli bulunmuştur. Su düzeyi*uygulama interaksyonunun herhangi bir etkisi olmadığı gözlenmiştir. Uygulama ortalamasında istatistiksel ölçümlere göre % 95 güvenle önemli olan glisin betain uygulaması yapılan zeytinlerde, yaprak yüzey sıcaklığı ortalaması 34.32 iken kontrol uygulama ortalaması 32.69’dur.

Çizelge 4.44. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak üçüncü dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	40.01	36.76	38.38 a
75	35.20	33.26	34.23 b
50	32.29	31.18	31.73 c
25	32.83	30.35	31.59 c
0	31.28	31.91	31.60 c
LSD(%5)	2.94 öd.		2.08 **
Uygulama Ortalaması	34.32 a	32.69 b	
LSD(%5)	1.31 *		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05’e göre önemli, **: p=0.01’e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı üçüncü dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri üzerine yapılan varyans analizleri sonucu; su düzeyi*uygulama interaksyonunun istatistiksel olarak önemli olmadığı, su düzeyi ortalaması ve uygulama ortalamasının ise istatistiksel olarak % 99 güvenle önemli etkilerinin bulunduğu saptanmıştır. Su düzeyi ortalamasında en yüksek yaprak yüzey sıcaklığı değeri 35.06 ile %25’lik su düzeyinde görülürken, en düşük 22.73 ile %100’lük su düzeyinde olduğu gözlemlenmiştir. Uygulama ortalamasında ise en yüksek yaprak sıcaklık değeri

glisin betain uygulamasında 29.37 iken en düşük yaprak sıcaklık değeri 27.03 ile kontrol uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak üçüncü dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	21.07	24.39	22.73 d
75	24.25	25.84	25.04 c
50	28.08	31.85	29.96 b
25	34.73	35.40	35.06 a
0	0.00	0.00	0.00 e
LSD(%5)	2.99 öd.		2.12 **
Uygulama Ortalaması	29.37 a	27.03 b	
LSD(%5)	1.50 **		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.4.4. 2015 ve 2016 yılı dördüncü dönem

Yaprak yüzey sıcaklığına ilişkin istatistiksel değerlendirmelerin verildiği Çizelge 4.46'da görüldüğü üzere, yaprak yüzey sıcaklığı üzerine uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli etkisinin olmadığı ancak su düzeyi faktörünün $p \leq 0.01$ olasılıkla önemli etkisinin olduğu saptanmıştır. Su düzeyi denemesinde %100 su düzeyi uygulamasında yaprak yüzey sıcaklığı değerinin 36.35 ile maksimum değeri aldığı, %50 su düzeyi uygulamasında ise 33.47 ile minimum değer aldığı görülmektedir.

Çizelge 4.46. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak dördüncü dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	36.60	36.11	36.35 a
75	36.03	33.90	34.97 ab
50	34.62	32.32	33.47 c
25	33.70	33.82	33.76 bc
0	34.39	35.31	34.85 b
LSD(%5)	1.86 öd.		1.32 **
Uygulama Ortalaması	35.07	34.29	
LSD(%5)	0.83 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı dördüncü dönem yaprak yüzey sıcaklığı varyans analiz sonucuna göre, uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmaz iken, su düzeyinin % 99 güvenle önemli olduğu tespit edilmiştir. Su düzeyi ortalamasında en yüksek yaprak sıcaklık değeri 38.89 ile % 75'lik su düzeyi iken en düşük yaprak sıcaklık değeri 35.17 ile % 25'lik su düzeyi uygulamasıdır (Çizelge 4.47).

Çizelge 4.47. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak dördüncü dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	36.44	37.80	37.12 b
75	38.51	39.28	38.89 a
50	37.46	36.69	37.07 b
25	35.18	35.17	35.17 c
0	0.00	0.00	0.00 d
LSD(%5)	1.23 öd.		0.87 **
Uygulama Ortalaması	37.23	36.90	
LSD(%5)	0.61 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.4.5. 2015 ve 2016 yılı beşinci dönem

2015 yılı zeytin fidanlarında glisin betain uygulaması yapılarak farklı su seviyelerinin yaprak yüzey sıcaklığına etkisinin araştırıldığı çalışmada, varyans analiz sonuçlarına göre fizyolojik analizlerin yapıldığı beşinci dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri üzerine; uygulama, su düzeyi*uygulama etkileşimleri önemli bulunmaz iken su düzeyi ortalaması % 99'luk önem arz etmektedir. Su düzeyi ortalamasının en yüksek uygulaması 37.95 ile % 75'lik uygulama iken en düşük 34.09 ile % 50'lik uygulama olduğu görülmektedir (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak beşinci dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	36.89	37.73	37.31 a
75	38.32	37.58	37.95 a
50	32.92	35.27	34.09 b
25	36.75	36.19	36.47 a
0	34.66	34.10	34.38 b
LSD(%5)	2.56 öd.		1.81 **
Uygulama Ortalaması	36.17	35.91	
LSD(%5)	1.14 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı glisin betain uygulaması ile zeytin yapraklarında yaprak yüzey sıcaklığı ölçümü yapılan çalışma sonucuna göre; uygulama önemsiz bulunmuştur. Su düzeyi ortalaması ve su düzeyi*uygulama etkileşimi istatistiksel olarak % 99 güvenle önemli bulunmuştur. Su düzeyi ortalamasında en yüksek yaprak sıcaklık değeri 38.30 ile % 75'lik su düzeyi uygulaması iken en düşük yaprak sıcaklık değeri 33.86 ile % 25'lik su düzeyi uygulamasıdır. Su düzeyi*uygulama etkileşiminde glisin betain uygulamasında en yüksek 38.43 ile % 75'lik uygulama, en düşük 34.82 ile % 25'lik uygulama olmuştur. Kontrol uygulamasında ise en yüksek 38.48 ile % 100 uygulama, en düşük 32.89 ile % 25'lik uygulamadır (Çizelge 4.49).

Çizelge 4.49. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak beşinci dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	36.42 b	38.48 a	37.45 a
75	38.43 a	38.18 a	38.30 a
50	37.14 ab	34.66 b	35.90 b
25	34.82 c	32.89 c	33.86 c
0	0.00 d	0.00 d	0.00 d
LSD(%5)	1.39 **		0.98 **
Uygulama Ortalaması	36.71	36.05	
LSD(%5)	0.69 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.4.6. 2015 ve 2016 yılı altıncı dönem

2015 yılı yaprak yüzey sıcaklığı varyans analiz sonuçları Çizelge 4.50'de verilmiştir. Yaprak yüzey sıcaklığı analiz sonuçlarına göre; uygulama ve su düzeyi*uygulama interaksiyon sonuçları önemlilik arz etmez iken su düzeyi ortalaması % 99 güvenle önemlilik arz etmektedir. Su düzeyi ortalamasında en yüksek yaprak sıcaklık değeri 38.26 ile % 100'lük su düzeyi uygulaması iken en düşük yaprak sıcaklık değeri 33.65 ile % 25'lik su düzeyi uygulaması olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.50. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak altıncı dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	38.59	37.92	38.26 a
75	36.52	37.17	36.84 a
50	36.62	33.11	34.87 b
25	33.59	33.72	33.65 b
0	0.00	0.00	0.00 c
LSD(%5)	2.05 öd.		1.45 **
Uygulama Ortalaması	36.33	35.48	
LSD(%5)	1.02 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı altıncı dönem yaprak yüzey sıcaklığına ilişkin istatistiksel değerlendirmelerin verildiği Çizelge 4.51'de görüldüğü üzere; uygulama, su düzeyi*uygulama interaksyonunun önemli etkisinin olmadığı ve su düzeyi ortalamasının ise istatistiksel olarak % 99 güvenle önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Su düzeyi ortalamasında en yüksek yaprak yüzey sıcaklık değeri 33.88 ile % 100'lük su düzeyinde görülürken, en düşük yaprak yüzey sıcaklık değeri 30.71 ile % 50'lik su düzeyinde olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.51. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak altıncı dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	34.50	33.26	33.88 a
75	33.07	32.19	32.63 ab
50	31.31	30.10	30.71 c
25	32.00	31.65	31.82 bc
0	0.00	0.00	0.00 d
LSD(%5)	1.85 öd.		1.31 **
Uygulama Ortalaması	32.72	31.80	
LSD(%5)	0.93 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.1.4.7. 2015 yılı yedinci dönem

2015 yılı yaprak yüzey sıcaklığına ilişkin istatistiksel değerlendirmelerin verildiği Çizelge 4.52’de görüldüğü üzere, yedinci dönemde uygulama, su düzeyi ve su düzeyi*uygulama interaksiyonunun yaprak yüzey sıcaklığı üzerine istatistiksel olarak önemli etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Su düzeyi ortalamasında en yüksek yaprak sıcaklık değeri 37.94 °C ile % 100’lük su düzeyinde, en düşük yaprak sıcaklık değeri 37.55 °C ile % 25’lik su düzeyinde saptanmıştır. Su düzeyi*uygulama interaksiyonu dikkate alındığında; glisin betain uygulamasında en yüksek yaprak sıcaklığı 38.00 °C ile % 100 su düzeyi; kontrol uygulamasında ise 38.28°C yaprak sıcaklığı ile %75 su düzeyi uygulamasının en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir.

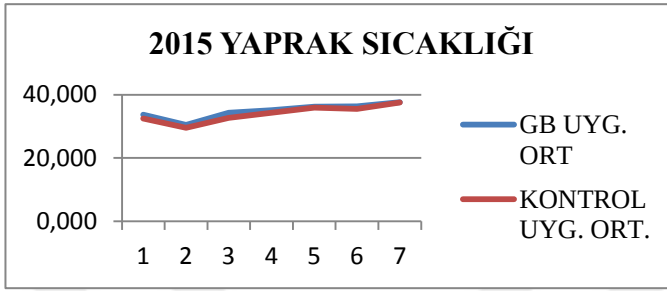
Çizelge 4.52. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak yedinci dönem yaprak yüzey sıcaklık değerleri

Su Düzeyi (%)	Yaprak yüzey sıcaklığı (°C)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	38.00	37.89	37.94
75	37.56	38.28	37.92
50	37.21	36.49	36.85
25	37.41	37.70	37.55
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	1.61 öd.		1.14 öd.
Uygulama Ortalaması	37.59	37.54	
LSD(%5)	0.80 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05’e göre önemli, **: p=0.01’e göre önemli

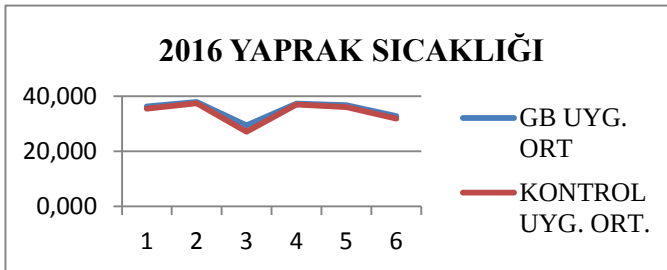
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2015 yılı denemesinde dönemler bazında yaprak yüzey sıcaklığı ortalaması değerleri genel olarak incelendiğinde, glisin betain uygulaması yapılan zeytin fidanlarında yaprak yüzey sıcaklığının kontrol uygulamasındaki fidanlara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Glisin betain uygulaması yapılan zeytin fidanlarının yaprak sıcaklıklarında üçüncü dönemde kontrol uygulaması yapılan fidanlara göre belirgin artış olduğu Şekil 4.13’de görülmektedir.



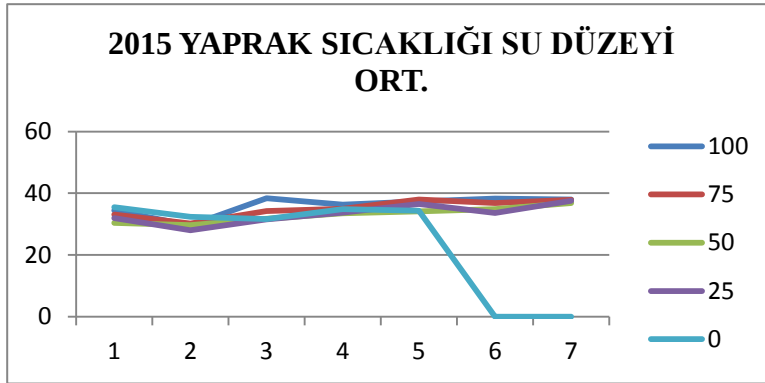
Şekil 4.13. 2015 yılı analiz dönemleri ve uygulamalar bazında yaprak yüzey sıcaklığı değerlerinin değişimi

2016 yılı altı dönemin birlikte verilmiş olduğu yaprak yüzey sıcaklığı değerlerine göre; glisin betain ve kontrol uygulaması yapılan fidanlarda yaprak yüzey sıcaklığında düzenli artış olmamakla birlikte glisin betain uygulaması yapılan fidanlarda kontrol uygulaması yapılan fidanlara göre yaprak yüzey sıcaklığının daha yüksek olduğu Şekil 4.14’de görülmektedir. Üçüncü dönemde hem glisin betain uygulanan fidanlarda hemde kontrol uygulamasında yaprak yüzey sıcaklığında azalma olduğu saptanmıştır.



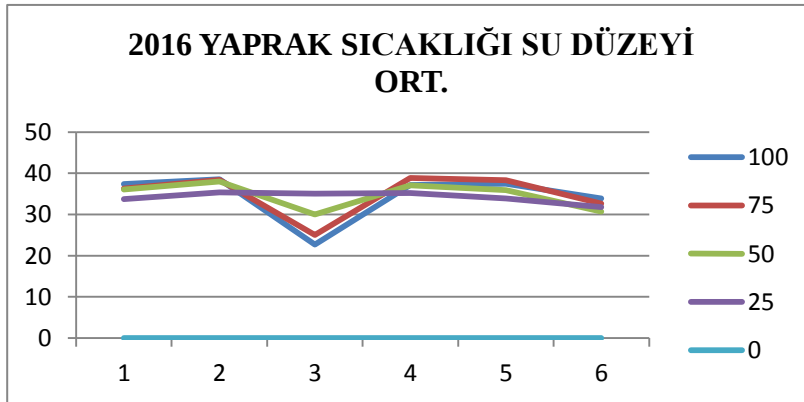
Şekil 4.14. 2016 yılı analiz dönemleri ve uygulamalar bazında yaprak yüzey sıcaklığı değerlerinin değişimi

Genel olarak, 2015 yılında yedi dönemde yapılmış olan yaprak yüzey sıcaklığı analiz sonuçlarına göre elde edilen yaprak yüzey sıcaklığı ortalama değerleri su düzeyleri bazında Şekil 4.15’de görülmektedir. Su düzeyi ortalaması değerlerine göre; farklı su düzeylerinde saptanan yaprak yüzey sıcaklıklarında artış ve azalmalar olduğu, üçüncü ve altıncı dönemde %100’lük su düzeyinde en yüksek değere ulaşıldığı saptanmıştır.



Şekil 4.15. 2015 yılı analiz dönemleri ve su düzeyleri bazında yaprak yüzey sıcaklığı değerlerinin değişimi

2016 yılı denemesinde analiz yapılan dönemlere göre ve su düzeyi bazında elde edilen ortalama yaprak yüzey sıcaklığı değerleri değişimi toplu olarak Şekil 4.16’da verilmektedir. Su düzeyi ortalamasına göre; üçüncü dönemde bütün su düzeyi uygulamalarında azalış olduğu ve % 75 su düzeyi uygulamasının dördüncü ve beşinci dönemde en yüksek yaprak yüzey sıcaklıklarına sahip olduğu saptanmıştır.



Şekil 4.16. 2016 yılı analiz dönemleri ve su düzeyleri bazında yaprak yüzey sıcaklığı değerlerinin değişimi

4.2. Zeytin Fidanlarında Morfolojik Analizler ve Bulgular

4.2.1. Sürgün Uzunluğu (cm)

Zeytin fidanlarında 2015 yılı sürgün uzunluğu varyans analiz sonucuna göre, su düzeyi ortalaması, uygulama, su düzeyi*uygulama interaksyon sonuçlarının önemli etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Çizelge 4.53'e göre sürgün boyu varyans analiz sonucuna göre su düzeyi*uygulama interaksyonu dikkate alındığında; glisin betain uygulamasında en yüksek sürgün uzunluğu 39.22 cm ile % 50 su düzeyi uygulamasında, en düşük sürgün uzunluğu 34.55 cm ile % 75 su düzeyi uygulaması olmuştur. Kontrol uygulamasında ise en yüksek sürgün uzunluğu 36.34 cm ile % 75'lik uygulama iken en düşük sürgün uzunluğu 33.44 cm ile % 50 su düzeyi uygulaması olmuştur. Su düzeyi ortalamasında ise en yüksek sürgün uzunluğu 36.55 cm ile % 100'lük su düzeyi uygulaması iken en düşük sürgün uzunluğu değeri 35.08 cm ile % 25'lik su düzeyi uygulaması olmuştur.

Çizelge 4.53. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2015 yılı sürgün uzunluğu

Su Düzeyi (%)	Sürgün Uzunluğu (cm)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	37.00	36.11	36.55
75	34.55	36.34	35.44
50	39.22	33.44	36.33
25	35.55	34.61	35.08
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	4.24 öd.		3.00 öd.
Uygulama Ortalaması	36.58	35.12	
LSD(%5)	2.12 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Zeytin fidanlarında 2016 yılı vejetasyon sonu ölçümü yapılan sürgün uzunluğu varyans analiz sonucuna göre, su düzeyi, su düzeyi*uygulama interaksyonu, uygulama faktörlerinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Su düzeyi uygulaması dikkate alındığında en yüksek sürgün uzunluğu değeri 37.50 cm ile % 100'lük su düzeyi uygulaması iken en düşük sürgün uzunluğu değeri 33.39 cm ile % 25'lik su

düzeyi uygulaması olmuştur. Su düzeyi*uygulama interaksyonunda glisin betain uygulamasında en yüksek sürgün uzunluğu değeri 37.89 cm ile % 100'lük uygulama, en düşük sürgün uzunluğu 31.56 ile % 25'lik su düzeyi uygulamasıdır. Kontrol uygulamasında ise en yüksek sürgün uzunluğu değeri 37.89 cm ile % 50'lik uygulama iken, en düşük sürgün uzunluğu değeri 35.22 cm ile % 25'lik uygulamada olduğu görülmektedir.(Çizelge 4.54).

Çizelge 4.54. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2016 yılı sürgün uzunluğu

Su Düzeyi (%)	Sürgün Uzunluğu (cm)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	37.89	37.11	37.50
75	35.67	35.44	35.55
50	36.67	37.89	37.28
25	31.56	35.22	33.39
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	6.86 öd.		4.85 öd.
Uygulama Ortalaması	36.42	35.44	
LSD(%5)	3.43 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli

Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.2.2. Fidan Uzunluğu (cm)

Glisin betain uygulaması yapılan zeytin yapraklarında fidan uzunluğu varyans analiz sonucu Çizelge 4.55'de verilmiştir. 2015 yılı fidan uzunluğu üzerine yapılan istatistiksel değerlendirmelerde, su düzeyi*uygulama interaksyonu, uygulama, su düzeyi ortalaması faktörlerine bağlı olarak elde edilen sonuçların fidan uzunluğu üzerine önemli etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Fidan uzunluğu açısından, su düzeyi ortalamasında en yüksek fidan uzunluğu 107.39 cm ile % 100 su düzeyi uygulaması olurken, en düşük fidan uzunluğu 100.83 cm ile % 75'lik su düzeyi uygulamadır. Su düzeyi*uygulama interaksyonunda; glisin betain uygulamasındaki en yüksek fidan uzunluğu 106.67 cm ile % 50'lik uygulama, en düşük fidan uzunluğu 96.89 cm ile % 25'lik uygulamadır. Kontrol uygulamasında ise en yüksek fidan uzunluğu 108.78 cm ile % 100'lik uygulama, en düşük fidan uzunluğu 102.33 cm ile % 75'lik uygulama olmuştur.

Çizelge 4.55. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2015 yılı fidan uzunluğu

Su Düzeyi (%)	Fidan Uzunluğu (cm)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	106.00	108.78	107.39
75	99.33	102.33	100.83
50	106.67	104.22	105.44
25	96.89	104.89	100.89
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	12.03 öd.		8,51 öd.
Uygulama Ortalaması	105.06	102.22	
LSD(%5)	6.02 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı vejetasyon dönemi sonunda fidan uzunluğuna ilişkin istatistiksel değerlendirmelerin verildiği, fidan uzunluğu analiz sonucu Çizelge 4.56'da verilmiştir. Zeytin fidanlarında farklı sulama düzeyleri ile glisin betain uygulaması sonucu fidan uzunluğu değerleri üzerine yapılan varyans analiz sonucuna göre; su düzeyi*uygulama interaksyonu, uygulama ortalamasının önemli etkisinin olmadığı fakat su düzeyi ortalamasının % 95 güvenle istatistiksel olarak önemli etkisinin olduğu saptanmıştır. Su düzeyi ortalama değerleri dikkate alındığında en yüksek fidan uzunluğu 132.94 cm ile % 100'lük su düzeyi uygulaması, en düşük fidan uzunluğu 110.56 cm ile % 25'lik su düzeyi uygulamasıdır.

Çizelge 4.56. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2016 yılı fidan uzunluğu

Su Düzeyi (%)	Fidan Uzunluğu (cm)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	131.00	134.89	132.94 a
75	115.95	122.66	119.30 bc
50	126.78	125.44	126.11 ab
25	102.67	118.45	110.56 c
0	0.00	0.00	0.00 d
LSD(%5)	16.57 öd.		11.72 *
Uygulama Ortalaması	125.36	119.110	
LSD(%5)	8.29 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.2.3. Sürgün Yaprak Sayısı (adet)

2016 yılı zeytin fidanlarında farklı su düzeyi ve glisin betain uygulaması sonucu sürgün yaprak sayısı değerleri üzerine yapılan varyans analiz sonuçlarına göre; su düzeyi ortalaması, uygulama, su düzeyi*uygulama interaksiyon sonucunun istatistiksel olarak önemli etkisinin olmadığı görülmektedir. Su düzeyi ortalamasında en yüksek sürgün yaprak sayısı 31.78 adet ile % 75 su düzeyi uygulamasında, en düşük sürgün yaprak sayısı 27.28 adet ile % 100 su düzeyi uygulamadır. Su düzeyi*uygulama interaksiyonu dikkate alındığında; glisin betain uygulamasında en yüksek sürgün yaprak sayısı 32.11 adet ile % 75 su düzeyi, en düşük sürgün yaprak sayısı 27.33 adet ile % 100 su düzeyi uygulamasıdır. Kontrol uygulamasında en yüksek sürgün yaprak sayısı 31.45 adet ile % 25 su düzeyi, en düşük sürgün yaprak sayısı 27.22 adet ile % 100'lük su düzeyi uygulamasıdır (Çizelge 4.57).

Çizelge 4.57. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2015 yılı sürgün yaprak sayısı

Su Düzeyi (%)	Sürgün Yaprak Sayısı (adet)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	27.33	27.22	27.28
75	32.11	31.44	31.78
50	31.89	28.67	30.28
25	29.67	31.45	30.56
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	4.22 öd.		2.98 öd.
Uygulama Ortalaması	30.25	29.69	
LSD(%5)	2.11 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

Farklı su düzeyi ve glisin betain uygulaması yapılan zeytin fidanlarında 2016 yılı vejetasyon sonu sürgün yaprak sayısı varyans analiz sonucu Çizelge 4.58'de verilmiştir. 2016 yılı yaprak sayısı varyans analiz sonucuna göre; uygulama, su düzeyi*uygulama interaksiyonunun istatistiksel olarak önemli etkisinin olmadığı fakat su düzeyi ortalamasının %99 güvenle istatistiksel olarak önemli etkisinin olduğu saptanmıştır. Su düzeyi ortalamasında en yüksek sürgün yaprak sayısı 35.89 adet ile % 100 su düzeyi, en düşük sürgün yaprak sayısı 29.72 adet ile % 25'lik su düzeyi uygulaması olmuştur.

Çizelge 4.58. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2016 yılı sürgün yaprak sayısı

Su Düzeyi (%)	Sürgün Yaprak Sayısı (adet)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	36.78	35.00	35.89 a
75	31.56	28.45	30.01 b
50	28.78	32.67	30.72 b
25	29.00	30.44	29.72 b
0	0.00	0.00	0.00 c
LSD(%5)	4.66 öd.		3.30 **
Uygulama Ortalaması	31.64	31.53	
LSD(%5)	2.33 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.2.4. Fidan Gövde Çapı (mm)

Zeytin fidanlarında 2015 yılı fidan gövde çapı yılsonu varyans analiz sonucuna göre; uygulama, su düzeyi ortalaması, su düzeyi*uygulama interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Su düzeyi ortalamasında en yüksek fidan gövde çapı 14.38 mm ile % 100 su düzeyinde görülürken, en düşük 13.29 ile %25 su düzeyinde olduğu görülmektedir. Su düzeyi*uygulama interaksiyonu dikkate alındığında; glisin betain uygulamasında en yüksek fidan gövde çapı 14.45 mm ile % 100 su düzeyi, en düşük fidan gövde çapı 14.08 mm ile % 50 su düzeyidir. Kontrol uygulamasında en yüksek fidan gövde çapı 14.31 mm ile % 100 su düzeyinde, en düşük fidan gövde çapı 12.47 mm ile % 25 su düzeyi uygulaması olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.59).

Çizelge 4.59. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2015 yılı fidan gövde çapı

Su Düzeyi (%)	Fidan Gövde Çapı (mm)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	14.45	14.31	14.38
75	14.18	14.12	14.15
50	14.08	13.97	14.02
25	14.12	12.47	13.29
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	1.75öd.		1.24 öd
Uygulama Ortalaması	14.21	13.72	
LSD(%5)	0.88 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı vejetasyon sonu fidan gövde çapı varyans analiz sonucu Çizelge 4.60'da verilmektedir. Zeytin fidanlarında yapılan gövde çapı analiz sonucuna göre; su düzeyi*uygulama interaksyonu ve uygulama önemli bulunmazken, su düzeyi ortalaması %95 güvenle istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Su düzeyi ortalamasında en yüksek fidan gövde çapı değeri 15.24 mm ile % 100'lük su düzeyinde görülürken, en düşük fidan gövde çapı değeri 14.91 ile %25 su düzeyi olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.60. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2016 yılı fidan gövde çapı

Su Düzeyi (%)	Fidan Gövde Çapı (mm)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	15.40	15.09	15.24 a
75	15.08	15.27	15.17 ab
50	14.98	15.02	15.00 bc
25	14.90	14.93	14.91 c
0	0.00	0.00	0.00 d
LSD(%5)	0.31 öd.		0.22 *
Uygulama Ortalaması	15.09	15.08	
LSD(%5)	0.15 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.2.5. Yaprak Alanı (cm²)

Çizelge 4.61’de belirtilmiş olan 2015 yılı vejetasyon sonu yaprak alanı varyans analiz sonucuna göre, su düzeyi ortalaması, uygulama, su düzeyi* uygulama interaksyon sonucu istatistiksel olarak önemli etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Su düzeyi ortalamasında en yüksek yaprak alanı 3.48 cm² ile % 100 su düzeyi uygulamasında, en düşük yaprak alanı 3.29 cm² ile % 25’lik su düzeyi uygulamasında olduğu sonucuna varılmıştır. Su düzeyi*uygulama interaksyonunu dikkate alındığında glisin betain uygulamasında en yüksek yaprak alanı 3.74 cm² ile % 100 su düzeyi, en düşük yaprak alanı 3.19 cm² % 75 su düzeyi uygulamasıdır. Kontrol uygulamasında ise en yüksek yaprak alanı 3.68 cm² ile % 75 su düzeyi uygulaması, en düşük yaprak alanı 3.02 cm² ile % 25 su düzeyi uygulamasında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.61. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2015 yılı yaprak alanı

Su Düzeyi (%)	Yaprak Alanı (cm ²)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	3.74	3.22	3.48
75	3.19	3.68	3.43
50	3.25	3.67	3.46
25	3.56	3.02	3.29
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	0.84 öd.		0.59 öd.
Uygulama Ortalaması	3.44	3.40	
LSD(%5)	0.42 öd.		

ö.d.: Önemli değil, *:p=0.05’e göre önemli, **: p=0.01’e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

2016 yılı glisin betain ve farklı su düzeyi uygulama çalışmasında yaprak alanı varyans analiz sonucuna göre; uygulama, su düzeyi*uygulama interaksyonu, su düzeyi ortalamasının önemlilik arz etmediği Çizelge 4.62’de bildirilmiştir. Su düzeyi ortalamasında en yüksek yaprak alanı 3.63 cm² ile % 75 su düzeyi uygulaması, en düşük yaprak alanı 0.40 cm² ile % 25 su düzeyi uygulamasıdır. Su düzeyi*uygulama interaksyonunda glisin betain uygulamasında en yüksek yaprak alanı 3.63 cm² ile % 100 su düzeyi, en düşük yaprak alanı 3.24 cm² ile % 50 su düzeyi uygulamasıdır. Kontrol uygulamasında ise en yüksek yaprak alanı 3.95 cm²

ile % 75 su düzeyi, en düşük yaprak alanı 2.95 cm² ile % 50 su düzeyi uygulaması olmuştur.

Çizelge 4.62. Su düzeyi ve uygulama faktörüne bağlı olarak zeytin fidanlarında 2016 yılı yaprak alanı

Su Düzeyi (%)	Yaprak Alanı (cm ²)		
	Uygulama		Su Düzeyi Ortalaması
	(1) GB	(2) Kontrol	
100	3.63	3.52	3.57
75	3.32	3.95	3.63
50	3.24	2.95	3.09
25	3.42	3.38	3.38
0	0.00	0.00	0.00
LSD(%5)	0.86 öd.		0.61 öd.
Uygulama Ortalaması	3.45	3.40	
LSD(%5)	0.43 öd.		

öd.: Önemli değil, *:p=0.05'e göre önemli, **: p=0.01'e göre önemli
Uygulamalar içerisinde su düzeyi/uygulama incelenmiştir.

4.3. Uygulanan Sulama Suyu Miktarı İle İlgili Bulgular

Çalışmanın yürütüldüğü 2015 ve 2016 yıllarında denemeye uygulanan toplam sulama suyu miktarlarına ilişkin bulgular Çizelge 4.63 ve Çizelge 4.64'de verilmiştir. Çalışmada, saksılara uygulanacak olan farklı sulama suyu miktarları, glisin betain uygulanan ve uygulanmayan saksıların 4 günde bir tartımı yoluyla belirlenmiş ve eksilen suyun tarla kapasitesine getirilmesi sağlanmıştır. Her iki deneme yılında da 29 Haziran tarihinde sulamalara başlanmış olup, 2015 yılında 9 Ekim tarihinde, 2016 yılında ise 17 Eylül tarihinde sulamalar sonlandırılmıştır.

Çalışmada 2015 yılında 0-107.7 L/saksı aralığında, 2016 yılında ise 0-99.65 L saksı aralığında değişen miktarlarda su uygulaması yapılmıştır. Glisin betain uygulanmayan konularda, saksılara verilen en yüksek sulama suyu miktarı 2015 ve 2016 yıllarında U1 uygulamasından elde edilmiştir. Bu değer 2015 yılında 107.7 L/saksı olarak, 2016 yılında da 99.65 L/saksı olarak gerçekleşmiştir. GB uygulanan saksılara uygulanan sulama suyu miktarlarının, glisin betain uygulaması yapılmayan saksılardan daha düşük olarak gerçekleştiği görülmüştür. Eksilen nemin su tutma kapasitesine getirildiği ve GB uygulanmış olan U6 uygulaması her iki deneme yılında da 98.65 L/saksı ve 88.21 L/saksı değerleri ile

en yüksek sulama suyunu almıştır. GB uygulanmış olan saksıların, GB uygulanmamış olan saksılardan daha düşük miktarda sulama suyu aldığı Çizelge 4.63. ve Çizelge 4.64.'den de görülmektedir.

Çizelge 4.63. 2015 yılında uygulamalara göre zeytin fidanlarına uygulanan sulama suyu miktarları (L/saksı)

Sulama konuları	Aylar					Toplam
	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	
U1	5.45	28.45	36.78	24.77	12.25	107.7
U2	4.09	21.34	27.59	18.58	9.19	80.79
U3	2.73	14.22	18.39	12.39	6.13	53.68
U4	1.36	7.11	9.20	6.19	3.06	26.92
U5	0	0	0	0	0	0
U6	4.27	26.34	34.8	23.62	9.60	98.65
U7	3.21	19.76	26.10	17.72	7.20	73.99
U8	2.14	13.17	17.40	11.81	4.80	49.32
U9	1.07	6.59	8.70	5.19	2.40	24.67
U10	0	0	0	0	0	0

Çizelge 4.64. 2016 yılında uygulamalara göre zeytin fidanlarına uygulanan sulama suyu miktarları (L/saksı)

Sulama konuları	Aylar				Toplam
	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	
U1	5.88	31.26	38.85	23.66	99.65
U2	4.41	23.45	29.14	17.75	74.50
U3	2.94	15.63	19.43	11.83	49.83
U4	1.47	7.82	9.71	5.92	24.92
U5	0	0	0	0	0
U6	4.76	28.15	32.90	22.40	88.21
U7	3.57	21.11	24.68	16.80	66.16
U8	2.38	14.08	16.45	11.2	44.11
U9	1.19	7.04	8.23		22.06
U10	0	0	0	0	0

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde, nüfus gelişimi ve sürdürülebilirliği, insan tüketimi ve tarım için yeterli olan suyun sınırlı varlığı tarafından tehdit edilmektedir. Dünyada ve ülkemizde var olan suyun çok büyük bir bölümü tarımsal amaçlı sulamada kullanılmaktadır. Bu amaçla tarımsal alandan elde edilen tasarruf diğer alanlarda kullanılacak su miktarında önemli ölçüde artıracaktır. Bununla beraber su, diğer canlılar gibi bitkiler için de oldukça önemli bir kaynaktır. Canlılıklarını devam ettirebilmek için suya ihtiyaçları vardır. Suyun özellikle bitki büyümesinin belirli dönemlerinde yetersiz olduğu durumlarda verim ve kalite düşmektedir. Bu açıdan su tarımsal verimlilik için en önemli girdilerin başında gelmektedir. Tarımsal sulamada kullanılan su miktarını azaltacak yöntemler, hem bitkisel üretim hemde diğer kullanım alanlarında önemli bir paya sahiptir. Bu konuda yapılan çalışmalardan biriside kısıtlı sulamadır. Yani vejetasyon dönemi içerisinde bitkinin kaybettiği sudan daha az suyun bitkiye verilmesidir. Bu şekilde tüketilenden daha az su verilmesi ciddi anlamda su tasarrufunu sağlamasına destek olacaktır (Öğüt, 2011). Abiyotik stres faktörlerinin neden olduğu olumsuzluklara karşı, önlem olarak bir takım uygulamaların yapılmasına yönelik çalışmaların yetiştiricilikte son yıllarda önem kazandığı görülmektedir. Bu nedenle, stres faktörlerine önlem olması düşüncesiyle glisin betain ve farklı sulama uygulamalarının zeytin fidanlarının fizyolojik ve morfolojik gelişimleri üzerine etkilerinin incelendiği bu çalışma önem arz etmektedir.

Zeytin bitkisinin yıllık yağış isteği 700-800 mm'dir. Ancak 400-600 mm yağışa ve suyu iyi tutan topraklara sahip yerlerde başarıyla yetiştiricilik yapılabilir. Topraktaki suyun muhafazası bakımından ocak-mayıs aylarında gerçekleşen yağışlar çok önemlidir. Eylül ayında gerçekleşen yağışlar ürün miktarını en fazla etkileyen faktördür. Normalin altında yağışın olduğu yıllarda ürün az, meyveler küçük ve kalitesiz olmaktadır. Bu anlamda, gerek ülkemiz ve gerekse de bölgemiz açısından oldukça büyük ekonomik öneme sahip meyve türlerinden olan zeytin yetiştiriciliğinde, meyve kalitesi ve verimliliği sınırlayan en önemli faktörlerden biri kuraklıktır. Özellikle kurak geçen yaz aylarında bu durumdan zeytin bitkisi olumsuz yönde etkilenmektedir.

Bunun yanı sıra, düşen yağış ve yazın yapılan destek sulamalar danede çekirdek oluşturmalarının yanısıra, zeytinlerin irileşmesi ile sofralık değerini arttırıp yağ

oluşumuna da katkı sağlar. En önemlisi de, bir sonraki yıl meyve verecek sürgünlerin gelişmesini ve meyve gözlerinin doğuşunu hızlandırmaktadır.

Tüm bu noktalardan hareketle, kuraklık ve su stresi koşullarında zeytin bitkilerinin fizyolojik davranışlarının ortaya konması önem arz etmektedir. Bu nedenle, su stresi altındaki zeytin fidanlarında fizyolojik ve morfolojik değişimlerin saptanması amacıyla tez çalışması planlanmıştır. Bu amaçla, farklı sulama düzeylerinin ve osmotik koruyuculardan glisin betain uygulamasının zeytin fidanlarında fizyolojik ve morfolojik etkilerini belirlemek hedeflenmiştir. Küresel iklim değişikliğinin etkilerinin, son yıllarda gündeme geldiği dünyada, planlanan bu çalışma, sofralık bir çeşit olan Yamalak Sarısı zeytin çeşidi fidanlarında uygun su düzeyinin belirlenmesi ve osmotik koruyucuların fizyolojik etkilerinin belirlenmesi açısından oldukça önemlidir.

Ülkemizde ve dünyada zeytinde farklı çeşitlerde kuraklık/su stresi ile uygun su düzeyinin belirlenmesine yönelik çalışmalar bulunmaktadır (Aşık vd. 2010; Çamoğlu, 2013; Pouyafard, 2013; Çakır, 2015). Bunun yanı sıra, zeytinde stres koşulları ve osmotik koruyucuların fizyolojik etkileri ile ilgili literatürde çalışmalar da vardır (Roussos vd., 2010; Denaxa vd., 2012; Şirin, 2013). Ancak, literatürde zeytin fidanlarında su stresi ve osmoprotektan uygulamalarının fizyolojik etkileri ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu anlamda çalışma zeytinde yapılan ilk bilimsel çalışma niteliğini taşımaktadır.

2015 ve 2016 yıllarında yürütülen denemede, genel olarak su stresi ve osmoprotektan uygulamalarının zeytin fidanlarında; yaprak oransal su içeriği (%), elektrolit sızıntısı (%), klorofil yoğunluğu ve yaprak yüzey sıcaklığı (°C) gibi fizyolojik parametreler ile vejetasyon dönemi sonunda fidanların gelişimlerini ortaya koymak amacıyla sürgün uzunluğu, fidan uzunluğu, sürgün yaprak sayısı, fidan gövde çapı ve yaprak alanı gibi morfolojik parametreler üzerine etkilerini belirlemek için analizler ve ölçümler yapılmıştır. Deneme kapsamında, 2015 yılında vejetasyon dönemi içerisinde 4 kez, 2016 yılında ise 5 kez glisin betain uygulaması yapılmış ve uygulamaların fizyolojik etkilerini görebilmek açısından, uygulama öncesi ve sonrasını temsil edecek şekilde 2015 yılında 7 dönemde, 2016 yılında ise 6 dönemde analizler yapılmıştır.

Uygulanan farklı sulama suyu düzeyi ve glisin betain (GB) uygulamalarının, zeytin fidanlarında yarattığı fizyolojik ve morfolojik değişimlerin incelendiği bu

çalışmanın en önemli bulgularının başında, uygulanan sulama suyu miktarlarının değişiklik göstermiş olmasıdır.

Elde edilen sonuçlara göre, çalışmada 2015 yılında 0-107.7 L/saksı aralığında, 2016 yılında ise 0-99.65 L/saksı aralığında değişen miktarlarda su uygulaması yapıldığı; glisin betain uygulanmayan konularda, sakıslara verilen en yüksek sulama suyu miktarının 2015 ve 2016 yıllarında U1 uygulamasından (4 günde bir eksilen nemin su tutma kapasitesine getirilmesi) elde edildiği ve bu değerin 2015 yılında 107.7 L/saksı, 2016 yılında ise 99.65 L/saksı olarak gerçekleştiği belirlenmiştir. Ayrıca, eksilen nemin su tutma kapasitesine getirildiği ve GB uygulanmış olan U6 uygulaması her iki deneme yılında da 98.65 L/saksı ve 88.21 L/saksı değerleri ile en yüksek sulama suyunu aldığı belirlenmiştir. Pouyafard (2013), 2011 yılında zeytin fidanlarında yürüttüğü çalışmada, saksılara aylara göre ortalama 0-33.26 L/saksı aralığında değişen miktarlarda su uygulandığını ve sulama konularına göre uygulanan toplam sulama suyu miktarlarının ise 0 - 82.45 L/saksı arasında gerçekleştiğini bildirmiştir. Çamoğlu (2013) tarafından Ayvalık ve Gemlik zeytin fidanlarında 4 farklı su uygulama düzeyinde bitki su tüketiminin araştırıldığı çalışmada ise Ayvalık çeşidinde konulara göre uygulanan ortalama sulama suyu miktarının 7.42 ile 40.83 L/saksı, Gemlik çeşidinde ise 7.42 ile 44.52 L/saksı bitki arasında değiştiği belirlenmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen değerler her iki araştırmacının bulgularından daha yüksek olarak elde edilmiştir. Bu durumun temel nedeninin saksılarda kullanılan yetiştirme ortamının farklılığından, çalışmalarda kullanılan saksı hacminden, çeşit tepkisinden ve Aydın yöresinde hüküm süren iklim koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; genel olarak GB uygulanan saksılara uygulanan sulama suyu miktarlarının, glisin betain uygulaması yapılmayan saksılardan daha düşük olarak gerçekleştiği görülmüştür. GB'nin bitkinin su stresi ve kuraklığa karşı dayanıklılığını arttırıp, bitkinin sulama suyu gereksinimini azaltarak, su kullanım yeteneğini arttırdığı sonucuna varılabilir. Zira, Sakamoto ve Murata (2000), glisin betainin değişik stres koşullarına karşı dayanıklılığı arttıran ve doğal olarak etki eden bir osmotik koruyucu olduğunu bildirmektedir. Bunun yanı sıra, Türkan (2008) tarafından su kazanma ve kullanma yeteneği yüksek olan bitkilerde, kuraklığa daha fazla direncin görüldüğü ifade edilmektedir.

Deneme kapsamında su stresi ve osmoprotektan uygulamalarının zeytin fidanlarında fizyolojik özellikler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla; yaprak oransal su içeriği (%), elektrolit sızıntısı (%), klorofil yoğunluğu ve yaprak yüzey sıcaklığı (°C) parametreleri değerlendirilmiştir.

Araştırmada, yaprak oransal su içeriği (YOSİ) değeri üzerine uygulanan glisin betain ve farklı su düzeyi uygulamalarının zeytin fidanlarında fizyolojik etkilerini belirlemek amacıyla; 2015 yılında 16 Haziran, 30 Haziran, 13 Temmuz, 26 Temmuz, 16 Ağustos, 15 Eylül, 1 Ekim tarihlerinde olmak üzere 7 farklı dönemde; 2016 yılında ise 27 Haziran, 11 Temmuz, 18 Temmuz, 1 Ağustos, 15 Ağustos ve 31 Ağustos tarihlerinde olmak üzere 6 farklı dönemde analiz yapılmıştır. 2015 yılı denemesinde dördüncü dönemde (2 kez GB uygulama sonrası) su düzeyi faktörü, beşinci dönemde ise (3 kez GB uygulama sonrası) su düzeyi ile uygulama*su düzeyi etkileşimi faktörü istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2016 yılı denemesinde ise, üçüncü dönemde (2 kez GB uygulama sonrası) uygulama faktörü istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bir diğer ifade ile uygulamaların, yaprak oransal su içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Örneğin, 2016 yılı denemesinde 2 kez GB uygulama sonrası üçüncü dönemde yapılan yaprak oransal su içeriği değeri istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve en yüksek yaprak oransal su içeriği değeri glisin betain uygulanmış fidanlarda saptanmıştır. Bunun yanı sıra, her iki yılda da, istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte en dikkat çekici husus, tüm dönemlerde sadece uygulama ortalamaları dikkate alındığında glisin betain uygulanmış fidanların kontrole göre yaprak oransal su içerikleri değerleri daha yüksek seyretmiştir. Su düzeyi faktörü dikkate alındığında, özellikle su düzeyi faktörünün yaprak oransal su içeriği üzerine istatistiksel olarak önemli etkisinin olduğu 2015 yılı denemesi dördüncü (2 kez GB uygulama sonrası) ve beşinci dönemde (3 kez GB uygulama sonrası) yapılan analiz sonuçlarına göre % 50 su düzeyi konusunda (4 günde bir eksilen nemin su tutma kapasitesinin % 50'sine getirilmesi) en yüksek yaprak oransal su içeriği değerine ulaşılmış ve bu değer istatistiki olarak diğer düzeylerden farklı grupta yer almıştır. 2015 ve 2016 yılında yapılan analiz dönemleri bazında su düzeylerine göre yaprak oransal su içerikleri incelendiğinde, yukarıda sözü edilen dönemler dışında, istatistiksel olarak önemli olmamakla birlikte, farklı su düzeylerinde zeytin fidanlarının yaprak oransal su içeriklerinin değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Örneğin, 2015 yılı denemesinde genel olarak, % 50 ve % 100 su düzeylerinde; 2016 yılı denemesinde ise % 75 ve % 50

su düzeylerinde daha yüksek yaprak su içeriklerine rastlanıldığı ifade edilebilir. Pouyafard (2013), su stresine bağlı olarak Ayvalık zeytin çeşidinde, sulama konuları ile yaprak oransal su içeriği arasında istatistiksel olarak önemli bir fark gözlemlenmediğini bildirmiştir.

Genel olarak, uygulama*su düzeyi interaksyonuna ilişkin her iki yıla ait elde edilen değerler incelendiğinde; GB uygulanan fidanlarda kontrole daha yüksek yaprak oransal su içeriklerine sahip olduğu, ancak dönemler bazında uygulanan su düzeylerine bağlı olarak herhangi bir kararlılık olmadığı ifade edilebilir. Bu açıdan, GB uygulaması yapılan farklı su düzeylerine maruz kalan zeytin fidanlarında 2015 ve 2016 yılında dönemlere göre maksimum yaprak oransal su içeriklerinin değişkenlik gösterdiği belirlenmiştir. Kaya (2011)'in bildirdiğine göre normal koşullarda bitkilere verilen su miktarı azaldıkça YOSİ değerlerinde de bir azalma gözlemlenmektedir. Benzer şekilde, Aşık vd., (2010) zeytin ağaçlarında farklı sulama konuları uyguladıkları çalışmada en yüksek YOSİ değerini %100 sulama uygulamasından elde ederken, en düşük YOSİ değerini % 0 sulama uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir. Fakat çalışmadan elde edilen sonuçlarda en yüksek YOSİ değeri verilen suyla orantılı olarak değişim göstermemiştir. Yaprak oransal su içerikleri değerleri ile ilgili olarak çalışmadan elde edilen en önemli sonuç olarak; genel anlamda kontrol grubuna göre glisin betain uygulamasının yapıldığı zeytin fidanlarının yüksek yaprak oransal su içeriğine sahip olmaları, glisin betainin stres koşullarına karşı etkilerinin varlığını düşündürmektedir. Denaxa vd. (2012), stres koşulları altındaki zeytin ağaçlarına, glisin betain uygulaması sonucunda kontrole kıyasla daha yüksek yaprak oransal su içeriği değerleri elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bir diğer ifade ile araştırmacı, glisin betainin kuraklık stresi koşullarının olumsuz etkilerini azaltmada yardımcı olabileceğini ortaya koymuştur. Bunun yanı sıra, Şirin (2013), Memecik çeşidi zeytin ağaçlarında zeytinde fizyolojik parametreler ile verim ve kalite açısından glisin betainin olumlu etkilerini ortaya koymuştur. Bu açıdan, çalışmadan elde edilen sonuçların ilgili literatür ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Elektrolit sızıntısı (EC) üzerine kullanılan glisin betain preparatı ile farklı su düzeyi uygulamalarının zeytin fidanlarına etkilerini belirlemek amacıyla, yukarıda belirtilen tarihlerde olacak şekilde 2015 yılı denemesinde 7 dönem, 2016 yılı denemesinde ise 6 dönemde elde edilen sonuçlara göre varyans analizleri yapılmıştır. 2015 yılı denemesinde ikinci dönemde (1 kez GB uygulama sonrası) uygulama*su düzeyi interaksyonu ve beşinci dönemde (3 kez GB uygulama

sonrası) ise su düzeyi faktörünün EC değerleri üzerine istatistiksel olarak önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. İkinci dönemdeki uygulama*su düzeyi interaksyonu dikkate alındığında, % 100 su düzeyinde GB uygulanmış ve % 25 su düzeyinde kontrol uygulamasında yer alan zeytin fidanlarında en yüksek EC değerleri saptanmıştır. Beşinci dönemde ise su düzeyi faktörü açısından EC ortalamaları karşılaştırıldığında 4 günde bir eksilen nemin su tutma kapasitesine getirildiği (% 100) ve su uygulamasının olmadığı (% 0) zeytin fidanlarında maksimum EC değerleri elde edilmiştir. 2016 yılı denemesinde ise analizlerin yapıldığı üçüncü, dördüncü ve altıncı dönemde, yani bir diğer ifade ile sırasıyla 2, 3 ve 5 kez GB uygulama sonrası dönemde, zeytin fidanlarında fizyolojik parametrelerden EC değerleri üzerine su düzeyi faktörünün istatistiksel olarak önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Söz konusu dönemlerde yine sırasıyla; % 25, % 50 ve % 100 su düzeylerinde EC değerlerinin diğer düzeylere göre farklı olduğu görülmüştür. Bu durum; GB uygulama sayısı arttıkça, EC değerinin daha yüksek olduğu, su düzeyinin de daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin, üçüncü dönemde 2 kez GB uygulama sonrası en yüksek EC değeri % 25 su düzeyinde yer alan fidanlarda yer alırken, altıncı dönemde 5 kez GB uygulama sonrası en yüksek EC değeri % 100 su düzeyinde yer alan fidanlarda saptanmıştır. Benzer şekilde, dördüncü dönemde uygulama faktörü de istatistiki olarak önemli bulunmuş ve glisin betain uygulanmış fidanlarda kontrole göre daha yüksek EC değerleri elde edilmiş ve her iki uygulama istatistiki olarak farklı grupta yer almıştır.

Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda ve tüm dönemlerde elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; uygulama faktörü bazında ortalama EC değerleri dikkate alındığında glisin betain uygulanmış fidanların kontrole göre EC değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sadece su düzeyi ortalama değerleri incelendiğinde, 2015 ve 2016 yılı denemesinde, dönemlere göre fidanların EC değerleri dikkate alındığında, genel olarak %100 ve % 25 su düzeylerinde zeytin fidanlarında maksimum EC içerikleri belirlenmiştir. Bu noktada dikkat çekici en önemli nokta, beklenenin aksine % 100 su düzeyinde EC değerinin yüksek olmasıdır. Zira, stres koşulları arttıkça, bir diğer ifade ile bitkinin istediği ideal su düzeyi olan %100'den daha düşük dozda su verildiği sürece EC değerinin artması beklenmektedir. Söz konusu maksimum EC değerinin saptandığı %100 su düzeyinin her iki yılda da çalışmanın başında (birinci dönem analizlerinde) görülmesi, bu çelişkili duruma açıklık getirmektedir.

Elde edilen sonuçların yorumlanması için uygulama*su düzeyi interaksyonu faktörü dikkate alındığında ise, EC değerlerinin dönemlere göre değişmekle birlikte genel olarak % 75 ve % 25 su düzeyinde glisin betain uygulanan konunun, kontrole göre daha düşük değerlerde seyrettiği görülmektedir. Glisin betain uygulamasının, söz konusu su düzeylerindeki düşük elektrolit sızıntısı değerleri, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, glisin betainin belirtilen su düzeyleri seviyesinde olumlu etki oluşturduğunu düşündürmektedir. Ancak denemeden elde edilen sonuçlar incelendiğinde, bazı dönemlerde uygulamaların elektrolit sızıntısı değerlerinin kontrole göre daha yüksek olduğu da saptanmıştır. Farklı su düzeyi ve glisin betain uygulaması sonucu elektrolit sızıntısı değerlerinin, kontrol grubuna göre düşük değer göstermesi, glisin betainin stresi azaltma özelliklerinin bir sonucu olduğunu açık bir şekilde düşündürmektedir. Nitekim zeytinlerde sıcaklık toleransına tepkilerin gözlenmesi üzerine yapılan bir çalışmada, sıcaklık arttıkça yapraklarda yapılan testler sonucunda elektrolit sızıntısında bir artış gözlemlendiği bildirilmiştir (Mancuso ve Azzarello, 2002). Bu anlamda, çalışmadan elde edilen bulgular ilgili literatür ile uyumludur.

Zeytin fidanlarında klorofil yoğunluğu üzerine, denemede kullanılan glisin betain ve farklı sulama uygulamalarının dönemden döneme etkileri farklı şekillerde olmuştur. Denemede klorofil yoğunluğu ölçümleri de diğer fizyolojik ölçümler gibi 2015 yılında 7, 2016 yılında ise 6 farklı dönemde yapılmış ve değerlendirilmiştir. 2015 yılında, birinci dönemde uygulama faktörü, üçüncü dönemde su düzeyi faktörü ve dördüncü dönemde ise yine su düzeyi faktörü ile 2016 yılı denemesinde sadece ikinci dönemde uygulama faktörünün zeytin fidanlarında klorofil yoğunluğu üzerine istatistiki olarak önemli etkilerinin olduğu ortaya konmuştur. Bu anlamda, uygulama faktörü dikkate alındığında glisin betain uygulanmış fidanlarda kontrolden farklı olarak daha yüksek klorofil yoğunlukları tespit edilmiştir. Bu konu ile ilgili; Mickelbart vd. (2006), yaptıkları çalışmalarında glisin betain uygulamasının klorofil seviyesindeki artış üzerinde etkili olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, Blunden vd. (1997), yaptıkları çalışmada klorofil konsantrasyonunun glisin betain etkisiyle arttığını tespit etmişlerdir. Çalışmada, söz konusu literatür doğrultusunda sonuçlar elde edildiği görülmektedir.

Denemenin yürütüldüğü her iki yılda, elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, su düzeyi faktörü açısından dönemler bazında klorofil yoğunluklarının değişmekte olduğu ve su düzeyi düştükçe veya su stresi arttıkça

klorofil yoğunluğunun düştüğü görülmektedir. Bir diğer ifade ile kuraklığın azalması yani sulamada yapılan miktar artışı, klorofil yoğunluk değeri artışını orantılı olarak arttırdığı söylenebilir. Bu konu ile ilgili olarak Anju vd., (1994) klorofil azalma oranı düşük olan bitkilerin kuraklık stresine daha toleranslı olduğunu bildirmiştir. Bu anlamda çalışmadan elde edilen sonuçlar, Anju vd., (1994)'nin bulguları ile uyum sağlamaktadır.

Denemede kullanılan glisin betain ve farklı sulama uygulamalarının zeytin fidanlarında yaprak yüzey sıcaklığı ölçümleri de fizyolojik parametreler kapsamında incelenmiştir. Yaprak sıcaklıkları üzerine denemede kullanılan faktörlerin etkisini belirlemek üzere yapılan varyans analizleri sonucunda, 2015 ve 2016 yıllarında, 2015 yılı birinci dönem hariç, tüm dönemlerde istatistiksel olarak önemli etkileri olan faktörler olduğu saptanmıştır. Yaprak yüzey sıcaklıklarında özellikle uygulama*su düzeyi interaksiyonuna ilişkin veriler genel olarak değerlendirildiğinde, her iki yılda da genellikle en düşük yaprak yüzey sıcaklığının kontrol grubuna ait % 25 su düzeyinden elde edildiği görülmektedir. Glisin betain uygulanan zeytin fidanlarının tüm dönem verileri değerlendirildiği zaman kontroldeki gibi en düşük yaprak yüzey sıcaklığının genellikle % 25 su düzeyinden elde edildiği görülmektedir. Yaprak yüzey sıcaklığının düşük seyretmesi, yüksek sıcaklıkların hüküm sürdüğü yaz aylarında bitkinin fotosentez kapasitesini arttıracak için önemlidir. Aynı zamanda glisin betain uygulamasının yaprak yüzey sıcaklığını düşürücü etkisi nedeniyle stres koşullarına dayanımı sağladığına yönelik Mickelbart vd. (2006)'nın açıklamaları bulunmaktadır. Araştırmacı, kritik dönemlerde (ilkbahar donları öncesi) şaraplık üzümlere 50, 100, 200 mM konsantrasyonlarında uygulanan glisin betain ile bitkilerin ve veriminin korunduğunu ve yaprak yüzey sıcaklıklarını düşürerek strese dayanımın sağlandığını bildirmektedir. Ancak, çalışmada genellikle kontrol grubunda yer alan fidanların glisin betain uygulananlara göre yaprak sıcaklıklarının daha düşük olması genel beklenti dışında bir sonuçtur.

Su stresi ve osmoprotektan uygulamasının zeytin fidanlarının, gelişimleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan morfolojik analizler ile ilgili olarak vejetasyon dönemi sonunda sürgün uzunluğu, fidan uzunluğu, sürgün yaprak sayısı, fidan gövde çapı ve yaprak alanı gibi parametreler incelenmiştir. 2015 yılı denemesinde uygulama, su düzeyi ve uygulama*su düzeyi interaksiyonunun söz konusu morfolojik özellikler üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ancak genel olarak, glisin betain uygulaması yapılan fidanların

kontrole göre daha fazla gelişim gösterdikleri ifade edilebilir. 2016 yılı denemesi sonuçlarına göre ise; sürgün yaprak sayısı ve fidan gövde çapı değerleri üzerine su düzeyi uygulamasının istatistiksel olarak önemli etkileri olduğu görülmüştür. Genel olarak, morfolojik parametreler açısından fidan gelişimine yönelik en iyi özelliklerin % 100 su düzeyi uygulamasından elde edilmesi doğal bir sonuçtur. Ancak, tezin ana konusu olan su stresi koşulları altında fidan gelişim parametreleri dikkate alındığında, % 100 su düzeyinde yetişen fidanlardan sonra, genellikle birçok parametre açısından 4 günde bir eksilen nemin su tutma kapasitesinin % 75'ine getirildiği su düzeyinde, özellikle de glisin betain uygulaması ile zeytin fidanlarının daha iyi gelişim performansına sahip oldukları ifade edilebilir. Bu anlamda, GB'in bitkide su stresini azaltarak, bitkinin morfolojik gelişimini aksatmadan devam etmesini sağladığı söylenebilir.

2015 yılı deneme sonunda elde edilen en fazla yaprak alanı değeri glisin betain uygulanan zeytin fidanlarında % 100 (3.74 cm^2) su düzeyi uygulamasından elde edilirken, bunu kontrol grubunda yer alan % 75 (3.68 cm^2) su düzeyi uygulaması takip etmiştir. 2016 yılı denemesinde ise, yaprak alanı ile ilgili olarak benzer sonuçlar alınmıştır. Demirtaş ve Kırnak (2007), yaprak büyümesi ile bitkiye verilen su miktarı ve bitki su tüketimi arasında doğrusal bir ilişki olduğunu ve bitkiye verilen su miktarı ile bitki su tüketimi arttıkça yaprak alanında da artış görüldüğünü ifade etmektedirler. Bir diğer çalışmada ise, Gülcan vd. (2005), Malatya yöresinde bazı kurutmalık kayısı çeşitlerinin kuraklık stresine karşı % 25, % 50, % 75, % 100 sulama uygulamalarını kullanarak yaprak alanını belirlemişler ve en yüksek yaprak alanını % 100 sulama uygulamasından elde ederken en düşük yaprak alanını % 25 sulama uygulamasından elde etmişlerdir. Küçükyumuk vd., (2015)'de kiraz fidanlarında mevcut anaçlar ile yeni anaçların su stresine karşı gösterdikleri tepkilerin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada % 75, % 50, % 25 su uygulaması sonucunda yaprak alanı gelişiminin stres yoğunluğuna bağlı olarak olumsuz etkilendiğini gözlemlemişlerdir. Yine bu konuda Kırnak (2002), bitkilerin strese kaldıkları süre uzadıkça su noksanlığının yarattığı fizyolojik ve morfolojik değişimlerin daha fazla kendini belli ettiğini ifade etmiştir. Bu anlamda verilen literatür doğrultusunda, çalışmadan elde edilen sonuçların benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. Bir diğer ifade ile su stresi artışına bağlı olarak yaprak alanında düşme görüldüğü belirlenmiştir.

Yukarıda, genel yorumlar ile birlikte belirtildiği üzere, denemeden elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; glisin betain uygulanan su

düzeylerindeki sulama suyu gereksiniminin kontrole oranla önemli miktarda azaldığı, %75 su uygulamasının ön plana çıktığı ve zeytin fidanlarında su stres çalışmalarında glisin betain uygulanabilirliği ile birlikte %25 düzeyinde su kısıtının uygulanmasının önerilebileceği ortaya konmuştur. Söz konusu çalışmanın zeytin fidanları dışında, verimli ağaçlarda da yürütülmesi hem bilimsel hem de pratik açıdan uygun olacaktır.



KAYNAKLAR

- Akça, Y., Samsunlu, E. 2012. The Effect Of Salt Stress On Growth, Chlorophyll Content, Proline And Nutrient Accumulation, And K/Na Ratio In Walnut. **Pak J. Bot.**, 44(5), 1513-1520.
- Akçay, S.M., 2007. Aşağı Büyük Menderes Havzası sulama şebekelerinin devir sonrası performanslarının belirlenmesi. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Anonim 2016. www.tuik.gov.tr
- Anonymous 2013. <http://faostat.fao.org>
- Anonymous 2014. <http://faostat.fao.org>
- Andrews, P.K., Chalmers, D.J. and Moremong, M. 1992. Canopy-air temperature differences and soil water as predictors of water stress of apple trees grown in a humid, temperate climate. **Journal of the American Society for Horticultural Science** 117(3): 453-458.
- Anju, S., Thakur, P. S., Duvivedi, M.P. 1994. Rapid evaluation of apple varieties for drought tolerance. **Dep Bas Sci Hort Fore Univ.**, 51: 16-21.
- Aşık, Ş., Çamoğlu, G., Akkuzu, E., Kaya, Ü., Şahin, M. 2010. Zeytinde (*Olea europaea* L., cv. Memecik) Farklı Sulama Düzeylerinin Vejetatif Gelişime ve Verime Etkisi. **Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi** 3 (2): 33-39, ISSN: 1308-3945, E-ISSN: 1308-027.
- Aydınşakir, K., Çınar, N., Dinç, N., Işık, M., Büyüктаş, D. 2016. Yerfıstığında (*Arachis hypogaea* L.) Su Stresinin Stoma Özellikleri Üzerine Etkisi. **Mediterranean Agricultural Sciences**, 29(2), 79-84.
- Bahaulddın, A. 2011. Farklı Nar Çeşitlerinde Sulama Dozlarının Yaprak İçeriğine Etkisi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Banu, N.A., Hoque, A., Watanfabe-Sugimoto, M., Matsuoka, K., Nakamura, Y., Shimoishi, Y., Murata, Y. 2009. Proline and glisin betain induce antioxidant defense gene expression and suppress cell death in cultured tobacco cells under salt stress. **Journal of Plant Physiology**, 166:146-156.
- Bardhan, K., Kumar, V., Dhimmarr, S.K. 2007. An evaluation of the potentiality of exogenous osmoprotectants mitigating water stress on Chickpea. **The Journal of Agricultural Sciences**, vol.3, no.2.

- Blunden, G., Jenkins, T., Liu, Y.W., 1997. Enhanced leaf chlorophyll levels in plants treated with seaweed extract. **J. Appl. Phycol.** 8, 535–543.
- Chen W., Yang X., He Z., Feng Y., Hu F. 2007. Differential changes in photosynthetic capacity, 77K chlorophyll fluorescence and chloroplast ultrastructure between Zn-efficient and Zn inefficient rice genotypes (*Oryza sativa* L.) under low Zn stress. **Plant Physiology**, 132: 89–101.
- Chen, T.H.H., Murata, N. 2008. Glisn betain: an effective protectant against abiotic stress in plants. **Trends in Plant Science** Vol.13, No:9
- Çakır, T. 2015. Farklı Kısıtlı Sulama Koşullarındaki Zeytin Ağaçlarında (cv Memecik) Bitki Su Potansiyeli ve Stoma İletkenliğinin Zamansal Değişiminin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Çamoğlu, G. 2013. The effects of water stress on evapotranspiration and leaf temperatures of two olive (*Olea europaea* L.) cultivars. **Zemdirbyste-Agriculture**, vol. 100, No. 1 (2013), p. 91–98
- Demirtaş, M.N. 2003. Sulama Sistemleri ve Sulama Programının Kayısıda Bitki Su Tüketimi ile Bazı Fizyolojik Özellikler ve Yaprak Alanı Üzerine Etkileri. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Demirtaş, M. N., Kırnak, H. 2007. Hacıhaliloğlu Kayısı Çeşidinde Farklı Sulama Sistemleri ve Sulama Aralıklarının Yaprak Gelişimine Etkisi. **Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi**, Cilt 1 (4-7 Eylül 2007), pp. 642-646, Erzurum.
- Denaxa, N.K., Roussos, P.A., Damvakaris, T., Stournaras, V. 2012. Comparative effects of exogenous glycine betaine, kaolin clay particles and ambion on photosynthesis, leaf sclerophyll indexes and heat load of olive cv.Chondrolia Chalkidikis under drought. **Scientia Horticulturae** 137:87-94.
- Dhanda, S.S., Sethi, G.S., 2002. Tolerance to drought stress among selected indian wheat cultivars. **Journal of Agricultural Science**, 139: 319–326.
- Evsahibioğlu, A.N. 1995. Infrared Termometre Teknikleri ile Armut Ağaçlarında Su Tüketim Tahminleri. **5. Kültürteknik Kongresi Bildirileri** 30 Mart - 2 Nisan 1995, Kültürteknik Derneği, syf: 247-261, Kemer, Antalya.
- Fan, X., Neamira, B.A., Sokorai, K.J.B., 2003. Use of ionizing radiation to improve sensory and microbial quality of fresh-cut green onion leaves. **J.Food Sci.** 68(4):1478-1483.

- Glenn, D.M., Worthington, J.W., Welker W.V., McFarland M.J. 1989. Estimation of peach tree water use using infrared thermometry, **J. Am. Soc. Hort. Sci.** 114 (1989), pp. 737–741.
- Girija, C., Smith, B.N., Swamy, P.M., 2002. Interactive effects of sodium chloride and calcium chloride on the accumulation of proline and glisin betain in peanut(*Arachis hypogaea* L.). **Environmental and Experimental Botany** 47:1-10.
- Gülcan R., Ölmez A.H., Şahin M., Yürekli F., Demirtaş N., Çelik B. 2005. Malatya Yöresindeki Bazı Kurutmalık Kayısı Çeşitlerinin Kuraklık Stresine Dayanımlarının ve Yapılarındaki Morfolojik ve Biyokimyasal Değişimlerin Belirlenmesi. TÜBİTAK Projesi, No:TARP-2573-14, Malatya.
- Hozman, S. 2016. Su Stresi ve Osmoprotektan Uygulamalarının Kestane Fidanlarında Fizyolojik ve Morfolojik Özellikler Üzerine Etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Iqbal, N., Ashraf, M.Y., Ashraf, M. 2005. Influence of water stress and exogenous glisin betain on sunflower achene weight and oil percentage. **Int. J. Environ. Sci. Tech.** Vol.2, No.2, pp. 155-160.
- Jin P., Zhang Y., Shan T., Huang Y., Xu J., Zhang Y*. 2015. Low Temperature Conditioning Alleviates Chilling Injury In Loquat Fruit And Regulates Glycine Betaine Content And Energy Status, **Agricultural And Food Chemistry**. 63, 3654-3659.
- Kapluhan, E. 2013. Türkiye’de Kuraklık ve Kuraklığın Tarıma Etkisi, **Marmara Coğrafya Dergisi**, Sayı:27, 487-510
- Karabudak T., Bor M., Özdemir F. 2014. Glycine Betaine Protects Tomato (*Solanum lycopersicum*) Plants At Low Temperature By Inducing Fatty Acid Desaturase7 And Lipxygenase Gene Expression. **Department of Biology, Science Faculty**, Ege Universty. 41: 1401-1410, İzmir.
- Kayabaşı, S. 2011. Kuraklık Stresinde Yetiştirilen Soya’da (*Glycine max* L.) Bazı Fizyolojik Parametreler ile Prolin Birikiminin Araştırılması. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Kaya, H. 2006. Aydın İlinde Yetiştirilen ‘‘Yamalak Sarısı’’Mahalli Zeytin Çeşidinin Fenotipik Özelliklerinin Tanımlanması. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Kaya, S. 2011. Farklı Sulama Programları Altında Kayısı Yaprak Su İçeriği ve Yaprak Alanının Değerlendirilmesi. **Bingöl Ün. Fen Bil. Dergisi**, 1(2).

- Kırnak, H., Demirtaş, M. N. 2002. Su Stresi Altındaki Kiraz Fidanlarında Fizyolojik ve Morfolojik Değişimlerin Belirlenmesi. **Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi**. 33 (3), 265-270.
- Korteniemi, M., 2007. A Short Description of Glisin betain (Bluestim). Marketing and Registration Verdera Oy Luoteisrinne 2 P.O. Box 5 FI-02271 Espoo, FINLAND.
- Küçük, S. 2013. Yapraktan Glisin Betain ve Prolin Uygulamasının Tuz Stresi Altındaki Zeytin Bitkisine Etkilerinin incelenmesi. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Küçükyumuk, C., Sarısu, H.C., Yıldız, H., Kaçal, E., Koçal, H. 2015. Farklı Anaçlar Üzerine Aşılı 0900 Ziraat Kiraz Çeşidinde Su Stresinin Bazı Vejetatif Gelişim Parametrelerine Etkisi. **YYÜ Tarım Bilimleri Dergisi**, 25(2): 189-192.
- Lutts, S., Kinet, J.M., Bouharmont, J. 1996. NaCl-induced Senescence in Leaves of Rice (*Oryza sativa* L.) Cultivars Differing in Salinity Resistance. **Annals of Botany** 78: 389-398.
- Mäkelä, P., Jokinen, K., Kontturi, M., Peltonen-Sainio, P., Pehu, E., Somersalo, S. 1998. Foliar application of glisin betaina novel product from sugar beet as an approach to increase tomato yield. **Industrial Crops and Products**, 7:139-148.
- Mancuso, S., Azzarello, E., 2002. Heat tolerance in olive. **Adv. Hort. Sci.**, 16(3-4): 125-130.
- Mansour, M.M.F. 1998. Protection of plasma membrane of onion epidermal cells by glisin betain and proline against NaCl stress. **Plant Physiol. Biochem.**, 36(10), 767-772.
- Mendilcioğlu, K., 1999. Subtropik İklim Meyveleri (Zeytin). Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları Ders Notları:12/6 Bornova /İzmir.
- McNeil, S.D., Nuccio, M.L., Andrew, D.H. 1999. Betaines and Related Osmoprotectants. Targets for Metabolic Engineering of Stress Resistance. **Plant Physiology**, Vol.120, pp. 945-949.
- Mickelbart, M.V., Chapman, P., Collier-Christian, L. 2006. Endogenous levels and exogenous application of glisin betain to grapevines. **Scientia Horticulturae**, 111:7-16.

- Nejadsahebi, A., Moallemi, N., Landi, A., 2010. Effects of cycocel and irrigation regimes on some physiological parameters of three olive cultivars. **American Journal of Applied Sciences** 7 (4): 459-465.
- Öğüt, M. 2011. Kısıtlı Sulama Uygulamalarının Ilıman İklim Meyve Ağaçlarında Büyüme ve Gelişmeye Etkileri. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.
- Öztürk, N. Z. 2015. Bitkilerin Kuraklık Stresine Tepkilerinde Bilinenler ve Yeni Yaklaşımlar. **Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi**, 3(5):307-315.
- Öztürk, K. 2002. Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri. **G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 22(1), 47-65.
- Pouyafard, N. 2013. Kıyı Ege koşullarında yetiştirilen Ayvalık zeytin fidanlarında su stresine bağlı bazı fizyolojik ve morfolojik değişimlerin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilimdalı, Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir.
- Roussos, P.A., Denaxa, N.K., Damvakaris, T., Stournaras, V., Argyrokastritis, I. 2010. Effect of alleviating products with diffrent mode of action on physiology and yield of olive under drought. **Scientia Horticulturae**, 125:700-711.
- Sağlam, A. 2004. Ağır Kuraklık Stresi Geçirmiş Ctenanthe setosa Bitkisinin Yeni Kuraklık Koşullarına Adaptasyon Yeteneğinin Araştırılması. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Sakamoto, A., Murata, N. 2000. Genetic engineering of glisin betain synthesis in plant: current status and implications for enhancement of stress tolerance. **Journal of Experimental Botany**, Vol. 51, No. 342.
- Şirin, S. 2013. Memecik Zeytin Çeşidinde (Olea europaea L. ev. "Memecik") Kaolin ve Glisin Betain Uygulamalarının Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.
- Tunalıoğlu, R. 2004. Türkiye zeytinciliğindeki gelişmeler ve bu gelişmede Kahramanmaraş zeytinciliğinin yeri. Kahramanmaraş Sempozyumu, 1345-1353.
- Türkan İ. 2008. Bitki Fizyolojisi(3. Baskıdan Çeviri). Palme Yayıncılık, bölüm: 25, syf:592, Ankara.

- Weixin, L., TaiMei, Y., Peng, W., GuiLin, C., ShuXin, H. 2010. Studies of glycine betaine on physiology of two varieties of pumpkin seedlings under NaCl stress. **Hunan Academy of Agricultural Sciences**, 106-108.
- Whitlow, T.H., Basshk, N.L., Ramney, T.G., Reichert, D.L., 1991. An improved method for using electrolyte leakage to assess membrane competence in plant tissues. **Plant Physiol** 98:198-205.
- Yang, X., Lu, C. 2005. Photosynthesis is improved by exogenous glycinebetaine in salt-stressed maize plants. **Physiologia Plantarum**. 124:343-352.
- Yazgan, S; Demirtaş, Ç; Büyükcangaz, H; Candoğan, B.N. 2004. Genç Kiraz Ağaçlarında (*Prunus avium*) Farklı Sulama Programlarının Vejetatif Gelişme Parametreleri Ve Bitki Su Tüketimi Üzerine Etkileri. **Uludağ Üniv. Ziraat Fak. Dergisi**, 18(2):1-12
- Yıldırım, M., Yıldırım, O. 2005. Damlama Sulamada Farklı Sulama Programlarının, Erik Ağaçlarında Meyve Verimi ve Ağaç Gelişimi Üzerine Etkileri. **Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 19(1), 37-49.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Hale AKYÜZ
Doğum Yeri ve Tarihi : Muğla /17.06.1989

EĞİTİM DURUMU

Önlisans : Ege Üniversitesi Ödemiş Meslek Yüksekokulu
Organik Tarım Bölümü
Lisans : Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Bahçe Bitkileri Alt Programı
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri
Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı
Bildiği Yabancı Diller : -

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

a) Makaleler

-SCI

-Diğer

b) Bildiriler

-Uluslararası

-Ulusal

c) Katıldığı Projeler

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurumlar ve Yıl:

İLETİŞİM

E-posta Adresi : haleakyuz48@hotmail.com
Tarih : 23.06.2017