



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü



BAZI ZEYTİN ÇEŞİTLERİNİN KURAĞA DAYANIM DURUMLARININ BELİRLLENMESİ

Doktora Tezi

Nurcan ULUÇAY

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

İzmir
2022

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

**BAZI ZEYTİN ÇEŞİTLERİNİN KURAĞA DAYANIM
DURUMLARININ BELİRLENMESİ**

Nurcan ULUÇAY

Danışman: Prof. Dr. Adalet MISIRLI
İkinci Danışman: Prof. Dr. Mehmet Ali UL

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı
Bahçe Bitkileri Doktora Programı

İzmir
2022

Nurcan ULUÇAY tarafından Doktora Tezi olarak sunulan “**Bazı Zeytin Çeşitlerinin Kurağa Dayanım Durumlarının Belirlenmesi**” başlıklı bu çalışma EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile EÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve **25.07.2022** tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı	: Prof. Dr. Adalet MISIRLI	
Raportör Üye	: Dr. Öğr. Üyesi H. Zafer CAN	
Üye	: Prof. Dr. Fuat SEZGİN	
Üye	: Prof. Dr. Erhan AKKUZU	
Üye	: Prof. Dr. Yasemin EVRENOSOĞLU	

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI

EÜ Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili hükümleri uyarınca **Doktora Tezi** olarak sunduğum “**Bazı Zeytin Çeşitlerinin Kurağa Dayanım Durumlarının Belirlenmesi**” başlıklı bu tezin kendi çalışmam olduğunu, sunduğum tüm sonuç, doküman, bilgi ve belgeleri bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara atıf yaptığımı ve bunları kaynaklar listesinde usulüne uygun olarak verdiğimi, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya diğer bir üniversitede başka bir tez çalışması içinde sunmadığımı, bu tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda bilimsel etik kurallarına uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul edeceğimi beyan ederim.

25 / 07 / 2022

Nurcan ULUÇAY

Önsöz

Ülkemizin önemli tarımsal ürünlerinden biri olan zeytin, Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü başta Ege, Akdeniz, Marmara olmak üzere Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde de yetişmekte olup; doğal bitki örtüsü içinde bulunmaktadır. Son yıllarda modern sık dikim yetiştiricilik yaygınlaşmaya başlasa da; geleneksel yetiştiricilik hala eğimli, kıraç arazilerde, birçok ürün yetiştiriciliğinin ekonomik olmadığı, sulama imkânı bulunmayan dağlık alanlarda yapılmaya devam etmektedir. Bu alanlarda sulama, yağışa bağlı olarak yapılmakta ve uzun süreli yağışsız geçen dönemlerde bitki su stresine maruz kalmaktadır.

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de küresel ısınma, azalan yağış ve su kaynakları, sera gazlarındaki artış gibi sebeplerle çölleşme tehlikesiyle karşı karşıyadır. Bu nedenle yetiştiricilikte kullanılacak çeşitlerin, kısıtlı su ya da kurak koşullardaki tepki mekanizmalarının bilinmesi büyük önem arz etmektedir.

Türkiye’de çok fazla sayıda zeytin çeşidi olmakla birlikte, bunların kuraklığa toleransları konusunda az bilgi bulunmaktadır. Çeşitlerin su noksanlığı stresine karşı gösterdikleri tepkilerin araştırılması, daha dayanıklı olanların belirlenmesi oldukça önemlidir.

Ülkesel bazda, tarımsal stratejileri belirlemede, önemli yer tutan konulardan birinde çalışma fırsatı bulduğum; gerek pratikte çiftçiye, gerekse literatür oluşturması sebebiyle bilime ve bu konuda çalışmayı düşünen araştırmacılara küçücük bir ışık tutabilir ve katkıda bulunabilirsem onur duyarım.

Saygılarımla...

İzmir

2022

Nurcan ULUÇAY

Zir. Yük. Müh.

ÖZET**BAZI ZEYTİN ÇEŞİTLERİNİN KURAKĞA DAYANIM DURUMLARININ
BELİRLENMESİ**

ULUÇAY, Nurcan

Doktora Tezi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Adalet MISIRLI
İkinci Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet Ali UL

Temmuz 2022, 202 Sayfa

Bu çalışma ile tescilli bazı yerli zeytin çeşitlerinin, kuraklık stresine toleranslarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Denemede Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit ve Kiraz zeytin çeşitleri kullanılmıştır. Kendi kökü üzerinde yetiştirilen iki yaşlı fidanlara, İzmir Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü sera koşullarında üç sulama konusu (Kontrol, % 50 Sulama, Susuz) uygulanmıştır. İki yıl tekrarlı planlanan çalışmada, ilk yılda stres grubuna tekrar sulama uygulaması yapılmıştır. Denemede fizyolojik (yaprak oransal su içeriği, yaprak su potansiyeli, asimilasyon ve transpirasyon oranı, stoma iletkenliği), biyokimyasal (antioksidan kapasite, toplam fenol) ve morfolojik (bitki ve sürgün boyu, gövde ve sürgün çapı, kök/sürgün oranı) analizler kapsamında ölçümler gerçekleştirilmiştir.

Bütün çeşitlerde sulama dozlarının azalmasına bağlı olarak fizyolojik parametrelerde düşüş kaydedilmiştir. Bu özellikler açısından stresin kuvvetlendiği dönemlerde, en yüksek değerler Kiraz, Girit ve Satı çeşitlerinde; en düşük değerler ise Samanlı ve Marentelli çeşitlerinde meydana gelmiştir. Bunun aksine; biyokimyasal parametrelerde ise stres kuvvetlendikçe artış ortaya çıkmıştır. Stres uygulamasıyla antioksidan kapasite ve toplam fenol miktarı en yüksek Girit, Kiraz ve Satı çeşitlerinde; en düşük Samanlı ve Marentelli çeşitlerinde ölçülmüştür. Morfolojik özellikler bakımından da sulama miktarı azaldıkça vejetatif büyümede gerileme görülmüştür. Stres koşullarında en fazla büyüme Kiraz'da olurken; en az gelişme Samanlı çeşidinde meydana gelmiştir.

İncelenen tüm parametreler açısından kuraklık stresi koşullarında, Kiraz, Girit ve Satı çeşitleri kuraklığa daha toleranslı bulunurken; İzmir Sofralık, Marentelli ve Samanlı çeşitleri daha hassas olarak tespit edilmiştir. Ayrıca çeşitlerin kısıtlı sulama koşullarında yetiştiriciliğinin önerilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Olea europea L.*, Kuraklık, Fizyolojik Parametre, Biyokimyasal Parametre, Morfolojik Parametre

ABSTRACT**DETERMINATION OF DROUGHT RESISTANCE OF SOME OLIVE CULTIVARS**

ULUÇAY, Nurcan

PhD Thesis, Department of Horticulture

Thesis Advisor: Prof. Dr. Adalet MISIRLI

Second Thesis Advisor: Prof. Dr. Mehmet Ali UL

July, 2022, 202 pages

In this study, it was aimed to determine the drought stress tolerance of some registered local olive cultivars. As a plant material in the experiment, Marentelli, Sati, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz olive varieties were used. Three irrigation applications (Control, 50 % Irrigation, Drought Stress) were applied to the two-years old, self-rooted seedlings under the greenhouse conditions of the İzmir Bornova Olive Research Institute. In the study which was planned to be repeated for two years, rewatering was applied to the stress group in the first year. Physiological (Leaf Relative Water Content, Leaf Water Potential, Photosynthesis, Stomatal Conductivity), biochemical (Antioxidant Capacity, Total Phenol) and morphological (Plant and Shoot Length, Stem and Shoot Diameter, Root/Shoot Ratio) parameters were investigated in the experiment. Physiological parameters decreased in all cultivars due to the decrease in irrigation doses. In terms of these characteristics, the highest values were obtained in Kiraz, Girit and Sati cultivars during periods of increased stress; the lowest values occurred in Samanlı and Marentelli cultivars. On the contrary; biochemical parameters increased as the stress became stronger. With stress application, the highest antioxidant capacity and total phenol content are in Girit, Kiraz and Sati cultivars; the lowest was measured in Samanlı and Marentelli cultivars. In relation to morphological characteristics as the amount of irrigation decreased, the vegetative growth decreased. While the highest growth in stress conditions is in Kiraz; the least growth occurred in Samanlı cultivar.

According to all parameters examined under drought stress conditions; Kiraz, Girit and Sati, varieties were found to be more drought tolerant; İzmir Sofralık, Marentelli and Samanlı varieties were determined to be more sensitive. In addition, it was concluded that cultivars can be recommended to be grown under limited irrigation conditions.

Keywords: *Olea europea L.*, Drought, Physiological Parameters, Biochemical Parameters, Morphological Parameters

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
İÇ KAPAK.....	ii
KABUL ONAY SAYFASI.....	iii
ETİK KURALLARA UYGUNLUK BEYANI.....	iv
ÖNSÖZ	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
KISALTMA VE SEMBOLLER DİZİNİ	xviii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	8
2.1.Bitkilerde Kuraklık Stresi.....	8
2.2.Bitkilerde Fizyolojik Değişimler.....	12
2.3 Bitkilerde Biyokimyasal Değişimler.....	19
2.4.Bitkilerde Morfolojik Değişimler.....	21
3.MATERYAL VE YÖNTEM	26
3.1. Materyal	26
3.1.1.Zeytin çeşitlerinin özellikleri.....	37
3.2. Yöntem.....	43
3.2.1. Sulama uygulamaları.....	43
3.2.2. Fizyolojik ölçümler.....	45
3.2.2.1.Yaprak oransal su içeriği.....	45
3.2.2.2.Yaprak su potansiyeli.....	46
3.2.2.3.CO ₂ asimilasyon oranı, transpirasyon oranı, stoma iletkenliği, su kullanım etkinliği.....	46
3.2.3.Biyokimyasal ölçümler.....	47
3.2.3.1.Antioksidan kapasite ve toplam fenol analizleri.....	47
3.2.4.Morfolojik ölçümler.....	49
3.2.4.1.Bitki boyu ve çapı.....	49
3.2.4.2. Sürgün boyu ve çapı.....	49
3.2.4.3. Kök/sürgün oranı.....	49
3.2.5.Deneme sonuçlarının değerlendirilmesi.....	50

İÇİNDEKİLER (devam)

4. BULGULAR	51
4.1. Yaprak Oransal Su İçeriği ile İlgili Bulgular.....	51
4.1.1.Birinci sezon (2019) bulguları.....	51
4.1.2.İkinci sezon (2020) bulguları	59
4.2. Yaprak Su Potansiyeli ile İlgili Bulgular	66
4.2.1.Birinci sezon (2019) bulguları.....	66
4.2.2.İkinci sezon (2020) bulguları.....	75
4.3.CO ₂ Asimilasyon Oranı ile İlgili Bulgular.....	82
4.3.1.Birinci sezon (2019) bulguları.....	82
4.3.2.İkinci sezon (2020) bulguları.....	90
4.4.Transpirasyon Oranı ile İlgili Bulgular.....	97
4.4.1.Birinci sezon (2019) bulguları.....	97
4.4.2.İkinci sezon (2020) bulguları	105
4.5.Stoma İletkenliği ile İlgili Bulgular.....	112
4.5.1.Birinci sezon (2019) bulguları	112
4.5.2.İkinci sezon (2020) bulguları	120
4.6.Su Kullanım Etkinliği ile İlgili Bulgular.....	127
4.6.1. Birinci sezon (2019) bulguları.....	127
4.6.2. İkinci sezon (2020) bulguları.....	135
4.7.Antioksidan Kapasite ile İlgili Bulgular.....	142
4.7.1. Birinci sezon (2019) bulguları.....	142
4.7.2. İkinci sezon (2020) bulguları	145
4.8.Toplam Fenol ile İlgili Bulgular.....	146
4.8.1. Birinci sezon (2019) bulguları	146
4.8.2. İkinci sezon (2020) bulguları	149
4.9.Bitki Boyu ile İlgili Bulgular.....	151
4.9.1. Birinci sezon (2019) bulguları	151
4.9.2. İkinci sezon (2020) bulguları.....	152
4.10.Bitki Gövde Çapı ile İlgili Bulgular.....	154
4.10.1. Birinci sezon (2019) bulguları.....	154
4.10.2. İkinci sezon (2020) bulguları.....	156
4.11.Sürgün Boyu ile İlgili Bulgular.....	157
4.11.1. Birinci sezon (2019) bulguları	157

İÇİNDEKİLER (devam)

4.11.2 İkinci sezon (2020) bulguları.	159
4.12.Sürgün Çapı ile İlgili Bulgular.....	161
4.12.1. Birinci sezon (2019) bulguları.....	162
4.12.2. İkinci sezon (2020) bulguları.....	162
4.13.Kök/Sürgün Oranı ile İlgili Bulgular.....	164
5.SONUÇ VE TARTIŞMA	166
6.GENEL SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	182
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	185
TEŞEKKÜR.....	201
ÖZGEÇMİŞ.....	202



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1: İzmir Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Arazi Gen Bankası.....	26
Şekil 3.2: IBA uygulaması.....	27
Şekil 3.3: Köklendirme serasında gelişen çelikler.....	27
Şekil 3.4: Alıştırma serası ve fidanlıkta gelişen bitkiler.....	28
Şekil 3.5: Deneme alanındaki sıcaklık ve nem kayıt cihazı.....	29
Şekil 3.6: 2019 yılı ortalama hava sıcaklığı ve ortalama oransal hava nemi grafiği.....	30
Şekil 3.7: 2020 yılı ortalama hava sıcaklığı ve ortalama oransal hava nemi grafiği.....	30
Şekil 3.8: Deneme alanlarının a)2019 yılı b) 2020 yılı genel görünüşü.....	43
Şekil 3.9: Saksılarda tarla kapasitesinin belirlenmesi.....	44
Şekil 3.10: Yaprak oransal su içeriğinin belirlenmesi.....	45
Şekil 3.11: Yaprak su potansiyeli ölçümü.....	46
Şekil 3.12: Yaprak gaz alışverişi ölçümü.....	47
Şekil 3.13: Antioksidan kapasite ve toplam fenol analizleri için örnek alımı ve liyoofilizasyon işlemi	48
Şekil 3.14: Antioksidan kapasite ve toplam fenol analizi.....	49
Şekil 3.15: Kök/sürgün oranının belirlenmesi.....	50
Şekil 4.1: Çeşitlerin farklı sulama konularında yaprak oransal su içeriği değişimleri (%) (1.yıl)	55
Şekil 4.2: Çeşitlerin kontrol uygulamasında yaprak oransal su içeriği değişimleri (%) (1.Yıl)	55
Şekil 4.3: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında yaprak oransal su içeriği değişimleri (%) (1.Yıl).....	56
Şekil 4.4: Çeşitlerin susuz uygulamasında yaprak oransal su içeriği değişimleri (%) (1.Yıl)..	56
Şekil 4.5: 01.07.2019 tarihinde çeşitlerin yaprak oransal su içeriği değişimleri (%).....	58
Şekil 4.6: Çeşitlerin susuz uygulamasında, tekrar sulama ile yaprak oransal su içeriği değişimleri (%).....	59
Şekil 4.7: Çeşitlerin farklı sulama konularında yaprak oransal su içeriği değişimleri (%) (2.Yıl).....	63
Şekil 4.8: Çeşitlerin kontrol uygulamasında yaprak oransal su içeriği değişimleri (%) (2.Yıl).....	64
Şekil 4.9: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında yaprak oransal su içeriği değişimleri (%) (2.Yıl).....	64

Şekil 4.10: Çeşitlerin susuz uygulamasında yaprak oransal su içeriği değişimleri (%) (2.Yıl)	65
Şekil 4.11: 13.07.2020 tarihinde çeşitlerin yaprak oransal su içeriği değişimleri (%).....	66
Şekil 4.12: Çeşitlerin farklı sulama konularında yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa) (1.Yıl).....	70
Şekil 4.13: Çeşitlerin kontrol uygulamasında yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa) (1.Yıl).....	71
Şekil 4.14: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa) (1.Yıl).....	71
Şekil 4.15: Çeşitlerin susuz uygulamasında yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa) (1.Yıl).	72
Şekil 4.16: 01.07.2019 tarihinde çeşitlerin yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa).....	73
Şekil 4.17: Çeşitlerin susuz uygulamasında tekrar sulama ile yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa).....	74
Şekil 4.18: Çeşitlerin farklı sulama konularında yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa) (2.Yıl).....	79
Şekil 4.19: Çeşitlerin kontrol uygulamasında yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa) (2.Yıl).....	79
Şekil 4.20: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa) (2.Yıl).....	80
Şekil 4.21: Çeşitlerin susuz uygulamasında yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa) (2.Yıl)	80
Şekil 4.22: 06.07.2020 tarihinde çeşitlerin yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa).....	82
Şekil 4.23: Çeşitlerin farklı sulama konularında CO ₂ asimilasyon oranı değişimleri (µmolm ⁻² s ⁻¹) (1. Yıl).....	86
Şekil 4.24: Çeşitlerin kontrol uygulamasında CO ₂ asimilasyon oranı değişimleri (µmolm ⁻² s ⁻¹) (1. Yıl).....	86
Şekil 4.25: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında CO ₂ asimilasyon oranı değişimleri (µmolm ⁻² s ⁻¹) (1. Yıl).....	87
Şekil 4.26: Çeşitlerin susuz uygulamasında CO ₂ asimilasyon oranı değişimleri (µmolm ⁻² s ⁻¹) (1. Yıl).....	87
Şekil 4.27:02.07.2019 tarihinde çeşitlerin CO ₂ asimilasyon oranı değişimleri(µmolm ⁻² s ⁻¹)	88
Şekil 4.28: Çeşitlerin susuz uygulamasında tekrar sulama ile CO ₂ asimilasyon oranı değişimleri (µmolm ⁻² s ⁻¹).....	90
Şekil 4.29: Çeşitlerin farklı sulama konularında CO ₂ asimilasyon oranı değişimleri (µmolm ⁻² s ⁻¹) (2. Yıl).....	94

Şekil 4.30: Çeşitlerin kontrol uygulamasında CO ₂ asimilasyon oranı değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).....	94
Şekil 4.31: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında CO ₂ asimilasyon oranı değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).....	95
Şekil 4.32: Çeşitlerin susuz uygulamasında CO ₂ asimilasyon oranı değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).....	95
Şekil 4.33: 07.07.2020 tarihinde çeşitlerin CO ₂ asimilasyon oranı değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$)	96
Şekil 4.34: Çeşitlerin farklı sulama konularında transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).....	101
Şekil 4.35: Çeşitlerin kontrol uygulamasında transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).....	101
Şekil 4.36: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).....	102
Şekil 4.37: Çeşitlerin susuz uygulamasında transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).....	102
Şekil 4.38: 02.07.2019 tarihinde çeşitlerin transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$)	103
Şekil 4.39: Çeşitlerin susuz uygulamasında tekrar sulama ile transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	104
Şekil 4.40: Çeşitlerin farklı sulama konularında transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).....	109
Şekil 4.41: Çeşitlerin kontrol uygulamasında transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).....	109
Şekil 4.42: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).....	110
Şekil 4.43: Çeşitlerin susuz uygulamasında transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).....	110
Şekil 4.44: 07.07.2020 tarihinde çeşitlerin transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$)	111
Şekil 4.45: Çeşitlerin farklı sulama konularında stoma iletkenliği değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).....	116
Şekil 4.46: Çeşitlerin kontrol uygulamasında stoma iletkenliği değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).....	116
Şekil 4.47: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında stoma iletkenliği değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).....	117

Şekil 4.48: Çeşitlerin susuz uygulamasında stoma iletkenliği değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1.Yıl).....	117
Şekil 4.49: 02.07.2019 tarihinde çeşitlerin stoma iletkenliği değerleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	118
Şekil 4.50: Çeşitlerin susuz uygulamasında tekrar sulama ile stoma iletkenliği değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	120
Şekil 4.51: Çeşitlerin farklı sulama konularında stoma iletkenliği değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).....	124
Şekil 4.52: Çeşitlerin kontrol uygulamasında stoma iletkenliği değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).....	124
Şekil 4.53: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında stoma iletkenliği değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2.Yıl).....	125
Şekil 4.54: Çeşitlerin susuz uygulamasında stoma iletkenliği değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2.Yıl).....	125
Şekil 4.55: 07.07.2020 tarihinde çeşitlerin stoma iletkenliği değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$)...	127
Şekil 4.56: Çeşitlerin farklı sulama konularında su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ / $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).....	131
Şekil 4.57: Çeşitlerin kontrol uygulamasında su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ / $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).....	131
Şekil 4.58: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ / $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).....	132
Şekil 4.59: Çeşitlerin susuz uygulamasında su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ / $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).....	132
Şekil 4.60: 02.07.2019 tarihinde çeşitlerin su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ / $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	133
Şekil 4.61: Çeşitlerin susuz uygulamasında tekrar sulama ile su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	135
Şekil 4.62: Çeşitlerin farklı sulama konularında su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ / $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).....	139
Şekil 4.63: Çeşitlerin kontrol uygulamasında su kullanım etkinliği değişimleri($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ / $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).....	139
Şekil 4.64: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ / $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).....	140
Şekil 4.65: Çeşitlerin susuz uygulamasında su kullanım etkinliği değişimleri($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ / $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).....	140

Şekil 4.66: 07.07.2020 tarihinde çeşitlerin su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ / $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	142
Şekil 4.67: Çeşitlerin farklı sulama konularında antioksidan kapasite değişimleri ($\mu\text{mol TE}$ / 100 g yaprak) (1. Yıl).....	144
Şekil 4.68: Çeşitlerin susuz uygulamasında, tekrar sulama ile antioksidan kapasite değişimleri ($\mu\text{mol TE}/100$ g yaprak).....	145
Şekil 4.69: Çeşitlerin farklı sulama konularında antioksidan kapasite değişimleri ($\mu\text{mol TE}$ / 100 g yaprak) (2. Yıl).....	146
Şekil 4.70: Çeşitlerin farklı sulama konularında toplam fenol değişimleri (mg CAE/100 g yaprak) (1.Yıl).....	147
Şekil 4.71:Çeşitlerin susuz uygulamasında, tekrar sulama ile toplam fenol değişimleri (mg CAE/100g yaprak).....	149
Şekil 4.72: Çeşitlerin farklı sulama konularında toplam fenol miktarları (mg CAE / 100 g yaprak) (2. Yıl).....	150
Şekil 4.73: Çeşitlerin farklı sulama konularında bitki boyu değişimleri (cm) (1. Yıl).....	152
Şekil 4.74: Çeşitlerin farklı sulama konularında bitki boyu değişimleri (cm) (2. Yıl).....	154
Şekil 4.75: Çeşitlerin farklı sulama konularında bitki gövde çapı değişimleri (cm) (1. Yıl)..	155
Şekil 4.76: Çeşitlerin farklı sulama konularında bitki gövde çapı değişimleri (cm) (2. Yıl).	157
Şekil 4.77: Çeşitlerin farklı sulama konularında sürgün boyu değişimleri (cm) (1. Yıl).....	159
Şekil 4.78: Çeşitlerin farklı sulama konularında sürgün boyu değişimleri (cm) (2. Yıl).....	160
Şekil 4.79: Çeşitlerin farklı sulama konularında sürgün çapı değişimleri (cm) (1. Yıl).....	162
Şekil 4.80. Çeşitlerin farklı sulama konularında sürgün çapı değişimleri (cm) (2. Yıl).....	164
Şekil 4.81: Çeşitlerin farklı sulama konularında kök / sürgün oranı değişimleri (2. Yıl).....	165

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 1.1. Dünya zeytin yetiştiriciliğinde önemli ülkeler ve üretim alanları (Anonymous, 2021).....	1
Çizelge 1.2. Dünya zeytin yetiştiriciliğinde önemli ülkeler ve üretim miktarları (Anonymous, 2021).....	2
Çizelge 1.3. Türkiye zeytin ağaç varlığı ve üretim miktarları (Anonim, 2021).....	3
Çizelge 3.1: Denemede kullanılan toprak analizi değerleri.....	28
Çizelge 3.2: 2019 yılı günlük hava sıcaklığı ve oransal hava nemi değerleri.....	31
Çizelge 3.3: 2020 yılı günlük hava sıcaklığı ve oransal hava nemi değerleri.....	34
Çizelge 3.4: Marentelli zeytin çeşit özellikleri.....	37
Çizelge 3.5: Satı zeytin çeşit özellikleri.....	38
Çizelge 3.6: Samanlı zeytin çeşit özellikleri.....	39
Çizelge 3.7: İzmir Sofralık zeytin çeşit özellikleri.....	40
Çizelge 3.8: Girit zeytin çeşit özellikleri.....	41
Çizelge 3.9: Kiraz zeytin çeşit özellikleri.....	42
Çizelge 4.1: Çeşitlerin yaprak oransal su içeriği değerleri (1. Yıl).....	52
Çizelge 4.2: 01.07.2019 tarihinde çeşitlerin yaprak oransal su içeriği değerleri (%).....	57
Çizelge 4.3: 08.07.2019 tarihinde çeşitlerin yaprak oransal su içeriği değerleri (%).....	58
Çizelge 4.4: Çeşitlerin yaprak oransal su içeriği değerleri (2. Yıl).....	60
Çizelge 4.5: 13.07.2020 tarihinde çeşitlerin yaprak oransal su içeriği değerleri (%).....	65
Çizelge 4.6: Çeşitlerin yaprak su potansiyeli değerleri (1.Yıl).....	67
Çizelge 4.7: 01.07.2019 tarihinde çeşitlerin yaprak su potansiyeli değerleri (MPa).....	72
Çizelge 4.8: 08.07.2019 tarihinde çeşitlerin yaprak su potansiyeli değerleri (MPa).....	74
Çizelge 4.9: Çeşitlerin yaprak su potansiyeli değerleri (2.yıl).....	76
Çizelge 4.10: 06.07.2020 tarihinde çeşitlerin yaprak su potansiyeli değerleri (MPa).....	81
Çizelge 4.11: Çeşitlerin CO ₂ asimilasyon oranı değerleri (1.yıl).....	83
Çizelge 4.12:02.07.2019 tarihinde çeşitlerin CO ₂ asimilasyon oranı değerleri($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	88
Çizelge 4.13:09.07.2019 tarihinde çeşitlerin CO ₂ asimilasyon oranı değerleri($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	89
Çizelge 4.14: Çeşitlerin CO ₂ asimilasyon oranı değerleri (2.Yıl).....	91
Çizelge 4.15: 07.07.2020 tarihinde çeşitlerin CO ₂ asimilasyon oranı değerleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	96
Çizelge 4.16: Çeşitlerin transpirasyon oranı değerleri (1.Yıl).....	98
Çizelge 4.17: 02.07.2019 tarihinde çeşitlerin transpirasyon oranı değerleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	103

Çizelge 4.18: 09.07.2019 tarihinde çeşitlerin transpirasyon oranı değerleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$)..	104
Çizelge 4.19: Çeşitlerin transpirasyon oranı değerleri (2. Yıl).....	106
Çizelge 4.20: 07.07.2020 tarihinde çeşitlerin transpirasyon oranı değerleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$)..	111
Çizelge 4.21: Çeşitlerin stoma iletkenliği değerleri (1.Yıl).....	113
Çizelge 4.22: 02.07.2019 tarihinde çeşitlerin stoma iletkenliği değerleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$)....	118
Çizelge 4.23: 09.07.2019 tarihinde çeşitlerin stoma iletkenliği değerleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	119
Çizelge 4.24: Çeşitlerin stoma iletkenliği değerleri (2.Yıl).....	121
Çizelge 4.25: 07.07.2020 tarihinde çeşitlerin stoma iletkenliği değerleri($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	126
Çizelge 4.26: Çeşitlerin su kullanım etkinliği değerleri (1.Yıl).....	128
Çizelge 4.27: 02.07.2019 tarihinde çeşitlerin su kullanım etkinliği değerleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	133
Çizelge 4.28: 09.07.2019 tarihinde çeşitlerin su kullanım etkinliği değerleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	134
Çizelge 4.29: Çeşitlerin su kullanım etkinliği değerleri (2.Yıl).....	136
Çizelge 4.30: 07.07.2020 tarihinde çeşitlerin su kullanım etkinliği değerleri($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).....	141
Çizelge 4.31: Çeşitlerin antioksidan kapasite miktarları ($\mu\text{mol TE /100 g yaprak}$)(1.Yıl).....	143
Çizelge 4.32: 08.07.2019 tarihinde çeşitlerin antioksidan kapasite miktarları ($\mu\text{mol TE / 100 g yaprak}$).....	144
Çizelge 4.33: Çeşitlerin antioksidan kapasite miktarları ($\mu\text{mol TE /100 g yaprak}$)(2.Yıl)....	146
Çizelge 4.34: Çeşitlerin toplam fenol miktarları (mg CAE /100 g yaprak)(1.Yıl).....	147
Çizelge 4.35: 08.07.2019 tarihinde çeşitlerin toplam fenol miktarları (mg CAE/100 g yaprak).....	148
Çizelge 4.36: Çeşitlerin toplam fenol miktarları (mg CAE / 100 g yaprak)(2.Yıl).....	150
Çizelge 4.37: Çeşitlerin bitki boyu değişimleri (1.Yıl).....	151
Çizelge 4.38: Çeşitlerin bitki boyu değişimleri (2.Yıl).....	153
Çizelge 4.39: Çeşitlerin bitki gövde çapı değişimleri (1. Yıl).....	155
Çizelge 4.40: Çeşitlerin bitki gövde çapı değişimleri (2. Yıl).....	156
Çizelge 4.41: Çeşitlerin sürgün boyu değişimleri (1.Yıl).....	158
Çizelge 4.42: Çeşitlerin sürgün boyu değişimleri (2.Yıl).....	160
Çizelge 4.43: Çeşitlerin sürgün çapı değişimleri (1.Yıl).....	161
Çizelge 4.44: Çeşitlerin sürgün çapı değişimleri (2.Yıl).....	163
Çizelge 4.45: Çeşitlerin kök / sürgün oranı değerleri (2.Yıl)	165

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

CO₂ = Karbondioksit



1.GİRİŞ

Zeytin, botanik olarak *Oleaceae* familyasının *Olea* cinsi içerisinde yer almakta olup; *Olea europea oleaster* (yabani zeytin, delice) ve *Olea europea sativa* (kültür zeytini) alt türlerini kapsamaktadır. Bu familyadaki bitkiler genellikle çalı-ağaç formunda olup, tohumları yağ içermektedir (Lavee, 1998).

Zeytin, dünyanın bazı bölgelerindeki ekolojik koşullara adaptasyon göstermekle birlikte, genellikle güney ve kuzey yarım kürenin 30°- 45° enlemleri arasındaki bölge, üretim kuşağı olarak nitelendirilmektedir. Anavatanı Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ni içine alan Yukarı Mezopotamya olarak kabul edilmektedir (Rallo et al., 1997).

Çizelge 1.1'de görüldüğü üzere, Dünya'da zeytin yetiştiriciliğinin yapıldığı toplam üretim alanı 10 578 246 ha'dır. Bu bakımdan, 2 601 900 ha ile İspanya ilk, 1 606 909 ha ile Tunus ikinci, 1 139 470 ha'la İtalya üçüncü, 1 073 493 ha alanla Fas dördüncü, 903 080 ha'la Yunanistan beşinci ve 879 177 ha ile Türkiye altıncı sırada yer almaktadır. Ülkemiz tüm Dünya üretim alanlarının % 8.3'nü karşılamaktadır (Anonymous, 2021).

Çizelge 1.1. Dünya zeytin yetiştiriciliğinde önemli ülkeler ve üretim alanları (Anonymous, 2021).

Ülke	Üretim Alanı (ha)
İspanya	2 601 900
Tunus	1 606 909
İtalya	1 139 470
Fas	1 073 493
Yunanistan	903 080
Türkiye	879 177
Suriye	693 227
Cezayir	431 634
Portekiz	359 950
Toplam (Dünya)	10 578 246

Üretim miktarları incelendiğinde, Dünya’da İspanya (5 965 080 ton) ilk sırada yer alırken onu sırasıyla İtalya (2 194 110 ton) ve Fas (1 912 238 ton) takip etmektedir (Çizelge 1.2). Türkiye ise 1 525 000 ton üretimi ile dördüncü sırada yer almaktadır. Dünya toplam zeytin üretim miktarı 19 464 495 ton’dur (Anonymous, 2021).

Çizelge 1.2. Dünya zeytin yetiştiriciliğinde önemli ülkeler ve üretim miktarları (Anonymous, 2021).

Ülke	Üretim Miktarı (ton)
İspanya	5 965 080
İtalya	2 194 110
Fas	1 912 238
Türkiye	1 525 000
Yunanistan	1 228 130
Mısır	1 080 091
Portekiz	997 040
Tunus	876 877
Cezayir	868 754
Suriye	844 316
Toplam (Dünya)	19 464 495

Türkiye’de zeytin yetiştiriciliğinin durumu değerlendirildiğinde, 2020 yılı verilerine göre; toplam ağaç varlığı 187 163 000 adet olarak bildirilmektedir (Çizelge 1.3). Yağlık ve sofralık üretim miktarı sırasıyla 803 486 ton ve 513 140 ton olup; toplam üretim miktarı 1 316 626 ton’dur (Anonim, 2021).

Çizelge 1.3. Türkiye zeytin ağaç varlığı ve üretim miktarları (Anonim, 2021).

Yıllar	Ağaç Sayısı (Bin)	Üretim Miktarı Sofralık (Ton)	Üretim Miktarı Yağlık (Ton)	Toplam Üretim Miktarı (Ton)
2015	171 992	400 000	1 300 000	1 700 000
2016	173 785	430 000	1 300 000	1 730 000
2017	174 594	460 000	1 640 000	2 100 000
2018	177 843	426 995	1 073 472	1 500 467
2019	182 076	415 000	1 110 000	1 525 000
2020	187 163	513 140	803 486	1 316 626

Dünya, akarsu, göl ve denizlerle kaplı büyük bir su kütesine sahip olmasına rağmen; bunun % 97.5'i tuzlu su olup kullanılabilir kalitede değildir. Tatlı su kaynakları ise bütün suların sadece % 2.5'ni oluşturmaktadır. Bu suyun ise bir kısmı (2/3) kutuplarda buzulları meydana getirirken, kalan kısmı (1/3) içme, kullanma, sulama ve sanayi alanlarında kullanılmaktadır. Bu bilgiler ışığında; başta su olmak üzere doğal kaynakları sonsuz bir kaynak olarak gören ve sınırsız olduğu şeklindeki yanlış algıyı öncelikle değiştirmek gerekmektedir. Su, ekonomik gelişmenin temelini ve devamlılığını sağlayan bir kaynaktır. Bu sebeple sosyal ve ekonomik gelişmenin sürdürülebilir olması iyi bir su yönetimine bağlıdır. Bu durumda, su verimliliğini artıracak projelerin desteklenmesi gerekmektedir. Bu konuda yapılacak çalışmalar tarım, sanayi ve yerleşim birimleri olarak üç başlıkta incelenebilir. Kuşkusuz suyun en fazla kullanıldığı alan tarım olması sebebiyle, bu alanda tasarrufu artıracak çalışmalar öncelikli olmalıdır (Kanber, 2006; Kılıç, 2008).

Tarımda sulamadan beklenen faydanın alınması, öncelikle bitkinin ne zaman ve ne kadar suya ihtiyacı olduğunun çok iyi bilinmesi ile mümkündür. Bu konuların dikkate alınmadan yapıldığı bir sulama, su kaynaklarının optimum kullanılmasının önüne geçerken; aşırı sulamanın yol açtığı olumsuz etkileri de beraberinde getirmektedir. Bu nedenle, günümüzde tarımda su kullanımının doğru planlanması büyük önem taşımaktadır (Gürgülü ve Ul, 2008).

Ülkemizin yarı kurak bir iklime sahip olduğu göz önüne alınırsa; su politikalarının geliştirilecek öncelikli konular arasında yer alması gerekmektedir. Su kısıtlılığı ve kuraklık stratejilerinde, risk yönetimi mantığı ile yaklaşılması, arz ve talebin doğru yönetilmesi, su hasadı gibi eski dönemlerden beri kullanılmakta olan yöntemlerle yağışların etkin kullanılması, doğru yatırımların yapılması oldukça önemlidir (Pamuk Mengü ve Akkuzu, 2008).

İklim, yıllara göre farklılık gösteren hareketli bir sistemdir. Atmosferdeki gazların gelen güneş ışınımına karşı geçirgen, buna karşılık geri salınan uzun dalgalı yer ışınımına karşı çok daha az geçirgen olması nedeniyle yerkürenin beklenenden daha fazla ısınması süreci olarak tanımlanan “sera etkisi”, günümüzde gerçekleşen iklim değişikliğinin en önemli nedenlerinden birisidir. Fosil yakıtların kullanımı, ormansızlaşma ve arazi kullanım değişiklikleri, sanayi devriminden beri hızla artan diğer iklim değişikliği nedenlerindendir. En duyarlı iklim modellerinde, 2100 yılına kadar küresel ortalama yerküre sıcaklıklarında 1-3.5 °C arasında artış ve deniz seviyesinde 15-95 cm arasında yükselme olacağı öngörülmektedir (Türkeş vd., 2000).

Bitkisel üretimde ekonomik açıdan en yüksek verim ve kalite değerlerine optimum yetiştirme koşullarında ulaşabilmektedir. Ancak bitkiler, yaşamları boyunca birçok stres faktörleriyle karşılaşabilmektedir. Biyotik (hastalık etmenleri ve zararlılar vb.) ve abiyotik (su, sıcaklık, kimyasal, mekanik, radyasyon vb.) stresler, bitkilerin fizyolojik ve biyokimyasal metabolizmasında değişikliklere yol açmaktadır. Bu bağlamda, bitkinin normal fonksiyonları etkilenmekte ve metabolik iç dengesi bozulmakta olup; büyüme ve verim azalmakta hatta ölüme yol açabilecek zararlanmalar ortaya çıkabilmektedir (Wang et al., 2004; Shulaeva et.al., 2008).

Bitkisel üretimi tehdit eden abiyotik stres faktörleri bakımından, Blum (1986), tarafından yapılan sınıflandırmada; doğal bir stres faktörü olan kuraklık stresinin, % 26’lık pay ile en büyük dilime sahip olduğu bildirilmektedir. Bunu % 20 ile mineral stresi ve % 15 ile soğuk ve don stresi izlemektedir. Diğer tüm stresler % 29’luk bir pay alırken, yalnızca % 10’luk bir alan herhangi bir stres faktörüne maruz kalmamaktadır. Günümüzde bu stres faktörlerinin daha yoğun biçimde ortaya çıktığı dikkat çekmektedir (Arora et. al., 2002; Kosova et. al., 2011).

Kuraklık, dünyada tarımın en önemli sorunlarından biridir. Kuraklık stresi, bitkilerde besin alımını etkiler ve metabolizmayı yavaşlatır. Böylece fizyolojik, biyokimyasal ve metabolik değişimlere yol açarak büyüme ve gelişmeyi olumsuz etkiler ve ürün kalitesinin ve

miktarının azalmasına neden olur (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Kuraklık, stresin şiddetine, süresine, diğer stres faktörleri ile etkileşimine, bitkinin genotipine ve gelişim aşamasına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Bitkide oluşan su stresi, dehidrasyon nedeniyle önce hacimsel daralmaya sebep olur. Daha sonra stresin süresi ve şiddetine bağlı olarak büyüme yavaşlamakta, fotosentez azalmakta iken koruyucu protein ve antioksidan birkimi artmaktadır (Bartels and Sunkar, 2005).

Kuraklık stresi altında, oluşan biyokimyasal değişiklikler, tekli oksijen, süperoksit anyonu ile hidrojen peroksit gibi reaktif oksijen bileşiklerinin meydana gelmesidir. Bu bileşiklerin aşırı birikimi, lipid peroksidasyon ile hücrelerin parçalanmasını indükleyerek ölümüne neden olabilmektedir. Stres altında oluşan bu reaktif oksijen bileşiklerin indirgenmesi ya da birikiminin engellenmesi dayanıklılığın sağlanmasında önemli bir etkidir. Reaktif oksijen bileşiklerinin birikmesi ile oluşan oksidatif stresle baş etmede enzimatik (katalaz, peroksidaz, askorbat peroksidaz, süperoksit dismutaz) ile enzimatik olmayan (tokoferoller, glutatyon askorbat, karotenoidler) antioksidanlar kullanılır. Enzimatik antioksidanlar, reaktif oksijen bileşiklerinin birikimini engellerken; enzimatik olmayanlar ise fotosentetik membranların korunmasından sorumludurlar (Anjum et al., 2011; Dolferus, 2014; Osakabe et al., 2014).

Kuraklığa karşı dayanıklı bitkiler, adaptasyon yetenekleri, kök genişliği ve derinliği, yaprak su potansiyelinin yüksek olması gibi özelliklerle duyarlılardan ayırım göstermektedir. Aynı türe ait çeşitler arasında da kuraklığa toleransları açısından farklılıklar görülebilmektedir. Bazı çeşitlerde aşırı derece duyarlı olup, az miktarda su kaybında ciddi verim kayıpları ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle yetiştiricilikte yüksek düzeyde dayanıklı çeşitlerin kullanılması avantaj sağlamaktadır. Kısacası, bitkilerin kuraklık stresine karşı geliştirdikleri morfolojik ve fizyolojik tepkilerinin belirlenmesi ve elde edilen verilerin tarımsal üretimi yapılan çeşitlerin, kuraklık stresine toleranslarının artırılması için yürütülecek biyoteknolojik çalışmalarda kullanılması gerektiğine dikkat çekilmektedir (Zhu, 2001a; Öztürk, 2015).

Kuraklık stresine dayanıklılık konusunda çeşitlerin belirlenmesi ile ilgili yürütülen çalışmalarda; yaprak oransal su içeriği, yaprak su potansiyeli, asimilasyon ve terleme oranı, stoma iletkenliği gibi fizyolojik parametreler önemli rol oynamaktadır. Bunun yanı sıra; antioksidan kapasite ve fenol içeriği de kurağa dayanımı belirlemede etkili parametrelerdir. Kısıtlı sulama koşullarında bitkilerin gövde ve sürgün gelişimi ile kök/sürgün oranında

değişimler de ortaya çıkmaktadır (Fernandez et al., 1997; Xiloyannis et al., 1999; Sofu et al., 2005; Bacelar et al., 2007; Boughalleb and Hajlaoui, 2010; Trentacoste et al., 2018).

Zeytin, Akdeniz Kuşağı'nda 5000 yıl öncesinden itibaren geniş yayılma alanı bulmuş; kuraklıktan en az zarar gören bitki türleri arasında gösterilmektedir. Ancak iklim değişikliği sebebiyle kış yağışlarında azalma eğilimi ve kurak koşulların devamlılık arz etmesi durumunda; zeytin yetiştiriciliğinde de verim azalması ve ürün kalitesinde bozulma kaçınılmazdır. Bu durumun hem üretici hem de ülke ekonomisi açısından önemli kayıplara yol açması muhtemeldir. Yakın gelecekte farklı lokasyonlardaki zeytin yetiştiriciliğinde dayanıklı çeşitlere doğru bir değişim zorunluluğunun ortaya çıkması da öngörülmektedir. Bu bağlamda; zeytin gibi özellikle çok yıllık türlerde gelecekteki iklim koşullarına uygun ve tarım sektöründe sürdürülebilirliğin sağlanabileceği yeni projeksiyonların geliştirilmesi öncelikli konular arasındadır (Alfieri et al., 2019; Arenas-Castro et al., 2020).

İklim değişiklikleri tarım alanında önemli etkiler yaratmaktadır. En verimli tarım alanlarında bile kuraklık, hatta zaman zaman şiddetli kuraklık dönemleri yaşanabilmektedir. Yağışların tahmin edilebilirliği belirsiz olsa da; iklim modelleri arasında tarım alanlarının artan kuraklık koşullarına maruz kalacağı fikri ağır basmaktadır. Türkiye; sera etkisinin artması, su kaynaklarının azalması, orman yangınları ve çölleşme gibi faktörlere bağlı olarak iklimsel ve ekolojik bozulmalar nedeniyle, küresel ısınmanın yarattığı sonuçlar açısından risk grubu ülkeler arasında yerini almaktadır (Türkeş vd., 2013).

Zeytin yetiştiriciliğinde yıllık yağış miktarının yanı sıra, yağışın vejetasyon sürecindeki dağılımı da önem taşımaktadır. Zeytin kuraklığa en toleranslı meyve türlerinden olmasına ve topraktaki suyu diğer türlere göre daha etkili kullanmasına rağmen, kuraklığın uzun sürmesi durumunda, bu türde de su stresine bağlı olarak sorunlar ortaya çıkmaktadır (Kaynaş vd., 1997; Xiloyannis et al., 1999; Vitagliano and Sebastiani, 2002; Sofu et al., 2008).

Değişen yağış rejimi ve küresel iklim değişikliği etkileri ile birlikte, kurak koşullara maruz kalan bitkilerin ortam koşullarına adaptasyonunun yüksek olması durumunda ekonomik anlamda ürün elde etmek mümkün olabilecektir. Ayrıca küresel ısınmanın, geleceğin sigortası durumunda olan bitki genetik kaynakları üzerine olumsuz etkilerinin kaçınılmaz olduğu göz ardı edilmemelidir. Diğer taraftan; artan dünya nüfusunun beslenme ihtiyacını da karşılamak amacıyla uzun vadede kuraklık stresinden en az düzeyde etkilenen çeşitlerin geliştirilmesi

gerekmektedir. Bu konuda öncelikli olarak genotipler kuraklık stresi altında test edilerek hassas ve dayanıklı olanlar tespit edilmeli ve daha sonra toleransı yüksek olanlar melezleme ıslahında ebeveyn olarak kullanılmalıdır (Dolferus, 2014). Ayrıca elde edilen bilgiler, çeşitlerin özelliklerinin iyileştirilmesine yönelik biyoteknolojik çalışmalar açısından da büyük değer taşımaktadır.

Ülkemizde tescilli bazı zeytin çeşitlerinin (Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit ve Kiraz) kuraklık stresine olan toleranslarının belirlenmesini amaçlayan bu çalışmada, normal (kontrol), kısıtlı (% 50 sulama) ve stres (susuz) sulama konuları uygulanarak farklı parametreler araştırılmıştır. Çeşitlerin, fizyolojik ölçümler kapsamında yaprak oransal su içeriği, yaprak su potansiyeli, CO₂ asimilasyon oranı, transpirasyon oranı, stoma iletkenliği, su kullanım etkinliği değerleri; biyokimyasal ölçümler kapsamında antioksidan kapasite, toplam fenol içerikleri ve morfolojik ölçümler başlığı altında bitki boyu, gövde çapı, sürgün boyu, sürgün çapı, kök/sürgün oranı değişimleri incelenmiştir. Ayrıca bu çalışma sonunda, Uluslararası Zeytin Konseyi tarafından hazırlanan, Zeytin Çeşit Tanımlama Metodolojisi kapsamında, ele alınan çeşitlerin stres koşullarına dayanım özellikleri ile ilgili bilgilerin kayıt altına alınması da sağlanmış olacaktır.

2.GENEL BİLGİLER

2.1.Bitkilerde Kuraklık Stresi

Her bitkinin kendine has çevresel istekleri ve en iyi şekilde adapte olabildiği bir ortamı bulunmaktadır. Bitkinin adapte olduğu çevrede, devamlı veya kısa süreli, olumsuz fakat hemen öldürücü olmayan koşullar stres olarak tanımlanır. Bir başka deyişle; bitkide metabolizmayı, büyüme ve gelişmeyi etkileyen veya engelleyen, uygun olmayan herhangi bir durum stres olarak kabul edilir. Elverişsiz bir çevre faktörüne karşı bitkinin hayatta kalabilme yeteneği ise stres direnci veya toleransı olarak adlandırılır (Levitt, 1980; Jaleel et al., 2007).

Blum (1986), tarafından yapılan sınıflandırmada abiyotik stres faktörleri bakımından doğal bir stres faktörü olan kuraklık stresi, % 26'lık pay ile en büyük dilime sahiptir. Onu % 20 payla mineral stresi ve % 15 payla soğuk ve don stresi izlemektedir. Diğer tüm stresler % 29'luk bir pay alırken, yalnızca % 10'luk bir alan herhangi bir stres faktörüne maruz kalmamaktadır.

Bitkilerde içsel dengeyi oluşturan tüm fizyolojik olaylar, toprak, bitki ve ekolojik koşulların etkisiyle meydana gelmektedir. Kuraklık, aşırı su kaybı, yetersiz su alımı ya da iki durumun birlikte oluşmasıyla ortaya çıkabilir. Bu, bitki büyüme ve gelişmesinin sadece toprak ve su ile ilişkili olmadığını göstergesidir. Yüksek sıcaklık ve düşük oransal nemde toprak tarla kapasitesinde olsa bile bitki noksanlık çekebilmektedir. Ya da tam tersi, toprağın nemsiz olduğu durumda hava sıcaklığının düşük oransal nemin yüksek olması halinde noksanlık görülmeyebilir (Kramer, 1962).

Meteorolojik bir olgu olan kuraklık, toprağın su içeriği ve bitki gelişiminde azalmaya yol açabilecek düzeyde uzun yağışsız bir periyot olarak ifade edilmektedir. Kuraklık, toprağın su tutma kapasitesi ve bitkilerin evapotranspirasyon hızına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır (Jones, 1992; Kozlowski and Pallardy, 1997).

Kuraklığın belirgin üç tipi bulunmaktadır. Bunlar:

i) Meteorolojik Kuraklık: Genellikle en az otuz yıllık periyotlar halinde normalden meydana gelen sapma olarak tanımlanır. Genellikle bölgeseldir ve hızlı bir şekilde

kuvvetlenebilir ya da aniden sona erebilir. Kuraklık, genelde belirlenen eşik değerin altında kalan yağışlı günlerin sayısıdır.

ii) Tarımsal Kuraklık: Bitkinin kök bölgesinde hayatını devam ettirebilmesi için yeterli nem bulunmaması olarak tanımlanır. Gelişme periyodu boyunca bitkinin ihtiyaç duyduğu toprak neminin olmadığı dönemdir. Ürün verimini ciddi şekilde düşürebilir. Yüksek sıcaklıklar, düşük nem, rüzgârlar bu etkinin şiddetini artırır.

iii) Hidrolojik Kuraklık: Uzun süren yağışsız dönemin sonucunda yeryüzü ve yeraltı sularında azalmalar olarak tanımlanır. Nehir, göl, yeraltı sularının ölçümleri ile tespit edilir. Meteorolojik kuraklık sona erdikten sonra bile hidrolojik kuraklık devam edebilir (Wilhite and Glantz, 1987).

Kuraklık, su noksanlığı ve kuruma olarak iki grupta değerlendirilmektedir. Bu bağlamda;

i) Su noksanlığı, stomalarda kapanma ve gaz değişiminin sınırlandığı orta düzeydeki su kaybı olarak tanımlanmaktadır. Hafif su noksanlığı durumunda (oransal su içeriği % 70) bitkilerde stomalar kapanır ve karbondioksit alımı kısıtlanır.

ii) Kuruma, hem metabolizma ve hücre yapısının bozulması hem de enzimatik reaksiyonların durması nedeniyle ortaya çıkan aşırı miktardaki su kaybıdır (Smirnoff, 1993).

Bitkilerde kuraklık stresi, mekanik, metabolik ve oksidatif etkiler olarak ortaya çıkmaktadır:

i) *Mekanik Etki*: Bitki hücrelerinden su kaybı durumunda turgor nedeniyle oluşan ilk strestir (Levitt, 1980). Hücreden su kaybıyla beraber, membran yapısı değişikliğe uğrar ve kompakt bir görünüm kazanır. Hücre hacmi azalır ve plazma membranı hücre duvarından ayrılır (plazmoliz), çökme ve yırtılmalar ortaya çıkabilir (McKersie and Lehsem, 1994). Bu durum, normal hücresel metabolizmayı çoğunlukla kalıcı olarak etkiler (Salisbury and Ross, 1992).

ii) *Metabolik Etki*: Suyun hücreden kaybı durumunda metabolizma bozulmaktadır. Hücre içeriğinin büyük çoğunluğunu oluşturan su, taşıyıcı özelliğinin yanı sıra hücresel reaksiyonlarda çözücü olarak rol oynamaktadır. Su kaybının neden olduğu iyon-birikimi,

membran ve proteinlerin yapısını bozarak hücrel zarar ortaya çıkarmaktadır. Proteinlerin bileşimindeki hidrofobik ve hidrofilik amino asitlerin su ile etkileşimlerinin bozulması sonucunda proteinler denatüre olmaktadır (Campbell, 1991). Ayrıca DNA ve RNA yapısında da bozulmalar ortaya çıkmaktadır. Stres koşullarındaki yapraklarda ribonükleaz aktivitesinin artışının, enzimin bağlı durumdan serbest duruma geçmesinden kaynaklandığı bildirilmektedir (Bray, 1997).

iii)Oksidatif Etki: Bu etkinin, kısıtlı su koşullarında, kloroplasttaki ışık-klorofil etkileşimleri sonucunda ortaya çıktığı belirtilmektedir. Su kısıtı meydana geldiğinde, bitki daha fazla su kaybetmemek amacıyla stomalarını kapatırken; fotosentez için gerekli CO₂'nin alımı da kısıtlanmış olur. Birçok türde, kuraklık stresinde artan oksijen oluşum hızı; lipid peroksidasyonuna, yağ asidi doygunluğuna ve dolayısıyla membranların zararlanmasına yol açmaktadır (Stuhlfauth et al, 1990).

Kuraklık, tüm dünyada tarımsal sürdürülebilirliği sınırlayan faktörlerin başında gelmektedir. Bitkiler, su kayıplarını dengeleyebilmek için absorbe edecek yeterli miktarda su bulamadıkları ya da su alımında zorluk yaşadıklarında su açlığı çekerler. Sonuç olarak, bünyelerinde maksimum hidrasyon halindekinden daha düşük suya sahip olduklarında, organizma ve hücrel düzeyde çeşitli fizyolojik ve biyokimyasal tepkiler verirler (Brito et al., 2019).

Kuraklık stresi, ozmotik strese neden olan hücrel su kaybına yol açarak; vakuolar hacmi azaltır. Diğer taraftan, büyümenin azalması, fotosentez hızının yavaşlaması, stomaların kapanması, absisik asit içeriğindeki geçici artışlar, genlerin ifadesi, proteinlerin birikimi, antioksidan içeriğinin artması gibi çok sayıda değişikliğe yol açmaktadır (Taiz and Zeiger, 2002; Bartels and Sunkar, 2005).

Bitkiler kuraklık stresine karşı, stresten kaçınma ve stres toleransı gibi iki ana savunma mekanizması geliştirmektedir. Stresten kaçınma mekanizmalarının ilki, çöl efemerlerinde kurak dönemde dormant tohumlar olarak varlığını sürdürme şeklinde görülmektedir. Diğer bir kaçınma mekanizması ise sukkulent bitkilerde dokularda suyun depolanarak uzun periyotlarda canlılığın sürdürülmesi şeklinde ortaya çıkmaktadır (Salisbury and Ross, 1992; Mundree et al., 2002; Lawlor, 2013).

Stresten kaçınan bitkiler yalnızca orta şiddetteki kuraklık stresi durumunda varlığını sürdürürken, strese toleranslı bitkiler koruyucu mekanizmaları sayesinde çok daha şiddetli kuraklık stresi durumunda canlı kalabilirler. Kurağa toleranslı bitkiler grubunda yer alan yeniden canlanan bitkilerde, kısıtlı su koşullarında dokulardaki bağıl su içeriğinin % 5 seviyesine düştüğü ve suyun yeniden alınabilmesi durumunda rehidrasyonun sağlandığı kaydedilmektedir (Mundree et al., 2002). Yeniden canlanan bitkiler, hücre hacmindeki azalmayla ortaya çıkan mekanik stresi, fazla sayıda vakuol oluşturup, hücre hacmini stabilize ederek çeşitli koruma mekanizmaları geliştirmektedir (Vander Willigen et al., 2002).

Kısıtlı su koşullarında, bitkilerde stresin önlenmesi ya da tolere edilmesi için farklı korunma yöntemleri meydana gelmektedir. Bir taraftan kökün daha derine ilerlemesi ve yüksek yoğunluktaki radiküler sistemlerle suyun etkin emilimi; diğer taraftan büyümeyi yavaşlatıp, yaprak yaşlanması ile su kayıplarının minimuma indirilmesi için stoma kapanması gibi stratejiler geliştirilmektedir (Blum, 2005; Claeys and Inze, 2013)

Bitkiler, kurak ve tuz stresi koşullarını tolere ederek sürdürebilmek için birçok adaptasyon mekanizmaları geliştirmişlerdir (Bartels and Sunkar, 2005). Söz konusu mekanizmalar: i) homeostasi, iyon homeostasi (temel olarak tuz stresi ile ilgidir), ozmotik homeostasi veya ozmotik uyum, ii) stres hasar kontrolü ve tamiri veya detoksifikasyon, iii) büyümenin kontrol altına alınması olmak üzere üç grupta değerlendirilmektedir (Zhu 2001b). Buna göre; kurak ve tuz stres sinyali, hücresel homeostasinin yeniden düzenlenmesi için iyonik ve ozmotik stres sinyali, stres hasarının kontrolü ve tamiri için detoksifikasyon sinyali, hücre bölünme ve uzaması için koordinasyon sinyali olmak üzere üç fonksiyonel gruptan oluşmaktadır (Zhu 2002).

Tarımsal alanlarda, kurak ve tuzluluk koşulları verim ve kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir. Bitkilerin strese verdiği cevap, stresin yoğunluğu, süresi gibi faktörlere bağlı olarak değişken karmaşık bir süreçtir. Bitkiler söz konusu stres koşullarına morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler olmak üzere çeşitli adaptasyon mekanizmaları geliştirerek dayanıklılık göstermektedirler. Bu mekanizmalar çoğu bitkide, farklı stres koşulunda birbiri ile bağlantılı olup hücre sinyal yolları (Shinozaki and Yamaguchi-Shinozaki 2000; Knight and Knight, 2001; Zhu 2001a; Zhu 2002) stres proteinlerinin üretilmesi, antioksidanların artması ve ozmolitlerin birikmesi şeklinde ortaya çıkabilmektedir. (Vierling and Kimpel, 1992; Zhu et al. 1997; Arora et al., 2002).

Kuraklık, bitkide su sıkıntısı nedeniyle verimi azaltırken, bitkinin zayıf düşmesine ve ilerleyen aşamada ölümüne sebep olmakta hastalık ve zararlıların ortaya çıkmasına da yol açmaktadır. Kuraklık ayrıca bitkinin fizyolojik ve biyokimyasal metabolizmasında değişikliğe neden olarak üretim kalitesini düşürmektedir. Kuraklığa karşı dayanıklı bitkiler, adaptasyon yetenekleri sayesinde kök hacmi ve yaprak su potansiyelinin yüksek olması ile duyarlı olanlara göre farklılıklar göstermektedir (Thomson and Kelly, 1957).

Masmoudi et al. (2010), Chetoui, Chemlali, Coratina, Picholine, Manzanille zeytin çeşitleri için tarla kapasitesinin % 20 ile % 50 arasında değişen miktarlarda sulama suyu kullanımının yeterli olduğu sonucuna varmışlardır. Sofralık ve yağlık çeşitler için vejetasyon süresince farklı su rejimlerinin uygulanmasına, yoğun bahçe tesisi ve farklı ekolojik koşullara uygun sulama uygulamasının planlanması gerektiğine vurgu yapmışlardır.

2.2.Bitkilerde Fizyolojik Değişimler

Yaprak oransal su içeriği ve yaprak su potansiyeli, ozmotik düzenlemenin olası etkisi altında, hücresel hidrasyon açısından bitki su durumunu ifade etmektedir. Bitki dokularındaki yüzde su miktarının saptanmasında bitkinin kuru ağırlığı esas alınmakta ve bitki su içeriği oransal olarak hesaplanmaktadır (Bacelar et al., 2007).

Yaprak su potansiyeli, kuraklık stresi çalışmalarında önemli bir parametredir. Bitkideki suyun enerji durumu ve hareketi için yönlendirici bir gücü ifade etmekte olup, “bar” (0.987 atmosfer = 0.1 MPa) olarak belirtilir. Yapraklardaki suyun enerji durumunun, aynı sıcaklıktaki saf suyun enerji durumundan ne kadar geri olduğunu gösteren negatif bir değerdir. Yaprak su potansiyelinin kritik düzeyi, bitki türü, gelişme dönemi ve ortam koşullarına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Diğer yandan bu değer, toprak su potansiyelinin azalmasına paralel hızlı bir düşüş göstermektedir. Yaprak su potansiyelinin, transpirasyonal akış ve toprağın nem içeriğine göre değişmesi, bitki-su ilişkisinin değerlendirilmesindeki önemini ortaya koymaktadır (Camacho et al., 1974; Kaufman, 1981).

Su noksanlığı stresinde ilk gözlenen olay, yaprak oransal su içeriği ve yaprak su potansiyelinin düşmesi sonucu, yapraklarda solma meydana gelmesidir. Bu bağlamda, yaprak oransal su içeriği ve yaprak su potansiyeli ölçümleri, bitkilerdeki su stresinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Yaprak oransal su içeriği ve su potansiyeli sıcaklık, nem, su temini

gibi çevresel koşullara hızlı tepki veren hassas değişkenlerdir. Bitkinin fizyolojik durumuyla yakından ilişkili olan bu değer kuraklık stresini taramada önemli özelliklerdendir (Barrs, 1968; Marques et al., 2021).

Kurağa dayanıklı bitkiler, stres koşulları altında daha yüksek yaprak oransal su içeriği seviyelerini koruyabilir. Bu nedenle, yaprak oransal su içeriği yaygın olarak, kuraklığa dayanıklı genotiplerin taranması için güvenilir bir indekstir (Silva et al., 2007; Karimi et al., 2018).

Stomaların kapanması ve transpirasyon yoluyla su kaybının azaltılması, bitkinin kuraklık koşullarına erken dönemde verdiği ilk tepkilerdir. Stomaların kapatılmasında absisik asit ile kalsiyum konsantrasyonundaki değişikliklerin rol oynadığı belirtilmektedir (Wilkinson et al., 2001; Mahajan and Tuteja, 2005).

Üç zeytin çeşidinin (Cobrançosa, Madural, Verdeal Transmontana) kendi kökü üzerinde bir yaşlı fidanlarına, kontrol grubuna tarla kapasitesinde sulama yapılırken diğer gruba tarla kapasitesinin üçte biri oranında sulama yapılmıştır. Yaprak oransal su içeriği, Cobrançosa çeşidinde kontrol grubunda % 92.7, stres grubunda % 82.2; Madural çeşidinin kontrol grubunda % 90.6 stres grubunda % 81.6; Verdeal Transmontana çeşidinin ise kontrol grubunda % 93.6 stres grubunda % 80.8 olarak hesaplanmıştır. Su potansiyeli değerleri ise kontrol ve stres grubu için sırasıyla Cobrançosa çeşidi için - 1.04 ve - 1.81 MPa; Madural çeşidi için - 0.65 ve - 1.53 MPa; Verdeal Transmontana çeşidi için - 0.98 ve - 1.14 MPa olarak ölçülmüştür (Bacelar et al., 2006).

Aktepe Tangu'ya (2012) göre materyal olarak kullandığı 4 zeytin çeşidinde (Gemlik, Ayvalık, Domat ve Kilis) yaprak oransal su içeriklerini % 100 sulama uygulamasında % 78.7 ile % 83.6 arasında; % 50 sulama uygulamasında % 73.8 ile % 81.6 aralığında; % 25 sulama uygulamasında % 66.8 ile % 80 aralığında belirlenmiştir. Yaprak su potansiyeli değerleri ise % 100 sulamada - 9.3 ile - 11.4 bar, % 50 sulama uygulamasında - 12.2 ile - 17.6 bar, % 25 sulama uygulamasında - 20.5 ile - 28.4 bar aralığında ölçülmüştür.

Koroneiki ve Meski zeytin çeşitlerinde, iki yaşlı fidanlara 4 farklı sulama seviyesi uygulanmıştır. Özellikle şiddetli stres durumunda, Koroneiki çeşidinde Meski çeşidinden daha düşük yaprak oransal su içeriği değerleri gözlenirken; su potansiyeli açısından daha yüksek

negatif değerler tespit edilmiştir. Yaprak oransal su içeriği değeri kontrol ve ağır stres grubunda Koroneiki çeşidinde % 91.54'den % 45.60; Meski'de ise % 92.27'den % 78.70'e düşmüştür. Koroneiki çeşidinde ağır stres durumunda, su potansiyeli ise - 1.6'dan - 6.5 MPa'a, Meski çeşidinde ise bu değer kontrolde - 1.4 MPa iken, ağır stres durumunda - 4.3 MPa kadar düşüş kaydetmiştir (Boussadia et al., 2008).

Aşık vd. (2014) çalışmalarında, Memecik zeytin çeşidinde sulama dozlarının azaldıkça (% 125, % 100, % 75, % 50, % 25) yaprak su potansiyelinin de düştüğünü tespit etmişlerdir. Haziran ayından Eylül ayına kadar sezon boyunca dalgalanmaların olduğunu; Ağustos ayında su potansiyelinin, % 25 uygulamada en düşük seviyeye ulaştığını belirtmişlerdir. Bu değer in Eylül ayında sulama dozlarına bağlı olarak tekrar yükseldiğini; aylar arasındaki bu farklılığın iklimsel parametrelerden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Frantoio, Gemlik, Ayvalık, D36, Erdek Yağlık, D 9 zeytin çeşit ve genotiplerinde, 4 farklı sulama uygulamasının (I100 (kontrol), I66 (kontrole verilen suyun 2/3'si), I33 (kontrole verilen suyun 1/3'i), I0 susuz) sonucunda hem yaprak su potansiyeli hem de stoma iletkenliği değerlerinin stres arttıkça düşüş gösterdiğini kaydetmişlerdir (Kaya vd., 2015)

Güler (2018), Ayvalık, Domat, Manzanilla, Kilis Yağlık çeşitlerinde, yaprak oransal su içeriği değerlerinin kontrol grubunda % 89.17 iken 15 günlük strete % 83.83'e, 30 günlük strete % 67.79'a, 45 günlük strete % 52.92'ye düştüğünü belirlemiştir. Su potansiyeli verilerinin ise kontrol grubunda - 0.99 MPa iken 15 günlük strete - 1.53'e, 30 günlük strete - 2.48'e, 45 günde ise - 3.85 MPa kadar gerilediğini bildirmiştir.

Chartzoulakis et al. (2000), tarafından yürütülen araştırmada, Koroneiki çeşidine Nisan-Ekim döneminde sulu ve kurak uygulamalar için sırasıyla - 0.03 MPa ve - 1.5 MPa iki sulama rejimi uygulanmıştır. Osmotik potansiyeldeki hızlı düşüş nedeniyle stres altındaki bitkilerde yaprak su potansiyeli, stresin başlangıcından 8 gün sonra - 4.8 MPa değerine kadar inmiştir. Su potansiyelinin -1.3 MPa' ya düşmesi durumunda, bitkilerde fotosentez oranı ve stoma iletkenliği azalmıştır. Tekrar sulama uygulaması ile birlikte fotosentez oranı ve stoma iletkenliğinin diğer sulama uygulamasının % 80'ine ulaşabildiği ifade edilmiştir.

Yaprak oransal su içeriği değerlerini, % 100, % 75 ve % 50 sulama koşullarında sırasıyla İran çeşitlerinden Zard için % 86.40, % 73.90 ve % 59.39; Amigdalolia için % 90.57, % 81.23

ve % 57.74; Konservolia için % 86.56, % 70.41 ve % 45.81 olarak tespit etmişlerdir (Ahmadipor et al., 2018).

Manzanilla çeşidinde, sezon boyunca su potansiyeli ve fotosentez hızında kontrol grubuna göre kısıtlı sulama koşullarında belirgin bir azalma tespit etmişlerdir (Fernandez et al., 2006).

Karimi et. al. (2018), çalışmalarında Fishomi, Dezful, Amigdalolia ve Conservolia çeşitlerinde kontrol grubunda yaprak oransal su içerikleri çeşitlere göre % 75-80 aralığında değişim gösterirken, stres grubunda diğer çeşitlere göre Fishomi çeşidinin en düşük yaprak oransal su içeriğine sahip olduğunu (% 40) kaydetmişlerdir.

Cobraçoşa, Madural, Verdeal Transmontana zeytin çeşitlerinin bir yaşlı fidanlarına, iki uygulama (kontrol grubuna tarla kapasitesinde sulama ve stres grubuna tarla kapasitesinin üçte biri kadar sulama) yapılmıştır. Net fotosentez hızını, kontrol ve stres grubu için sırasıyla Cobraçoşa çeşidinde 17.3'den 5.4 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e, Madural çeşidinde 15.5'den 2 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e, Verdeal Transmontana çeşidinde 13.2'den 3.8 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e düştüğünü kaydetmişlerdir. Transpirasyon oranı değerlerinin, Cobraçoşa çeşidinde 8.6'dan 2.1 $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e, Madural çeşidinde 7.4'ten 0.8 $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e, Verdeal Transmontana çeşidinde ise 6.1'den 1.3 $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e azaldığını belirlemişlerdir. Stoma iletkenliği değerleri ise, Cobraçoşa çeşidinde 307.7'den 54.4 $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e, Madural çeşidinde 247.5'den 18.7 $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e, Verdeal Transmontana çeşidinde 197.3'ten 32.7 $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Su kullanım etkinliği verilerinde de Cobraçoşa çeşidi en yüksek değerlere sahip olmuştur (Bacelar et al., 2007).

Chemlali ve Chetoui çeşitlerinde kendi kökü üzerindeki bir yaşlı fidanlarda yaprak kalınlığı, stoma ve tüy yoğunluğu ile su ve gaz değişimlerini inceleyen araştırmacılar, iki çeşit arasında önemli genotipik farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir. Yaprak oransal su içeriği Chemlali çeşidinde % 80'den % 64'e; Chetoui çeşidinde ise % 80'den % 56'ya düşmüştür. Stres uygulaması yapılan grupta yaprak su potansiyeli değerleri de düşüş göstermiştir. Chemlali çeşidi (- 4 MPa) diğer çeşit (- 5.5 MPa) ile karşılaştırıldığında; daha yüksek su potansiyeli değerine sahip olduğu görülmüştür. Asimilasyon oranı, kısıtlı sulama uygulamasında kontrol grubuna göre Chemlali çeşidinde % 64, Chetoui çeşidinde % 73 azalma göstermiştir. Stoma

Aktepe Tangu, (2012) çalışmasında, Gemlik, Ayvalık, Domat ve Kilis çeşitlerinde fotosentez hızı değerinde Hazirandan Eylül ayına kadar sezon boyunca dalgalanmaların olduğunu; uygulanan su kısıtlılığına bağlı olarak (% 50 ve % 25 sulama) kontrol grubuna göre azalış gösterdiğini bildirmiştir. Stoma direnci değerinin kontrol grubunda 4.47 ile 6.56 s/cm; % 50 sulama uygulamasında 6.33 ile 10.22 s/cm; % 25 sulama uygulamasında 9.65 ile 14.22 s/cm aralığında olduğu kaydedilmiştir. Kök/sürgün oranı, tarla kapasitesinin % 100, % 50 ve % 25

sulama uygulamaları için sırasıyla Gemlik çeşidinde 0.26, 0.36, 0.40; Ayvalık'ta 0.24, 0.36, 0.43; Domat'ta 0.24, 0.25, 0.36 ve Kilis Yağlık çeşidi için 0.36, 0.33, 0.36 olarak bildirmiştir.

Koroneiki ve Mastoidis çeşitlerinin, kendi kökü üzerinde üç yaşlı fidanlar ile yürütülen çalışmada, kontrol grubu iki günde bir, diğer grup sekiz günde bir sulanarak stres oluşturulmuş; fotosentez ve stoma iletkenliği ölçümleri değerlendirilmiştir. Stres uygulanan grupta fotosentez ve stoma iletkenliği değerlerinin düştüğü saptanmıştır. Koroneiki çeşidinin fotosentez değerleri Mastoidis çeşidine göre daha yüksek bulunmuştur (Chartzoulakis et al., 1999).

Arbequina zeytin çeşidinde, kontrol ve % 30 kısıtlı sulama koşullarında, sezon boyunca 14 Haziran, 1 Temmuz, 28 Temmuz ve 11 Ağustos tarihlerinde yapılan ölçümlerde, kontrol grubunda yaprak su potansiyeli sırasıyla - 0.99; - 1.33; - 1.37 ve - 1.07 MPa, stoma iletkenliği 222; 193; 215 ve 229 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak bulunmuştur. Kısıtlı sulama koşullarında ise yaprak su potansiyeli belirtilen tarihlerde sırasıyla - 0.77; - 1.80; - 2.96 ve - 2.50 MPa, stoma iletkenliği 233; 98; 69 ve 69 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak saptanmıştır (Diaz-Espejo et al., 2012).

Trentacoste et al. (2018), yedi farklı zeytin çeşidinde iki kısıtlı sulama uygulamasının fizyolojik, morfolojik ve vejetatif özellikler üzerine etkilerini araştırmışlardır. Üç yaşlı saksılı bitkilerde, kontrol grubu tarla kapasitesinde sulanırken; kısıtlı grup tarla kapasitesinin % 35'i kadar sulanmış ve susuz gruba ise 30 günlük kuraklık ardından tekrar sulama uygulaması yapılmıştır. Tüm çeşitlerde, kontrol grubuna göre kısıtlı grubun yaprak su potansiyeli azalmış olup; en düşük değer - 8 MPa olarak ölçülmüştür. Tekrar sulamayla tüm çeşitlerde kontrol grubuna benzer su potansiyeline geri dönüş sağlanmıştır. Kontrole göre kısıtlı sulamada stoma iletkenliği de önemli ölçüde azalış göstermiştir. Yeniden sulama ile stoma iletkenliği değerlerinde Seleccion Mendoza, Villalonga ve Arbequina çeşitlerinde diğer çeşitlere göre daha yavaş iyileşme kaydedilmiştir. Changlot, Arauco ve Nevadillo Blanco çeşitlerinin kısıtlı sulama koşullarında, daha düşük yaprak alan indeksi ve daha yüksek stoma iletkenliği değerlerine sahip olduğu görülmüştür.

Yamalak Sarısı zeytin çeşidi fidanlarında % 0.5 doz glisin betain osmoprotektan uygulaması ile 5 farklı (I100, I75, I50, I25, I0) düzeyde sulama uygulaması sonucunda meydana gelen fizyolojik ve morfolojik değişimler incelenmiştir. Denemenin yürütüldüğü her iki yılda da, glisin betain uygulanan koşullarda, uygulanmayanlara göre daha düşük sulama suyu verildiği belirlenmiştir. Çalışmada genel olarak % 25 su kısıtı ile birlikte glisin betain

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, su stresi ve glisin betain uygulamalarının, yaprak oransal su içeriği, elektrolit sızıntısı ve klorofil yoğunluğu üzerine olumlu etkilerinin olduğu belirlenmiştir (Akyüz, 2017).

Can ve Özer, (2016), Memecik zeytin çeşidinde düzenli budama yapılan ve hiç budama yapılmamış bahçelerde bitki gaz alışverişi ölçümlerini değerlendirmişlerdir. Budama yapılmamış parsellerde Mayıs ile Eylül ayları boyunca yaprak sıcaklığının oldukça yükseldiğini ve fotosentez ölçümlerinin 10.43 ile $16.40 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ arasında iken; düzenli budama yapılmış parsellerde 14.56 ile $17.36 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ arasında olduğunu kaydetmişlerdir. Buna göre başta sulama olmak üzere hiç bakım yapılmayan alanlarda bile sadece düzenli budama ile bitki gaz alışverişinde dikkate değer bir artışın sağlanabileceği sonucuna varmışlardır.

Kurağa duyarlı Chetoui çeşidinin, ön kuraklık uygulaması ile stres toleransının değişiminin incelendiği araştırmada, bir yaşlı bitkilere, a- kontrol grubu, 111 gün sulama yapılmış; b- stres grubu, 81 gün sulamayı takiben 30 gün kuraklık uygulamasına maruz bırakılmış; c- ön kuraklık grubuna ise 21 gün ön kuraklık ardından 60 günlük sulamayı takiben 30 günlük tekrar kuraklık uygulanmıştır. Yaprak oransal su içeriği kontrol grubunda % 90 iken kuraklık stresinde bu oran % 30'a düşmüştür. Bu değer, ön kuraklık uygulamasında % 50'ye düşerken, ikinci kez kuraklığa maruz kalınması durumunda ise ancak % 70'e kadar düşmüştür. CO_2 asimilasyon oranının ise kontrol grubunda $15 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ iken stres grubunda $2 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ değerine ulaşmıştır. Ön kuraklık uygulanan grupta ise birinci stres döneminde $10 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$, ikinci stres döneminde $15 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak kaydedilmiştir. Transpirasyon oranı, kontrol ve stres gruplarında sırasıyla 3.5 ve $1 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Ön kuraklık uygulamasına maruz bırakılan grupta ise başlangıçta $1.3 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olan bu değer, ikinci kuraklık uygulamasından sonra $2.5 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e kadar düşüş göstermiştir. Stoma iletkenliği değerleri ise kontrol grubunda $270 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$, stres grubunda ise $50 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ ölçülmüştür. Ön kuraklık uygulamasında ilk stres anında $100 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e kadar azalırken, strese alışma gerçekleşikten sonra $200 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ kadar azalış kaydedilmiştir (Abdallaha et al., 2017).

2.3.Bitkilerde Biyokimyasal Değişimler

Bitkilerde, kuraklık stresinde fotosentez hızının düşmesi sonucu reaktif oksijen bileşiklerinin oluşumu, en önemli biyokimyasal değişiklik olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bileşiklerin oluşumunun engellenmesi kuraklık stresi açısından önem taşımaktadır (Osakabe et al., 2014).

Sekonder metabolitler, bitkilerde birçok fizyolojik olayların yanı sıra biyotik ve abiyotik dayanıklılıkta etkili olan düşük moleküler ağırlıklı bileşiklerdir. Büyüme ve gelişmede aktif rol oynamayan ancak bitkilerin stres koşullarında korunma ve çevresel adaptasyonu sağlama için gerekli bileşiklerdir. Sekonder metabolitlerin önemli bir bölümünü oluşturan polifenoller, bitkiler âleminde yaygın olarak bulunmaktadır. Fenolik bileşiklerin, stres faktörlerine cevap oluşturmakta güçlü bir antioksidan aktiviteye sahip olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Nascimento and Fett-Neto, 2010; Petridis et al., 2011; Mechri et al., 2020). Mechri et al.'a (2020) göre zeytin ağacının yapraklarında 30 günlük su stresi sonucunda toplam fenol içeriği, sulanan bitkilere göre % 66 oranında yükselme kaydetmiştir.

Antioksidan içeriğinin yüksek olması durumunda, bitkiler kuraklık stresine dayanıklılık göstermektedir. Buna karşılık; düşük antioksidan içeriğinde ise bitkilerde hücre ölümünün gerçekleştiği bildirilmektedir (Gill and Tuteja, 2010).

Son yıllarda yağ kalitesi, üretici için giderek önemli hale gelmektedir. İyi bir meyve kalitesi, maksimum elde edilen yağ ile bu yağın kimyasal ve duyuşal özelliklerinin korunması için iyi bir bahçe yönetimi, doğru yapılmış hasat, işleme ve depolama işlemleri ile mümkün olmaktadır. İncelenen farklı sulama rejimleri kapsamında; en az miktarda su kullanımında verim azalmasına karşın daha yüksek oksidatif stabilite ve artan polifenol seviyesine ulaşılmıştır. Kalitenin, uygulanan su ve uygulama zamanı ile doğrudan ilişkili olduğu görülmektedir (Mailer and Ayton, 2011).

Kurağa duyarlı Chetoui çeşidinin, ön kuraklık uygulaması ile stres toleransının değişimi incelenmiş ve bir yaşlı bitkilere, a- kontrol grubu, 111 gün sulama yapılmış; b- stres grubu, 81 gün sulamayı takiben 30 gün kuraklık uygulamasına maruz bırakılmış; c- ön kuraklık grubuna ise 21 gün ön kuraklık ardından 60 günlük sulamayı takiben 30 günlük tekrar kuraklık uygulanmıştır. Kontrol grubunda 100 mg GAE/g (kuru ağırlık) olan toplam polifenol içeriği

stres grubunda 110 mg GAE/g yükselmiştir. Bu değer ön kuraklık uygulamasına maruz bırakılan grupta ise ilk streste 110 mg GAE/g iken, alışmış stres koşullarında 130 mg GAE/g kadar yükseliş göstermiştir. Antioksidan konsantrasyonunu ifade eden IC 50 değerinin düşük olması yüksek antioksidan aktiviteyi işaret ettiğinden, IC 50 değeri kontrol grubunda 14 $\mu\text{g/g}$ (kuru ağırlık) iken stres grubunda 13 $\mu\text{g/g}$ 'a azalış göstermiştir. Ön stres uygulaması yapılan grupta ise 14'den 11 $\mu\text{g/g}$ kadar düşüş kaydedilmiştir (Abdallaha et al., 2017).

Sevim ve Tuncay, (2012), çalışmalarında 2008/09 ve 2009/10 sezonunda sırasıyla Ayvalık çeşidinde yapraklarda toplam fenolik madde miktarını 237.73 ve 235.64 mg CAE/100 g., Memecik çeşidinde 230.64 ve 233.73 mg CAE/100 g olarak tespit etmişlerdir. Aynı dönemlerde antioksidan kapasite ise Ayvalık çeşidinde 2027.64 ve 1898.81 $\mu\text{molTE}/100\text{ g.}$, Memecik çeşidinde 1512.32 ve 1214.51 $\mu\text{molTE}/100\text{ g.}$ olarak hesaplanmıştır.

Cobraçosa çeşidinde 3 uygulama (sadece yağışa bağlı sulama, tarla kapasitesinin % 30 kadar sulama ve kontrol) koşullarında meyve olgunlaşması boyunca toplam fenol ve antioksidan aktivite verilerini incelemişlerdir. Toplam fenol miktarını kontrol grubunda 14.7 - 10.2 mg GAE g^{-1} , kısıtlı sulama grubunda 24.5 - 11.2 mg GAE g^{-1} , sadece yağışa bağlı uygulamasında ise 61.3 - 15.7 mg GAE g^{-1} olarak hesaplamışlardır. Antioksidan kapasite değerleri kontrol uygulamasında 60.3 - 27.8 mmol Trolox/kg, kısıtlı sulama uygulamasında 98.8 - 27.3 mmol Trolox/kg, yağışa dayalı sulamada ise 236.6 - 43.2 mmol Trolox/kg olarak bulunmuştur. Meyve olgunlaştıkça toplam fenol ve antioksidan kapasite miktarlarının azaldığı tespit edilmiştir. Ayrıca su kısıtlılığı artıkça toplam fenol ve antioksidan kapasite miktarlarında artış görülmüştür (Machado et al., 2013).

Ahmadipor et al.'a (2018) göre, Zard, Amigdalolia ve Konservolia çeşitlerinde kontrole göre % 75 ve % 50 kısıtlı sulama koşullarında toplam fenol içeriğinde artış meydana gelmiştir. Toplam fenol içeriğini kontrol, % 75 ve % 50 sulama konuları için sırasıyla Zard çeşidinde 25.50, 28.80, 31.33 mg GAE/100 g FW; Amigdalolia çeşidinde 20.27, 22.87, 24.43 mg GAE/100 g FW; Konservolia çeşidinde 18.20, 19.23, 21.73 mg GAE/100 g FW olarak tespit etmiştir.

Kendi kökü üzerindeki bir yaşlı fidanlarda üç zeytin çeşidinde (Cobraçosa, Madural, Verdeal Transmontana), kontrol grubunda tarla kapasitesinde sulama yapılırken diğer grupta tarla kapasitesinin üçte biri oranında sulama yapılmıştır. Toplam fenol içerikleri kontrol ve

stres grubunda sırasıyla Cobrançosa eşidinde 104.5, 143.3 mg dm⁻²; Madural eşidinde 102.7, 164.8 mg dm⁻² ve Verdeal Transmontana eşidinde 105.2, 128.4 mg dm⁻² olarak bulunmuştur (Bacelar et al., 2006).

2.4. Bitkilerde Morfolojik Değişimler

Bitkilerde su kısıtlılığına karşı gösterilen ilk tepki, büyümenin durması ya da yavaşlamasıdır. Hücre gelişimi, hücredeki su miktarındaki azalma veya artışa bağlı olarak değişiklik gösteren turgorite ile ilgilidir. Minumum turgor basıncı, büyüme ve gelişmenin başlangıç noktasıdır (Smart and Coombe, 1983).

Kuraklık nedeniyle bitki su içeriği düştükçe hücreler küçülür; hücre duvarı gevşer ve turgor kaybı oluşur. Bu sebeple yaprak su potansiyelinde azalma meydana gelir ve dolayısıyla hücre bölünmesi ve büyümede yavaşlama başlar. Gelişmenin başlarında su kıtlığı ile karşılaşılırsa hücre inhibisyonu yaprak alanında azalma olarak sonuçlanırken; gelişmenin ileri safhalarında ise yapraklar yaşlanarak düşme yada yaprak sayısını azaltma şeklinde sonuçlanabilir (Farooq et al., 2012).

Kuraklık stresi, bitkilerde vejetatif büyümenin özellikle de sürgün gelişiminin yavaşlaması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Bu koşullarda yaprak yüzeyinin küçülmesi ve transpirasyonun azalması kuraklık stresine toleransı artırmaktadır. Birçok bitkide, kurak şartlarda yaşlanma süreci ve yaşlı yaprakların dökülmesi hızlanırken, köklerin toprağın derinliklerindeki suya ulaşabilmesi sonucunda kök kapasitesi artırılarak adaptasyon sağlanır (Mahajan and Tuteja, 2005).

Su noksanlığı oluştuğunda, kök hücrelerinin iç kısmına göre dış kısmında madde birikiminde artış meydana gelmektedir. Bu durum ters ozmoza sebebiyet vererek suyun hücrelerden kaybına neden olmaktadır. Sonuç olarak; membran hücre duvarından ayrılarak hücrenin ölümüne sebep olmaktadır (Kujawski, 2010).

Bitkiler, kurak koşullarda su kaybını azaltmak ve mevcut su içeriğini koruyabilmek için morfolojik yapılarını değiştirmek suretiyle bazı fonksiyonel önlemler alırlar. Bunlar:

i)Yapraklar kıvrılarak alan daraltılabilir hatta bazı durumlarda yapraklar dökülebilir.

i)Yapraklar klorofillerini kaybederek renk açılması sağlanır ayrıca açığı daraltacak şekilde dizilerek güneş ışınlarının yansımaları sağlanır.

ii)Epidermis üzerindeki kutikula ve mum tabakalarının kalınlığı ile tüylerin yoğunluğu artırılarak sıcaklığın düşmesi sağlanır.

ii)Yaprak palizat mezofil dokuları gelişirken süngerimsi mezofil dokuları zayıflayarak hücreler arası boşluklar azalır (Jaleel et al., 2009).

Kuraklık stresi koşullarında bitki kök gelişimi hızlanır ve nemli toprak tabakalarına doğru derinlemesine gelişir. Böylece kökün gövdeye oranı artar. Hidrotropizm (suya yönelim) olarak adlandırılan bu duruma, fotosentez ürünlerinin köklere taşınımının artması ve sürgün gelişiminin yavaşlaması neden olmaktadır (Öztürk ve Seçmen, 1992).

Bitkilerde su kısıtlılığından ilk etkilenenler arasında büyümeyle ilişkili özellikler gelir. En hızlı tepki, gövde uzaması oranında düşüş meydana gelmesidir. Fotosentetik performansta azalma, gözlemlenen ikinci değişiklik grubudur. Stoma iletkenliğinde azalma ardından klorofil floresansı ve klorofil içeriğinde azalma kendini gösterir. Metabolit analizi, prolinin bir kuraklık stresi belirteci olduğunu göstermiştir. Prolin sentez yolundaki metabolitlerin, stoma iletkenliği azaldığında ve kuru ağırlık birikimi durduğunda artış gösterdiği tespit edilmiştir (Ings et al., 2013). Bitki savunma sistemi, reaktif oksijen türlerini detoksifiye edemezse, oksidatif hasar semptomları (örneğin, klorofil bozulması, lipid peroksidasyonu ve protein oksidasyonu) kaçınılmaz hale gelmektedir (Tausz et al., 2001).

Kuraklığa adaptasyonda en fazla etkilenen sürgün ve kök, bitkinin temel organlarıdır. Kuraklık stresi altında bitkiler yaprak genişlemesini durdurarak ya da yavaşlatarak, fotosentez sonucu sentezlenen asimilatların kök sistemlerine taşınımını artırır. Bu durum kökün büyümesi, yoğunluğu, yayılımı ve alanını artırarak strese karşı dayanıklılık kazanılmasını sağlar (Farooq et al., 2009).

Kuraklık stresine bağlı olarak bitkilerin tüm organlarında, yapraklardan köklere kadar hem morfolojik hem de anatomik değişimler meydana gelmektedir. Kuraklığın, yaprak morfolojisindeki en önemli etkisi yaprak alanı ve sayısının azalmasıdır. Bunun yanı sıra, kök büyümesi de azalmaktadır. Stres koşullarında bitki kök büyümesini azaltsa bile, sürgünler köke

göre daha fazla etkilenir ve bu nedenle kurak koşullardaki bitkilerde kök/sürgün oranı artmasına bağlı olarak biyokütle oranı değişebilmektedir (Akıncı ve Lösel, 2012).

Koroneiki ve Mastoidis çeşitlerinin kendi kökü üzerinde üç yaşlı fidanlar ile yürütülen çalışmada, kontrol (iki günde bir sulama) ve stres grubunda (sekiz günde bir sulama) yaprak anatomileri incelenmiştir. Her iki çeşitte de alt palisad parankiması iki tabakadan oluşmuştur. Üst palisad doku ise Koroneiki çeşidinde nispeten uzamış üç tabakadan oluşurken, Mastoidis çeşidinde ise iki tabakadan oluşmuştur. Yaprak kalınlığı ve hücreler arası boşluklarının (mezofil hacmi) Koroneiki çeşidinde daha büyük olduğu dikkat çekmiştir. Bu durum, stres şartlarının uyarıcı etkisi sonucunda yaprak anatomisindeki farklılaşma olarak yorumlanmıştır (Chartzoulakis et al., 1999).

Bacelar et al., (2007) çalışmalarında iyi sulanan koşullarda Verdeal Transmontana çeşidinde toplam biyokütlenin en fazla olduğunu bildirmişlerdir. Düşük su uygulaması ile biyokütle üretimi arasında çeşitler arasında farklılık olduğunu; Çobrançoşa çeşidinin su stresinden en az etkilenirken (% 45), Verdeal Transmontana orta düzeyde (%74), Madural'ın (% 82) en fazla etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Araştırmacılar, stres altındaki bitkilerin köklere oranla toprak üstü organlarında büyümenin daha fazla yavaşladığını tespit etmişlerdir. Yaprak su potansiyelindeki düşüşe, sürgün büyüme oranının çok daha duyarlı olduğunu belirtmişler ve bunun kuraklık stresi altındaki bitkilerin kök/sürgün oranının daha yüksek olmasının neden olduğunu bildirmişlerdir. Dikimden altı yıl sonra sulanmayan zeytin bitkilerinde, kök/sürgün oranının 0,81 olduğunu, sulanan bitkilerde ise bu oranın 0,72 olduğunu kaydetmişlerdir (Sofu et al., 2008).

Kaya'ya (2012) göre Ayvalık ve Gemlik zeytin çeşitleri, farklı sulama konularında (I100, I75, I50, I0) büyüme parametreleri açısından farklı tepkiler vermiştir. Bitki boyu için sulama dozlarında sırasıyla, Ayvalık çeşidinde 15, 10, 9, 4 cm, Gemlik çeşidinde 10, 8, 5, 1 cm değişim olduğunu bildirmiştir. Gövde çapı açısından sulama dozları için sırasıyla Ayvalık çeşidinde 2,2, 1,7, 1,6, 0,4 mm; Gemlik çeşidinde 1,8, 1,4, 1,0, 0,3 mm değişim meydana gelmiştir.

Roughani, Amphisis and Mission çeşitlerinde yapılan çalışmada, kontrol ve % 60 kısıtlı sulama koşullarında büyümenin kontrole göre daha düşük olduğu sonucuna varılmıştır (Gholami et al., 2017).

Aktepe Tangu, (2012) çalışmasında, kök/sürgün oranını, tarla kapasitesinin % 100, % 50 ve % 25 sulama uygulamaları için sırasıyla Gemlik çeşidi için 0.26, 0.36, 0.40; Ayvalık için 0.24, 0.36, 0.43; Domat 0.24, 0.25, 0.36 ve Kilis Yağlık çeşidi için 0.36; 0.33; 0.36 olarak bildirmiştir. Sürgün uzunluğu değişimleri ise kontrol grubunda 20.4 ile 29.7cm, % 50 sulama uygulamasında 18.0 ile 28.4 cm, % 25 sulama uygulamasında 19.8 ile 25 cm olarak belirlenmiştir. Sürgün çapı değişimleri kontrol grubunda 2.89 ile 4.17 mm, % 50 sulama uygulamasında 2.50 ile 3.83 mm, % 25 sulama uygulamasında 2.63 ile 3.64 mm arasında bulunmuştur.

Kurak koşullarda yapılan incelemelerde, İran çeşitleri Fishomi ve Dezful ile Yunan çeşitleri Amigdalolia ve Conservolia üzerinde, gövde uzaması, gövde çapı genişlemesi, yeni yaprak oluşumu, yaprak alanı bakımından kuraklığın büyümenin durdurulması üzerine etkisinin, Fishomi çeşidinde diğer çeşitlerden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Strese maruz kalan grupta kontrol grubuna göre gövde uzamasında % 42, gövde çapı genişlenmesinde ise % 76 azalma olduğu kaydedilmiştir. Dezful çeşidinin sürgün büyümesinin kuraklık stresinde diğer çeşitlerden daha az etkilendiği bildirilmiştir. Amigdalolia and Conservolia çeşitlerinde ise gövde çapı diğer çeşitlere göre daha düşük bulunmuştur (Karimi et. al., 2018).

Ön kuraklık uygulaması ile stres toleransının değişimi incelenen kurağa duyarlı Chetoui çeşidinin bir yaşlı bitkilerine, a- kontrol grubu, 111 gün sulama yapılmış; b- stres grubu, 81 gün sulamayı takiben 30 gün kuraklık uygulamasına maruz bırakılmış; c- ön kuraklık grubuna ise 21 gün ön kuraklık ardından 60 günlük sulamayı takiben 30 günlük tekrar kuraklık uygulanmıştır. Kök kuru ağırlığı kontrol grubunda 2.7 g iken stres grubunda 3.5 g değerine ulaşmıştır. Ön alıştırma yapılan grupta ise ilk strese 2.8 g iken alışmadan sonra 3.5 g kadar yükselme kaydedilmiştir (Abdallaha et al., 2017).

Ennajeh et al. (2010), çalışmasında dayanıklı ve duyarlı olarak belirlenmiş iki çeşidin (Chemlali ve Meski) morfolojik özellikleri incelenmiştir. Dayanıklı olarak bilinen Chemlali çeşidinde yapraklarında üst palizat kalınlığı % 17; sünger parankiması kalınlığı % 22 oranında artmış; Meski çeşidinde bu artışlar sırasıyla % 9 ile 13 oranında meydana gelmiştir. Meski'de

üst ve alt epidermis kalınlığı değişmemiş fakat Chemlali çeşidinde % 32 ve 25 oranında artmış kaydedilmiştir.

Tunus'ta 12 zeytin çeşidi ile yürütülen çalışmada, stoma yoğunluğu ve sayısı, stomaların oransal yüzeyi ve yaprak sapı elastikiyeti ile ilgili olarak önemli morfolojik farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. En dayanıklı Zarrazi çeşidinde 11.92 μm stoma çapı ile 456 adet/ mm^2 stoma olduğunu; en duyarlı Rkhami çeşidinde ise 16.89 μm stoma çapı ve 363 adet/ mm^2 stoma bulunduğunu belirlemişlerdir (Guerfel et al., 2007).

Bacelar et al. (2004), inceledikleri beş zeytin çeşidinde, farklı yaprak özellikleri tespit etmişlerdir. Manzanilla ve Negrinha çeşitlerinin ani solma ve büzülmeye karşı yüksek sukkulens indekse sahip olduğunu, Cobrançosa çeşidinin yüksek palisat/sünger parankiması oranı ve daha kalın kütikula tabakası ile kurak koşullara daha uyumlu olduğunu; Arbequina çeşidinin daha az koruma sağladığını; Blanqueta çeşidinin daha büyük yapraklara ve daha ince üst kütikula ve üst palisat parankimasına sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Chemlali ve Chetoui çeşitlerinde kendi kökü üzerindeki bir yaşlı fidanlarda yaprak kalınlığı, stoma ve tüy yoğunluğu ile su ve gaz değişimlerini inceleyen araştırmacılar, iki çeşit arasında önemli genotipik farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir. Chemlali çeşidinde, daha kalın bir palisad parankiması, daha yüksek gözenek ve tüy yoğunluğu belirlenirken daha düşük spesifik yaprak alanı ve karbondioksit asimilasyonu saptanmıştır (Guerfel et al., 2009).

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1.Materyal

Bu çalışma, 2017-2021 yılları arasında İzmir Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü'nde yürütülmüştür. Araştırmada, materyal olarak tescilli Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit ve Kiraz zeytin çeşitlerine ait iki yaşlı fidanlar kullanılmıştır.

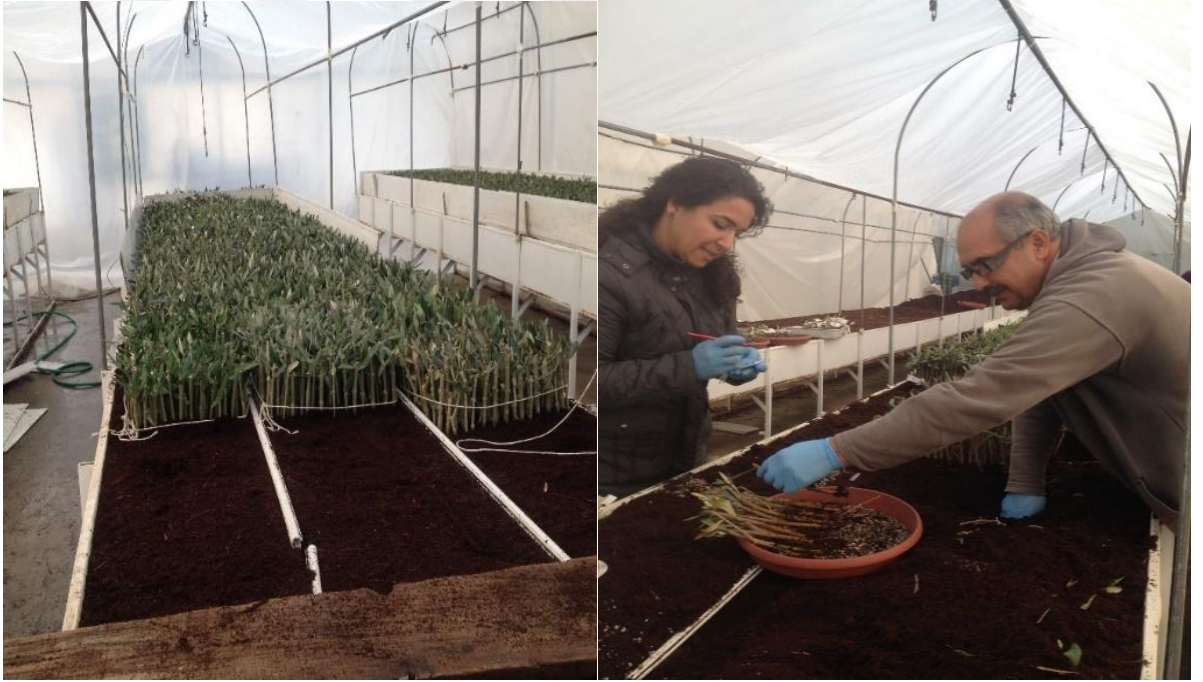
Bitkisel materyalin elde edilmesi amacıyla; Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Arazi Gen Bankası'nda bulunan çeşitlere ait yarı odunsu çelikler alınmıştır (Şekil 3.1). Çeliklere 4000 ppm İndol Bütirik Asit uygulanmış (Şekil 3.2) ve $\frac{1}{3}$ perlit, $\frac{1}{3}$ kokopit, $\frac{1}{3}$ torf karışımı köklendirme ortamı olarak kullanılmıştır (Şekil 3.3). Köklenen çelikler $\frac{1}{3}$ kum, $\frac{1}{3}$ toprak ve $\frac{1}{3}$ gübreden oluşan harç içeren tüplerde alıştırma seralarına aktarılmıştır (Şekil 3.4). Fidanlığa alınan tüplü bitkilere, gerekli kültürel uygulamalar yapılmıştır. Bu koşullarda gelişen bir yaşlı fidanlar, 19,5 lt'lik (33x29 cm) gri renkli saksılara aktarılmıştır. Saksıların dibine, drenajı sağlamak amacıyla eşit miktarda çakıl yerleştirilmiş ve üzerine toprak ilave edilmiştir. Yetiştirme ortamı olan toprağın analiz sonuçları çizelge 3.1'de yer almaktadır. Denemede kullanılacak iki yaşlı bitkiler elde edilinceye kadar rutin bakım koşullarına devam edilmiştir.



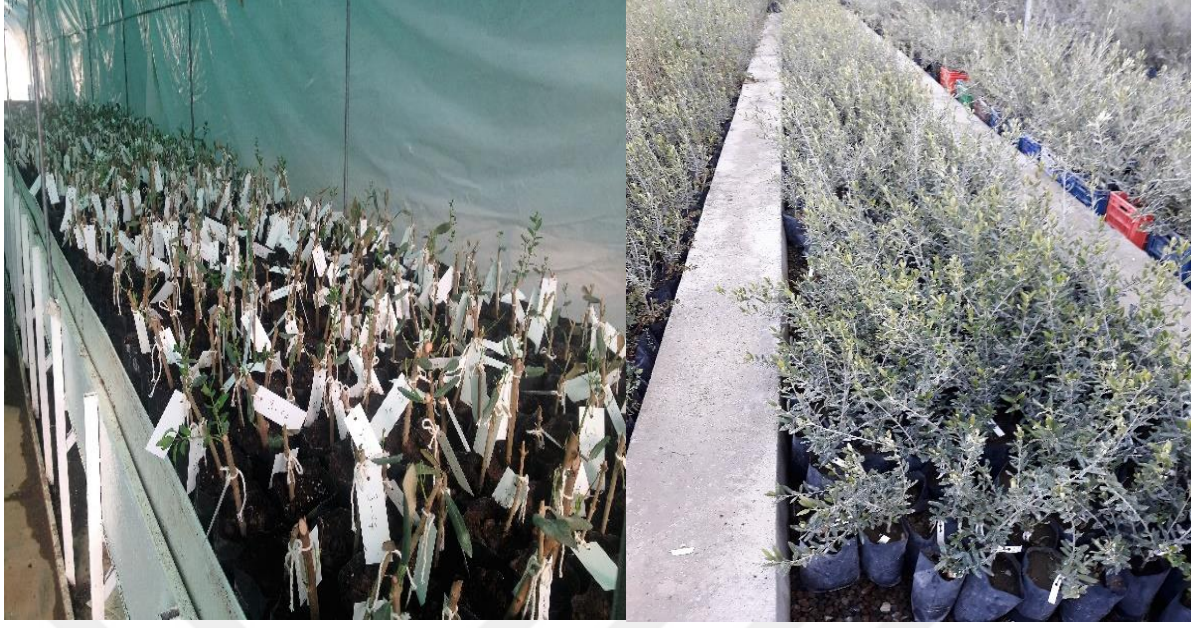
Şekil 3.1: İzmir Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Arazi Gen Bankası.



Şekil 3.2: IBA uygulaması.



Şekil 3.3: Köklendirme sırasında gelişen çelikler.



Şekil 3.4: Alıştırma serası ve fidanlıkta gelişen bitkiler.

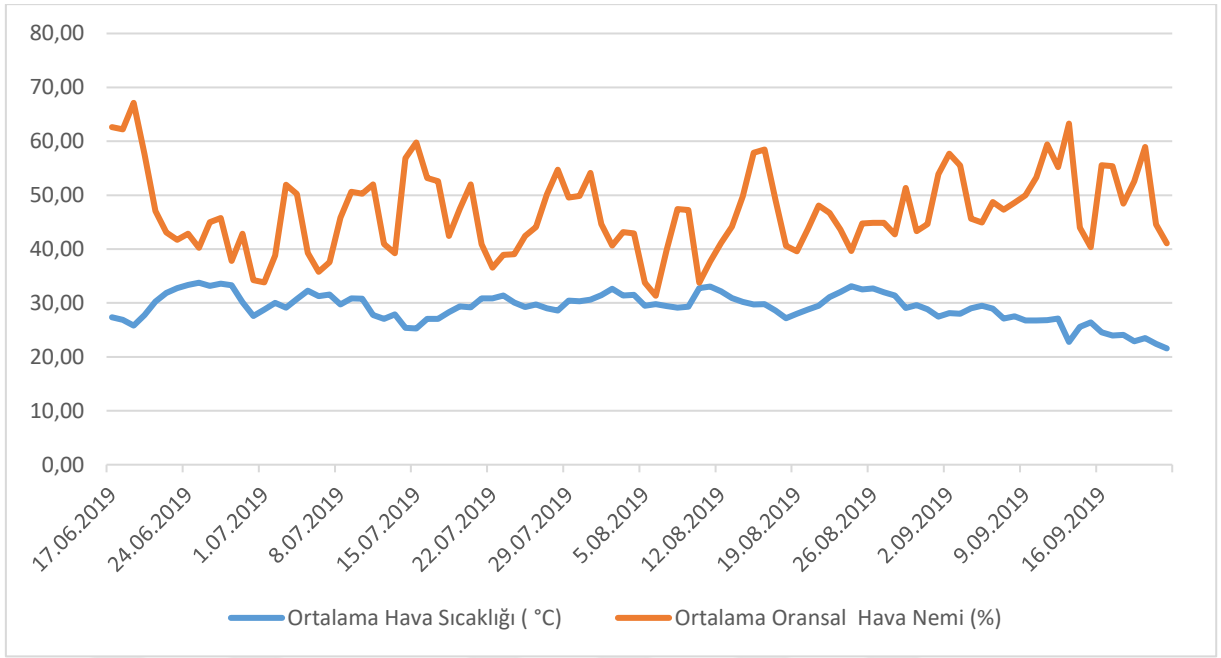
Çizelge 3.1: Denemede kullanılan toprak analizi değerleri.

E.C. Milimhos/cm	0.39
pH	7.20
Kireç (%)	3.40
Organik Madde (%)	5.15
Azot (%)	0.44
Fosfor (ppm)	129.55
Potasyum (ppm)	1828.66
Kalsiyum (ppm)	3742.81
Mağnezyum (ppm)	813.70
Demir (ppm)	65.08
Mangan (ppm)	7.32
Çinko (ppm)	4.69
Bakır ppm	1.68
Bor (ppm)	2.03

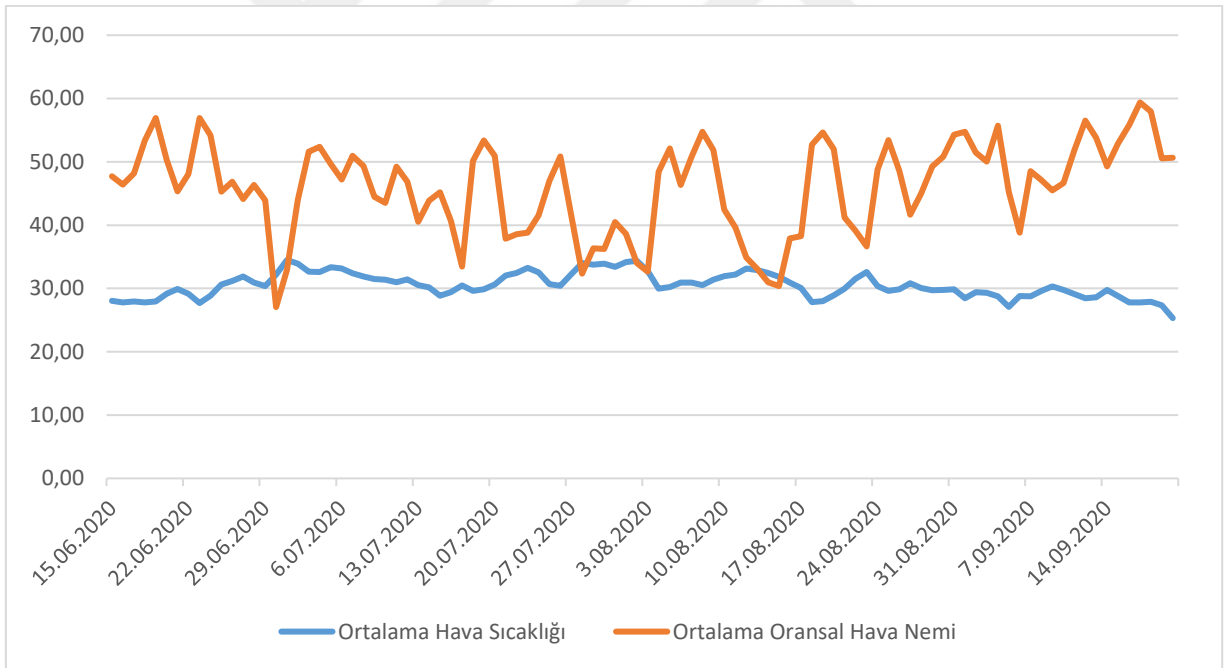
Deneme, yağmurdan etkilenmemesi amacıyla, üstü kapalı, yanları açık plastik sera koşullarında yürütülmüştür. Deneme ortamının sıcaklık ve nem değerleri Hobo Data Logger ile kayıt altına alınmıştır (Şekil 3.5). Ortalama hava sıcaklığı ve oransal hava nemi grafikleri denemenin yürütüldüğü 2019 ve 2020 yılları için sırasıyla şekil 3.6 ve şekil 3.7’de gösterilmektedir. Deneme sezonu boyunca günlük hava sıcaklığı, oransal hava nemi ve max sıcaklık değerleri ise her iki yıl için sırasıyla çizelge 3.2 ve çizelge 3.3’de yer almaktadır.



Şekil 3.5: Deneme alanındaki sıcaklık ve nem kayıt cihazı.



Şekil 3.6: 2019 yılı ortalama hava sıcaklığı ve ortalama oransal hava nemi grafiği.



Şekil 3.7: 2020 yılı ortalama hava sıcaklığı ve ortalama oransal hava nemi grafiği.

Çizelge 3.2: 2019 yılı günlük hava sıcaklığı ve oransal hava nemi değerleri.

TARİH	Ortalama Hava Sıcaklığı (°C)	Ortalama Oransal Hava Nemi (%)	Max Sıcaklık (°C)
17.06.2019	27.33	62.61	34.94
18.06.2019	26.87	62.22	35.82
19.06.2019	25.78	67.13	30.72
20.06.2019	27.79	57.58	35.45
21.06.2019	30.26	47.04	40.00
22.06.2019	31.84	43.09	41.01
23.06.2019	32.73	41.72	41.71
24.06.2019	33.33	42.82	44.10
25.06.2019	33.76	40.22	43.47
26.06.2019	33.19	44.97	41.44
27.06.2019	33.58	45.79	43.77
28.06.2019	33.30	37.81	44.17
29.06.2019	30.12	42.86	37.12
30.06.2019	27.57	34.26	34.55
1.07.2019	28.77	33.80	36.91
2.07.2019	30.02	38.80	39.15
3.07.2019	29.15	51.95	36.72
4.07.2019	30.75	50.20	38.14
5.07.2019	32.29	39.26	39.49
6.07.2019	31.27	35.78	39.07
7.07.2019	31.54	37.57	39.69
8.07.2019	29.71	45.79	37.89
9.07.2019	30.85	50.63	38.81
10.07.2019	30.82	50.30	38.73
11.07.2019	27.75	51.98	31.41
12.07.2019	27.02	40.97	34.39
13.07.2019	27.87	39.21	35.40
14.07.2019	25.38	56.84	34.55
15.07.2019	25.28	59.80	32.59
16.07.2019	27.04	53.20	35.10
17.07.2019	27.05	52.62	34.02
18.07.2019	28.30	42.46	35.82
19.07.2019	29.35	47.51	35.96

20.07.2019	29.18	51.98	35.16
21.07.2019	30.88	40.89	39.21
22.07.2019	30.87	36.56	39.07
23.07.2019	31.38	38.94	38.87
24.07.2019	30.06	39.02	36.50
25.07.2019	29.26	42.46	36.69
26.07.2019	29.75	44.08	37.29
27.07.2019	29.01	50.18	36.42
28.07.2019	28.61	54.73	35.77
29.07.2019	30.44	49.57	41.21
30.07.2019	30.31	49.86	38.50
31.07.2019	30.59	54.16	38.45
1.08.2019	31.44	44.61	37.65
2.08.2019	32.65	40.66	40.83
3.08.2019	31.38	43.12	39.23
4.08.2019	31.49	42.90	40.26
5.08.2019	29.50	33.74	36,20
6.08.2019	29.79	31.34	37.73
7.08.2019	29.42	39.83	35.69
8.08.2019	29.11	47.43	35.56
9.08.2019	29.33	47.24	36.44
10.08.2019	32.73	33.75	42.39
11.08.2019	33.03	37.69	41.44
12.08.2019	32.18	41.12	41.30
13.08.2019	30.89	44.16	36.47
14.08.2019	30.22	49.78	36.50
15.08.2019	29.71	57.88	35.53
16.08.2019	29.79	58.46	36.28
17.08.2019	28.58	49.16	35.40
18.08.2019	27.15	40.56	33.99
19.08.2019	27.98	39.61	36.39
20.08.2019	28.79	43.66	37.18
21.08.2019	29.50	48.08	36.50
22.08.2019	31.09	46.73	38.95
23.08.2019	32.05	43.60	39.32
24.08.2019	33.11	39.65	41.88

25.08.2019	32.50	44.77	37.84
26.08.2019	32.67	44.86	38.87
27.08.2019	31.97	44.87	37.21
28.08.2019	31.38	42.74	39.38
29.08.2019	29.09	51.35	34.23
30.08.2019	29.62	43.31	38.03
31.08.2019	28.84	44.64	36.61
1.09.2019	27.49	53.90	33.24
2.09.2019	28.14	57.68	33.94
3.09.2019	27.99	55.50	33.60
4.09.2019	29.00	45.64	34.60
5.09.2019	29.47	44.92	37.10
6.09.2019	28.96	48.71	34.68
7.09.2019	27.09	47.31	32.79
8.09.2019	27.55	48.64	34.65
9.09.2019	26.74	49.98	33.39
10.09.2019	26.74	53.33	33.52
11.09.2019	26.80	59.41	32.72
12.09.2019	27.13	55.23	32.82
13.09.2019	22.78	63.28	24.15
14.09.2019	25.57	43.96	33.73
15.09.2019	26.38	40.34	34.15
16.09.2019	24.58	55.56	32.33
17.09.2019	23.94	55.40	33.11
18.09.2019	24.08	48.42	35.53
19.09.2019	22.87	52.59	32.30
20.09.2019	23.47	58.95	30.29
21.09.2019	22.43	44.59	29.64
22.09.2019	21.57	41.07	30.09

Çizelge 3.3: 2020 yılı günlük hava sıcaklığı ve oransal hava nemi değerleri.

TARİH	Ortalama Hava Sıcaklığı (°C)	Ortalama Oransal Hava Nemi (%)	Max Sıcaklık (°C)
15.06.2020	28.06	47.72	36.74
16.06.2020	27.77	46.41	35.99
17.06.2020	27.93	48.17	34.84
18.06.2020	27.80	53.36	34.65
19.06.2020	27.93	56.90	36.82
20.06.2020	29.16	50.34	39.01
21.06.2020	29.94	45.33	38.90
22.06.2020	29.17	48.08	38.00
23.06.2020	27.69	56.94	39.49
24.06.2020	28.88	54.18	39.29
25.06.2020	30.63	45.29	39.86
26.06.2020	31.19	46.84	40.72
27.06.2020	31.87	44.14	42.62
28.06.2020	30.93	46.37	38.87
29.06.2020	30.38	43.95	38.45
30.06.2020	32.17	27.06	43.83
01.07.2020	34.50	32.97	44.72
02.07.2020	33.89	44.03	41.85
03.07.2020	32.62	51.61	40.89
04.07.2020	32.58	52.37	39.15
05.07.2020	33.33	49.64	40.23
06.07.2020	33.17	47.20	39.80
07.07.2020	32.38	50.95	39.77
08.07.2020	31.91	49.36	40.31
09.07.2020	31.46	44.48	42.21
10.07.2020	31.36	43.51	40.72
11.07.2020	30.97	49.25	38.14
12.07.2020	31.42	46.84	39.29
13.07.2020	30.51	40.53	39.83
14.07.2020	30.17	43.88	39.83
15.07.2020	28.85	45.17	36.55
16.07.2020	29.41	40.70	39.04

17.07.2020	30.45	33.47	41.01
18.07.2020	29.63	50.15	35.58
19.07.2020	29.85	53.38	36.85
20.07.2020	30.63	50.96	40.00
21.07.2020	32.04	37.87	41.65
22.07.2020	32.46	38.56	42.12
23.07.2020	33.24	38.79	42.71
24.07.2020	32.52	41.57	39.72
25.07.2020	30.69	47.00	36.34
26.07.2020	30.40	50.87	37.15
27.07.2020	32.23	41.56	42.98
28.07.2020	33.99	32.32	42.59
29.07.2020	33.78	36.36	41.97
30.07.2020	33.89	36,25	40.92
31.07.2020	33.42	40.51	41.24
01.08.2020	34.16	38.61	44.69
02.08.2020	34.35	34.00	43.95
03.08.2020	32.73	32.66	41.07
04.08.2020	29.99	48.45	35.29
05.08.2020	30.24	52.09	36.47
06.08.2020	30.94	46.37	41.21
07.08.2020	30.94	50.80	39.07
08.08.2020	30.55	54.72	38.00
09.08.2020	31.38	51.85	40.00
10.08.2020	31.92	42.45	42.00
11.08.2020	32.18	39.62	41.77
12.08.2020	33.15	34.88	43.44
13.08.2020	32.88	33.11	42.54
14.08.2020	32.46	30.97	41.68
15.08.2020	31.82	30.36	43.04
16.08.2020	30.95	37.89	42.09
17.08.2020	30.08	38.26	39.83
18.08.2020	27.86	52.71	35.77
19.08.2020	28.01	54.65	35.85
20.08.2020	28.89	52.01	37.98
21.08.2020	29.99	41.19	37.67

22.08.2020	31.52	39.11	41.12
23.08.2020	32.62	36.65	42.56
24.08.2020	30.37	48.76	36.39
25.08.2020	29.64	53.44	36.96
26.08.2020	29.89	48.59	38.53
27.08.2020	30.82	41.66	40.78
28.08.2020	30.06	45.00	37.78
29.08.2020	29.70	49.28	39.07
30.08.2020	29.76	50.80	38.48
31.08.2020	29.87	54.30	39.18
01.09.2020	28.48	54.72	37.73
02.09.2020	29.39	51.43	40.43
03.09.2020	29.31	50.04	39.49
04.09.2020	28.74	55.68	36.47
05.09.2020	27.10	45.21	33.29
06.09.2020	28.79	38.82	37.81
07.09.2020	28.74	48.51	35.45
08.09.2020	29.63	47.09	38.53
09.09.2020	30.30	45.47	38.23
10.09.2020	29.78	46.63	37.98
11.09.2020	29.11	51.87	34.55
12.09.2020	28.43	56.53	33.39
13.09.2020	28.61	53.79	34.07
14.09.2020	29.77	49.28	37.21
15.09.2020	28.82	52.85	33.97
16.09.2020	27.79	55.81	32.72
17.09.2020	27.80	59.38	35.05
18.09.2020	27.89	57.95	34.97
19.09.2020	27.34	50.53	34.26
20.09.2020	25.31	50.66	31.74

3.1.1.Zeytin çeşitlerinin özellikleri

Marentelli, Trabzon-Akçaabat orijinli sofralık bir çeşittir. İyi bakım koşullarında vejetasyon çok kuvvetli olup büyük ağaç oluşturur. Çeliklerin köklenme oranı iyidir. Yağ oranı düşük olduğundan genellikle sofralık olarak değerlendirilir. Verticillium solgunluğuna dayanıklıdır (Anonim, 2015; Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4: Marentelli zeytin çeşit özellikleri.

Morfolojik Karakterler			
Ağaç		Çekirdek	
Kuvvet	Orta	Ağırlık	Orta
Habitus	Yayvan	Şekil	Eliptik
Yoğunluk	Sık	Simetri	Simetrik
Çiçek Somağı		En Geniş Noktasının Bulunduğu Yer	Orta
Uzunluk	Kısa	Çekirdek Ucu	Yuvarlak
Çiçek Sayısı	Orta	Sap Kısmı	Yuvarlak
Yaprak		Yüzey	Pürüzlü
Şekli	Uzun Eliptik	Damarların Sayısı	Orta
Uzunluk	Orta	Uç Kısmı	İğneli
Genişlik	Orta		
Yaprak Ayasının Boyuna Bükümü	Düz	Teknolojik Özellikler	
Meyve		Kg'daki Meyve Sayısı	344
Ağırlık	Orta	% Et Oranı	89
Şekil	Oval	% Çekirdek Oranı	11
Simetri	Simetrik	% Yağ Oranı	Düşük (< % 18)
En Geniş Noktasının Bulunduğu Yer	Orta		
Meyve Ucu	Yuvarlak		
Sap Kısmı	Kesik		
Meme Oluşumu	Yok		
Lentisellerin Mevcudiyeti	Az		

Satı, Artvin orijinli bir çeşittir. Erkenci olup; yağ oranı yüksektir. Verticillium solgunluğuna duyarlı; hem sofralık hem yağlık olarak kullanıma uygundur (Anonim, 2015; Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5: Satı zeytin çeşit özellikleri.

Morfolojik Karakterler			
Ağaç		Çekirdek	
Kuvvet	Orta	Ağırlık	İri
Habitus	Yayvan	Şekil	Eliptik
Yoğunluk	Sık	Simetri	Hafif Asimetrik
Çiçek Somağı		En Geniş Noktasının Bulunduğu Yer	Ortada
Uzunluk	Orta	Çekirdek Ucu	Sivri
Çiçek Sayısı	Çok	Sap Kısmı	Sivri
Yaprak		Yüzey	Pürüzlü
Şekli	Uzun Eliptik	Damarların Sayısı	Orta
Uzunluk	Orta	Uç Kısmı	İğneli
Genişlik	Orta		
Yaprak Ayasının Boyuna Bükümü	Düz	Teknolojik Özellikler	
Meyve		Kg'daki Meyve Sayısı	260
Ağırlık	Orta	% Et Oranı	89
Şekil	Oval	% Çekirdek Oranı	11
Simetri	Asimetrik	% Yağ Oranı	Yüksek (> % 22)
En Geniş Noktasının Bulunduğu Yer	Sapa doğru		
Meyve Ucu	Sivri		
Sap Kısmı	Kesik		
Meme Oluşumu	Taslak halinde		
Lentisellerin Mevcudiyeti	Çok		

Samanlı, Bursa-İznik orijinli bir çeşittir. Acılık maddesi düşük olduğundan kolay tatlanır. Verticillium solgunluğuna orta derecede duyarlıdır. Köklenme oranı iyi ve kendine verimli bir çeşittir. Siyah sofralık ve yağlık olarak değerlendirilir (Anonim, 2015; Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6: Samanlı zeytin çeşit özellikleri.

Morfolojik Karakterler			
Ağaç		Çekirdek	
Kuvvet	Orta	Ağırlık	İri
Habitus	Dik	Şekil	Oval
Yoğunluk	Orta	Simetri	Simetrik
Çiçek Somağı		En Geniş Noktasının Bulunduğu Yer	Uca doğru
Uzunluk	Orta	Çekirdek Ucu	Yuvarlak
Çiçek Sayısı	Orta	Sap Kısmı	Yuvarlak
Yaprak		Yüzey	Pürüzlü
Şekli	Eliptik	Damarların Sayısı	Çok
Uzunluk	Kısa	Uç Kısmı	İğneli
Genişlik	Orta		
Yaprak Ayasının Boyuna Bükümü	Epinastik	Teknolojik Özellikler	
Meyve		Kg'daki Meyve Sayısı	306
Ağırlık	Orta	% Et Oranı	85
Şekil	Yuvarlak	% Çekirdek Oranı	15
Simetri	Simetrik	% Yağ Oranı	Yüksek (> % 22)
En Geniş Noktasının Bulunduğu Yer	Ortada		
Meyve Ucu	Yuvarlak		
Sap Kısmı	Yuvarlak		
Meme Oluşumu	Yok		
Lentisellerin Mevcudiyeti	Az		

İzmir Sofralık, İzmir orijinli bir çeşittir. Kendine verimsiz olarak belirlenen çeşit için Memecik ve Memeli çeşitleri tozlayıcı olarak önerilmektedir. Geç çiçeklenme göstermesi nedeniyle bazı seneler dölleme ihtiyacını karşılayamadığından boncuklu meyve oluşumu gösterebilmektedir. Geç olgunlaşmakta ve yeşil sofralık olarak değerlendirilmektedir (Anonim, 2015; Çizelge 3.7).

Çizelge 3.7: İzmir Sofralık zeytin çeşit özellikleri.

Morfolojik Karakterler			
Ağaç		Çekirdek	
Kuvvet	Orta	Ağırlık	İri
Habitus	Yayvan	Şekil	Eliptik
Yoğunluk	Sert	Simetri	Hafif Asimetrik
Çiçek Somağı		En Geniş Noktasının Bulunduğu Yer	Ortada
Uzunluk	Kısa	Çekirdek Ucu	Yuvarlak
Çiçek Sayısı	Az	Sap Kısmı	Yuvarlak
Yaprak		Yüzey	Pürüzlü
Şekli	Mızrak	Damarların Sayısı	Çok
Uzunluk	Uzun	Uç Kısmı	İğneli
Genişlik	Orta		
Yaprak Ayasının Boyuna Bükümü	Düz	Teknolojik Özellikler	
Meyve		Kg'daki Meyve Sayısı	173
Ağırlık	İri	% Et Oranı	88
Şekil	Oval	% Çekirdek Oranı	12
Simetri	Simetrik	% Yağ Oranı	Düşük (< % 18)
En Geniş Noktasının Bulunduğu Yer	Ortada		
Meyve Ucu	Sivri		
Sap Kısmı	Yuvarlak		
Meme Oluşumu	Var		
Lentisellerin Mevcudiyeti	Az		

Girit, Muğla-Bodrum orijinli bir çeşittir. Meyveler çok küçük olup üzüm salkımı şeklindedir. Köklenme oranı orta düzeyde; çekirdek kabuğu ince oluşu nedeniyle çöğür anacı olarak kullanılmaktadır. Periyodisite eğilimi düşük, sık dikime ve kurak koşullara uygun bir çeşittir. Genellikle yağlık olarak değerlendirilir (Anonim, 2015; Çizelge 3.8).

Çizelge 3.8: Girit zeytin çeşit özellikleri.

Morfolojik Karakterler			
Ağaç		Çekirdek	
Kuvvet	Kuvvetli	Ağırlık	Küçük
Habitus	Sarkık	Şekil	Eliptik
Yoğunluk	Sık	Simetri	Hafif Asimetrik
Çiçek Somağı		En Geniş Noktasının Bulunduğu Yer	Ortada
Uzunluk	Kısa	Çekirdek Ucu	Sivri
Çiçek Sayısı	Orta	Sap Kısmı	Sivri
Yaprak		Yüzey	Pürüzsüz
Şekli	Uzun Eliptik	Damarların Sayısı	Az
Uzunluk	Orta	Uç Kısmı	İğneli
Genişlik	Dar		
Yaprak Ayasının Boyuna Bükümü	Düz	Teknolojik Özellikler	
Meyve		Kg'daki Meyve Sayısı	1000
Ağırlık	Küçük	% Et Oranı	90
Şekil	Uzun	% Çekirdek Oranı	10
Simetri	Simetrik	% Yağ Oranı	Orta (% 18-22)
En Geniş Noktasının Bulunduğu Yer	Ortada		
Meyve Ucu	Sivri		
Sap Kısmı	Yuvarlak		
Meme Oluşumu	Taslak Halinde		
Lentisellerin Mevcudiyeti	Çok		

Kiraz, Manisa-Akhisar orijinli bir çeşittir. Büyük ağaç oluşturmakta ve olgunluk döneminde meyve rengi kiraza benzer renk almaktadır. Kuvvetli periyodisite gösterir. Çelik köklenme oranı orta düzeyde ve Verticillium solgunluğuna duyarlıdır. Yağlık ve sofralık olarak değerlendirilir (Anonim, 2015; Çizelge 3.9).

Çizelge 3.9: Kiraz zeytin zeytin çeşit özellikleri.

Morfolojik Karakterler			
Ağaç		Çekirdek	
Kuvvet	Kuvvetli	Ağırlık	Çok İri
Habitus	Yayvan	Şekil	Elipitik
Yoğunluk	Sık	Simetri	Simetrik
Çiçek Somağı		En Geniş Noktasının Bulunduğu Yer	Uca Doğru
Uzunluk	Uzun	Çekirdek Ucu	Sivri
Çiçek Sayısı	Orta	Sap Kısmı	Keskin
Yaprak		Yüzey	Pürüzlü
Şekli	Uzun Elipitik	Damarların Sayısı	Çok
Uzunluk	Uzun	Uç Kısmı	İğneli
Genişlik	Geniş		
Yaprak Ayasının Boyuna Bükümü	Düz	Teknolojik Özellikler	
Meyve		Kg'daki Meyve Sayısı	280
Ağırlık	Orta	% Et Oranı	88
Şekil	Oval	% Çekirdek Oranı	12
Simetri	Hafifi Simetrik	% Yağ Oranı	Düşük (< % 18)
En Geniş Noktasının Bulunduğu Yer	Ortada		
Meyve Ucu	Yuvarlak		
Sap Kısmı	Yuvarlak		
Meme Oluşumu	Var		
Lentisellerin Mevcudiyeti	Az		

3.2.YÖNTEM

Deneme 3 farklı sulama konusu (% 100 sulama, % 50 sulama, susuz), 4 tekerrürlü, her tekerrürde 1 bitki olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur (Şekil 3.8).



Şekil 3.8: Deneme alanlarının a) 2019 yılı b) 2020 yılı genel görünüşü.

3.2.1. Sulama konuları

Denemede sulama konusu olarak; kendi kökü üzerinde gelişen 2 yaşlı fidanlara; normal (kontrol - % 100 sulama), kısıtlı (% 50 sulama) ve stres (susuz) olmak üzere üç uygulama yapılmıştır. Susuz sulama konusu S_0 , % 50 sulama konusu S_1 , kontrol sulama konusu S_2 olarak isimlendirilmiştir. Kontrol konusu, haftada iki kez ağırlıkları tartılarak tarla kapasitesine getirecek miktarda su uygulaması; % 50 sulama konusu, kontrol konusunun yarısı kadar sulama; susuz konusu ise Haziran ayından itibaren sulama yapılmaksızın kuraklık stres uygulamasına maruz bırakılma şeklinde uygulanmıştır.

Bitki kök bölgesi toprak ortamının tarla kapasitesi düzeyindeki su içeriğini belirlemek için, saksıların altına bir kap konularak üstten su uygulaması yapılmış ve sulama, kap suyla doluncaya kadar devam etmiştir (Şekil 3.9). Saksılar 48 saat bekletilmiş ve bu süreçte sulama işlemi birkaç kez tekrar edilmiştir. Saksı üst yüzeyi buharlaşmayı önleyecek şekilde alüminyum folyo ile kapatılmıştır. Saksılar, su çıkışını gözlemlemek için yüksek bir yere konup; serbest

drenaja bırakılmıştır. Su çıkışı sona erdiğinde, saksılar tartılmıştır. Bu değer, bir saksıdaki yetiştirme ortamının tarla kapasitesi düzeyinde su içerdiğinde, sistemin (saksı+çakıl+toprak+bitki+su) ağırlığı olarak kabul edilmiştir.



Şekil 3.9: Saksılarda tarla kapasitesinin belirlenmesi.

Denemede sulama uygulamaları, 2019 yılında 17 Haziran - 16 Eylül; 2020 yılında 15 Haziran - 14 Eylül tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Her iki yılda da ilk hafta tüm sulama uygulamalarında, ortamların nem içeriğini tarla kapasitesine getirecek miktarda sulama yapılmıştır. İlk sezonda (2019) susuz konusu içerisinde yer alan bitkilere, 21 Haziran tarihinde kuraklık stres uygulamasına başlanmıştır. İkinci yılda da susuz sulama konusunun tekrar denemeye dâhil olabilmesi için, yaprak oransal su içeriği % 50 seviyesine ulaştığında, tarla kapasitesine kadar tekrar sulama uygulaması yapılmıştır (Smirnoff, N., 1993). Denemenin ikinci sezonunda (2020) ise 19 Haziran tarihinde kuraklık stres uygulamasına başlanmıştır. Bu dönemde susuz konusu, ölçümün gerçekleştirilemediği haftaya kadar sürdürülmüş; bu tarihten sonra, iki uygulamada (kontrol ve % 50 sulama) veriler alınmaya devam edilmiştir. Fizyolojik değişimler birer haftalık periyotlarla incelenmiştir. Antioksidan kapasite ve toplam fenol miktarı ilk yıl stresin kuvvetlendiği ve tekrar sulama uygulamasının yapıldığı; ikinci yıl yine stresin kuvvetlendiği dönemde belirlenmiştir. Morfolojik değişimleri gözlemlemek amacıyla

bitki boyu ve çapı ile sürgün boy ve çapına ilişkin ölçümler denemenin başında ve sonunda olacak şekilde yapılmıştır. Kök/sürgün oranı ise ikinci yılın sonunda belirlenmiştir.

3.2.2.Fizyolojik Ölçümler

3.2.2.1. Yaprak oransal su içeriği

Yaprak oransal su içeriği, sezon boyunca her hafta yaprak dokularındaki su durumunu belirlemek amacıyla incelenmiştir (Şekil 3.10). Bu amaçla, her tekerrürden her fidanın dört farklı yönünden, normal büyüklüğüne ulaşmış yapraklardan örnek alınarak zaman kaybetmeden hassas terazi ile yaprak yaş ağırlığı tartılmıştır (Wf). Alınan örnekler saf su içinde 48 saat süre bekletilerek sature edildikten sonra yine tartım yapılarak saturasyon ağırlıkları belirlenmiştir (Ws). Bunu takiben, yapraklar 70 °C'ye ayarlanmış etüvde 24 saat kurutularak kuru ağırlıkları tespit edilmiştir (Wd). Elde edilen verilerle aşağıdaki formüle göre yaprak oransal su içeriği (%) hesaplanmıştır (Bacelar et al., 2004).

$$\text{Yaprak Oransal Su İçeriği} = 100 (Wf - Wd) / (Ws - Wd)$$

Wf: Yaprak yaş ağırlığı (g)

Ws: Yaprak sature ağırlığı (g)

Wd: Yaprak kuru ağırlığı (g)



Şekil 3.10: Yaprak oransal su içeriğinin belirlenmesi.

3.2.2.2.Yaprak su potansiyeli

Yaprak su potansiyeli ölçümleri, sezon boyunca her hafta pressure chamber cihazı (3000F01 Plant Water Status Console) ile yüksek basınçlı azot gazı kullanılarak scholander tip basınç odası yardımıyla saat 10:00 –12:00 arasında yapılmıştır (Ben-Gal et al., 2009). Zeytinde yaprak sapının kısa olması dolayısıyla ölçümler, fidanların dört farklı yönünden elde edilen tek yıllık sürgün ucu örneklerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.11).



Şekil 3.11: Yaprak su potansiyeli ölçümü.

3.2.2.3.CO₂ asimilasyon oranı, transpirasyon oranı, stoma iletkenliği, su kullanım etkinliği

İnfra-red CO₂ gaz analiz (Licor 6800 Portable Photosynthesis System) cihazı ile yaprak içi ve yaprak dışı CO₂ gazı konsantrasyonlarının ölçülerek karşılaştırılması esasına dayanarak; bitkilerde sezon boyunca her hafata CO₂ asimilasyon oranı, transpirasyon oranı, stoma iletkenliği gibi önemli fizyolojik gaz alışverişi ölçümleri yapılmıştır. Yaprak gaz alışverişi parametrelerinin belirlenmesi amacıyla, ölçümler 10:00 – 12:00 saatleri arasında, her fidanın dört farklı yönünden seçilen tam olgun yapraklarda gerçekleştirilmiştir (Şekil 3.12). Su kullanım etkinliği (içsel) ise, CO₂ asimilasyon oranı/stoma iletkenliği formülü ile hesaplanmıştır (Polley, 2002).



Şekil 3.12: Yaprak gaz alışverişi ölçümü.

3.2.3.Biyokimyasal ölçümler

3.2.3.1.Antioksidan kapasite ve toplam fenol analizleri

Antioksidan kapasite ve toplam fenol analizi için, ilk yıl stresin kuvvetlendiği ve tekrar sulamanın yapıldığı haftalarda, ikinci yıl stresin kuvvetlendiği hafta, tam olgunluğa ulaşmış yapraklar kullanılmıştır. Örnekler liyofilizatörde kurutulularak; analize kadar - 18 °C’de muhafaza edilmiştir (Şekil 3.13).

Antioksidan aktivite ve toplam fenol analizinde, zeytin yapraklarının ekstraksiyonu, Bouaziz et. al., (2008) ve Ranalli et al., (2006) tarafından kullanılan yöntem modifiye edilerek gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 0.5 g örnek tartılmış, elle küçük parçalara ayrılıp, 50 ml metanol/su 60:40 (v/v) ile karıştırıldıktan sonra 1 saat çalkalanarak ekstraksiyona tabi tutulmuş, daha sonra karışım mavi band filtre kâğıdından (S&S Fitler Paper Circles 5893 blue ribbon, 125 mm, Germany) süzölmüştür.

Elde edilen ekstraktların toplam fenol içeriği Hrnccirik and Fritsche'e (2004) göre belirlenmiştir. Bu amaçla, 0,1 ml ekstrakt 50 ml'lik balon jojeye konulmuştur. Üzerlerine 5 ml saf su, 0,5 ml Folin-Ciocalteu (Merck KGaA, Germany) çözeltisi ilave edilmiş ve 3 dk bekledikten sonra 1 ml sodyum karbonat çözeltisi (%35 w/v) ilave edilerek, karışım saf su ile 50 ml'ye tamamlanmıştır. Çözeltiler, 2 saat karanlık ortamda bekletildikten sonra absorbans değerleri, kontrol çözeltiye karşı 725 nm dalga boyunda spektrofotometre ile ölçülmüştür. Toplam fenol için 1000 ppm'lik ana stok çözeltisi hazırlanmış olup; bundan 10 ppm'lik ara stok çözeltisi elde edilmiştir. Standart çözelti için 0-2 µg/ml arasında hazırlanan kafeik asit çözeltisi kullanılmıştır. Kafeik asit çözeltilerinin de aynı koşullarda absorbans değerleri belirlenerek örneklerin toplam fenol içeriği bu standartlardan elde edilen kalibrasyon grafikleri ($R^2=0,99$) yardımıyla kafeik asit olarak hesaplanmıştır.

Örneklerin antioksidan kapasitesi güçlü bir serbest radikal olan DPPH•'nın (Aldrich Chemical Co Milwaukee, WI) (2,2- diphenyl-1-picrylhydrazil) nötrleştirilmesi esasına dayanarak, spektrofotometrik olarak ölçülmesiyle saptanmıştır (Lavelli, 2002; Carrasco-Pancorbo et al., 2005; Jiang et al., 2005). Zeytin yaprağında DPPH•radikal süpürücü aktivitesi tayini için daha önce toplam fenol için hazırlanmış olan ekstrakt kullanılmıştır. Analiz için, 100 µM DPPH• radikali metanol ile hazırlanmıştır. 0,1 ml örnek üzerine 1,9 ml DPPH• solüsyonu eklenmiş ve 15 dk karanlıkta bekletildikten sonra 517 nm dalga boyunda absorbans değerleri ölçülmüştür. Örneklerin antioksidan kapasitesi troloks standardından elde edilen kalibrasyon grafikleri ($R^2=0,99$) yardımıyla troloks eşdeğeri olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.14).



Şekil 3.13: Antioksidan kapasite ve toplam fenol analizleri için örnek alımı ve liyofilizasyon işlemi.



Şekil 3.14: Antioksidan kapasite ve toplam fenol analizi.

3.2.4. Morfolojik ölçümler

3.2.4.1. Bitki boyu ve çapı

Bitki boyu, her bitkide toprak seviyesinden itibaren sürgün ucuna kadar şeritmetre ile cm cinsinden ölçülmüştür. Her iki yılda da sezon başı ve sonunda bitki gövde çapı toprak seviyesinden 5 cm yukarıdan kumpas yardımıyla mm cinsinden belirlenmiştir (Öncü, 2021).

3.2.4.2. Sürgün boyu ve çapı

Sürgün boyu ve sürgün çapı ölçümleri, her iki yılda da sezon başı ve sonunda her bitkide dört yönde ve her yönde üç sürgünde olmak üzere toplam on iki sürgünde sırasıyla şeritmetre (cm) ve kumpas (mm) ile tespit edilmiştir (Aktepe Tangu, 2012).

3.2.4.3 Kök/sürgün oranı

Kök/sürgün oranı; iki yıllık denemenin sonunda her tekerrürdeki bir adet bitkiye ait kökler ve sürgünler 70 °C kurutulup tartılarak, kuru ağırlık cinsinden hesaplanmıştır (Şekil 3.15).



Şekil 3.15: Kök/sürgün oranının belirlenmesi.

3.2.5. Deneme sonuçlarının değerlendirilmesi

Denemenin istatistiksel analizinin yapılmasında, JMP Pro 13.0 paket programı kullanılmıştır. Çalışma boyunca elde edilen veriler, varyans analizi sonrasında, gruplar arası fark Student T testi uygulanarak değerlendirilmiştir. İstatistiki analiz yapılırken; zamana bağlı olarak her uygulama kendi içinde değerlendirilmiş ve düz küçük harflerle gösterilmiştir. Uygulamalar arası farklar ise her ölçüm zamanı kendi içinde değerlendirilmiş ve düz büyük harflerle gösterilmiştir.

4.BULGULAR

4.1. Yaprak Oransal Su İçeriği İle İlgili Bulgular

4.1.1.Birinci sezon (2019) bulguları

Denemede yer alan çeşitlerin, 2019 yılında 17 Haziran - 16 Eylül tarihleri arasındaki üç sulama uygulamasında (kontrol, % 50 sulama, susuz) haftalık periyotlarla, yaprak oransal su içeriği ölçümleri çizelge 4.1’de görülmektedir. Bu özellik bakımından çeşitler arasında, zaman ve sulama konuları yönünden istatistiksel önem düzeyinde farklılık ortaya çıkmıştır. Yaprak oransal su içeriği değerleri, % 50.05 ile % 90.01 arasında değişim göstermiştir. Kontrol konusu ortalama yaprak oransal su içeriği değerleri Marentelli % 85.30, Satı % 85.37, Samanlı % 86.29, İzmir Sofralık % 85.20, Girit % 84.72 Kiraz ise % 86.39 olarak hesaplanmıştır. % 50 sulama yapılan uygulamada ise ortalama yaprak oransal su içeriği değerleri Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz için sırasıyla % 83.04, 84.50, 83.87, 84.00, 83.49, 85.28 olarak bulunmuştur (Şekil 4.1). Susuz konusunda ise kuraklık uygulaması başlamasından itibaren (21.06.2019) tekrar sulama yapılınca kadar bütün çeşitlerin yaprak oransal su içeriği değerleri giderek azalma göstermiştir (Şekil 4.4).

Yaprak oransal su içeriği bakımından, çeşitlerin uygulamalara göre durumunu değerlendirdiğimizde; Kiraz ve Samanlı çeşitlerinin kontrol uygulaması ilk grupta yer almıştır. Ardından Marentelli, Satı ve İzmir Sofralık çeşitlerinin kontrol uygulaması ile Kiraz % 50 sulama uygulaması aynı istatistiksel grubu paylaşmıştır. Daha sonra Girit kontrol ile Satı % 50 sulama uygulaması aynı grubu oluşturmuştur. Samanlı ve İzmir Sofralık çeşitlerinin % 50 sulama uygulaması takip etmiştir. Kiraz susuz uygulaması bir alt grubu oluşturmuş ve Girit % 50 sulama uygulaması ise onu takip etmiştir. Daha sonra Marentelli % 50 sulama uygulaması bir alt grupta yer almıştır. Marentelli, Satı, İzmir Sofralık ve Girit çeşitlerinin susuz uygulamaları aynı istatistiksel grubu paylaşmıştır. Samanlı susuz uygulaması ise en son grubu meydana getirmiştir.

Çeşitlerin zamana ve sulama uygulamalarına bağlı olarak yaprak oransal su içeriği incelendiğinde; Marentelli çeşidinde en yüksek değer, kontrol konusunda 9 Eylül tarihinde % 89.58 olarak kaydedilmiştir. Bu parametre, kontrol uygulamasında Satı (% 89.74) ve Samanlı (% 89.39) çeşitlerinde 15 Temmuz haftasında en yüksek değere ulaşmıştır. Buna karşılık; İzmir

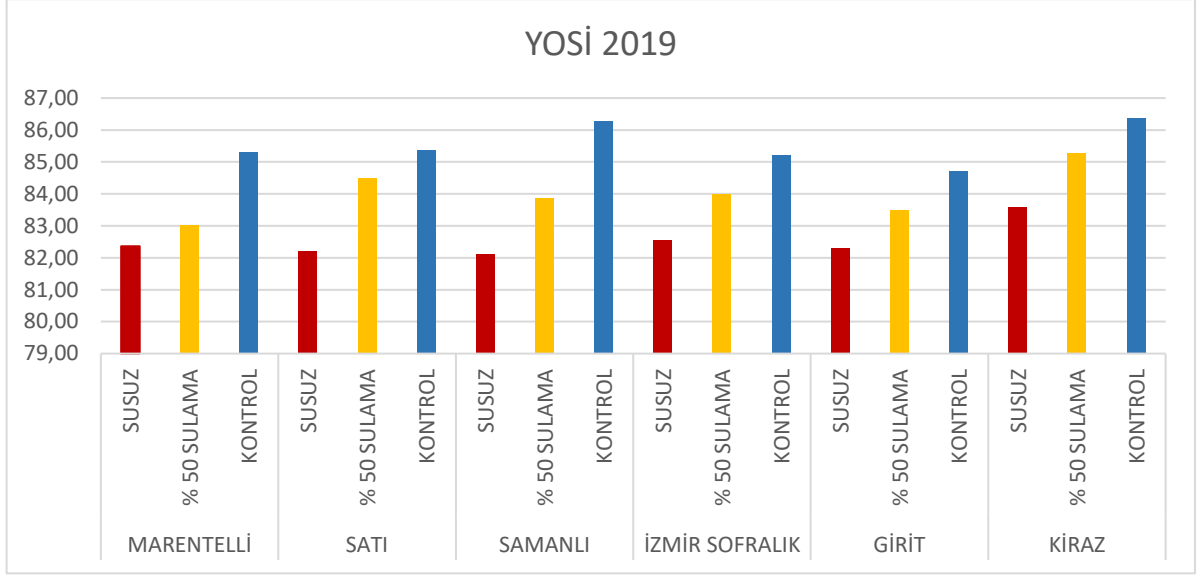
Sofralık çeşidinde susuz konunun tekrar sulanmasıyla son hafta (16 Eylül) en yüksek değer (% 90.01) elde edilmiştir. Bu değer, aynı dönemde Girit çeşidinde kontrol konusunda (% 89.57); Kiraz çeşidinde ise % 50 sulama uygulamasında (% 89.81) en yüksek seviyeye ulaşmıştır (Şekil 4.2, 4.3, 4.4).

Çizelge 4.1: Çeşitlerin yaprak oransal su içeriği değerleri (1. Yıl).

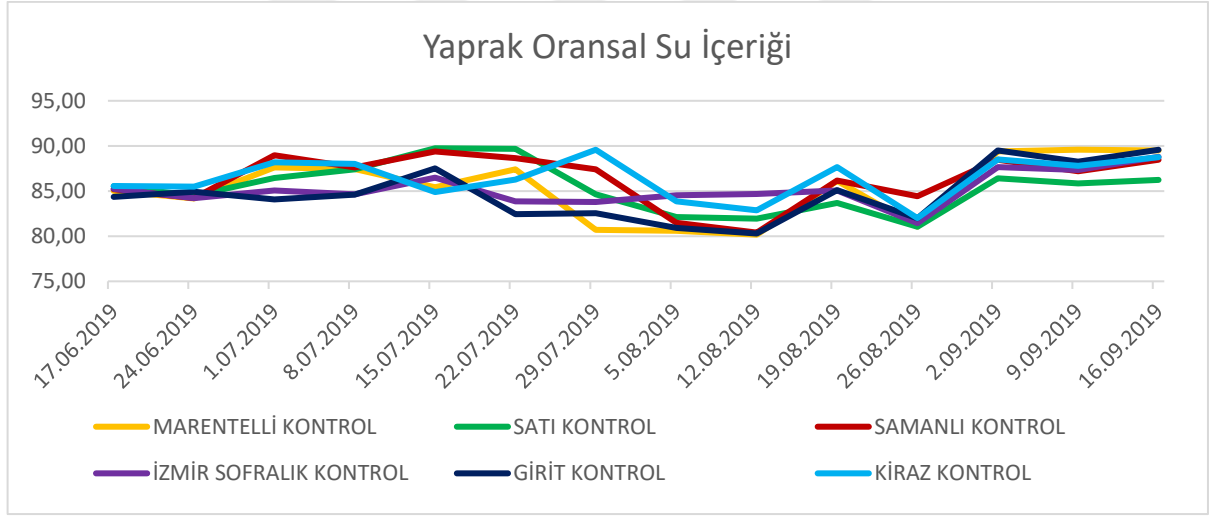
YAPRAK ORANSAL SU İÇERİĞİ (%)				
ÇEŞİTLER	TARİHLER	SULAMA KONULARI		
		STRES-SUSUZ (S ₀)	% 50 SULAMA (S ₁)	KONTROL (S ₂)
MARENTELLİ	17.06.19	85.07 d A	84.15 b A	85.03 d A
	24.06.19	75.23 f C	80.30 d B	84.19 e A
	01.07.19	50.93 g C	82.83 c B	87.62 b A
	08.07.19	76.50 f C	83.36 c B	87.45 b A
	15.07.19	86.56 b A	85.28 a A	85.41 d A
	22.07.19	89.03 a A	85.57 a C	87.40 b B
	29.07.19	84.55 e A	80.94 d B	80.70 f B
	05.08.19	86.23 b A	80.01 b B	80.59 f B
	12.08.19	84.79 d A	81.04 d B	80.17 f B
	19.08.19	86.11 c A	83.50 c B	86.14 c A
	26.08.19	84.41 e A	79.84 d B	81.07 f B
	02.09.19	88.47 a A	85.48 a B	89.39 a A
	09.09.19	87.14 a B	85.00 a C	89.58 a A
	16.09.19	88.06 a A	85.23 a B	89.51 a A
	Ortalama	82.36 <i>h</i>	83.04 <i>g</i>	85.30 <i>b</i>
SATI	17.06.19	84.60 d A	83.96 c B	85.53 c A
	24.06.19	76.12 f C	81.96 f B	84.50 d A
	01.07.19	55.08 g C	85.50 b B	86.46 b A
	08.07.19	85.10 d B	86.55 b A	87.40 b A
	15.07.19	87.82 a B	88.45 a A	89.74 a A
	22.07.19	85.49 c B	85.18 b B	89.66 a A
	29.07.19	86.44 b A	83.89 c B	84.64 d B
	05.08.19	80.37 e B	84.13 c A	82.13 f B

	12.08.19	80.13 e B	83.01 d A	81.95 f A
	19.08.19	84.86 d A	82.08 f B	83.67 e A
	26.08.19	81.18 e A	82.67 e A	81.05 f A
	02.09.19	87.37 a A	85.62 b B	86.41 b A
	09.09.19	88.38 a A	84.75 c B	85.85 c B
	16.09.19	88.00 a A	85.25 b B	86.25 b B
	Ortalama	82.21 <i>h</i>	84.50 <i>c</i>	85.37 <i>b</i>
SAMANLI	17.06.19	85.02 b A	84.55 c A	85.22 e A
	24.06.19	74.77 g C	80.67 h B	84.20 f A
	01.07.19	50.05 h C	83.05 e B	88.98 a A
	08.07.19	76.05 f C	82.78 e B	87.61 b A
	15.07.19	88.15 a A	86.38 b B	89.39 a A
	22.07.19	88.36 a A	85.21 c B	88.66 a A
	29.07.19	84.62 c B	81.83 f C	87.40 b A
	05.08.19	83.78 d A	80.31 h B	81.49 g B
	12.08.19	82.83 e A	79.98 i B	80.40 g B
	19.08.19	85.54 b A	83.56 d B	86.17 d A
	26.08.19	88.54 a A	81.09 g C	84.42 f B
	02.09.19	87.93 a A	87.88 a A	88.49 a A
	09.09.19	86.14 b B	88.71 a A	87.18 c A
	16.09.19	87.64 a A	88.18 a A	88.46 a A
	Ortalama	82.10 <i>ı</i>	83.87 <i>d</i>	86.29 <i>a</i>
İZMİR SOFRALIK	17.06.19	84.90 c A	84.90 c A	85.25 c A
	24.06.19	76.05 g C	80.18 g B	84.23 d A
	01.07.19	53.01 h C	83.60 c A	85.06 d A
	08.07.19	80.80 f B	84.80 c A	84.63 d A
	15.07.19	86.48 b A	86.29 b A	86.50 b A
	22.07.19	85.49 b A	84.69 c A	83.87 e B
	29.07.19	83.65 d A	83.20 d A	83.80 e A
	05.08.19	85.23 b A	82.95 d B	84.54 d A
	12.08.19	84.57 c A	82.00 e B	84.67 d A
	19.08.19	84.70 c A	81.56 f B	85.07 d A
	26.08.19	82.12 e A	80.93 f A	81.44 f B
	02.09.19	89.46 a A	86.56 a B	87.65 a B
	09.09.19	89.25 a A	86.60 a B	87.32 b B
	16.09.19	90.01 a A	87.81 a B	88.79 a A

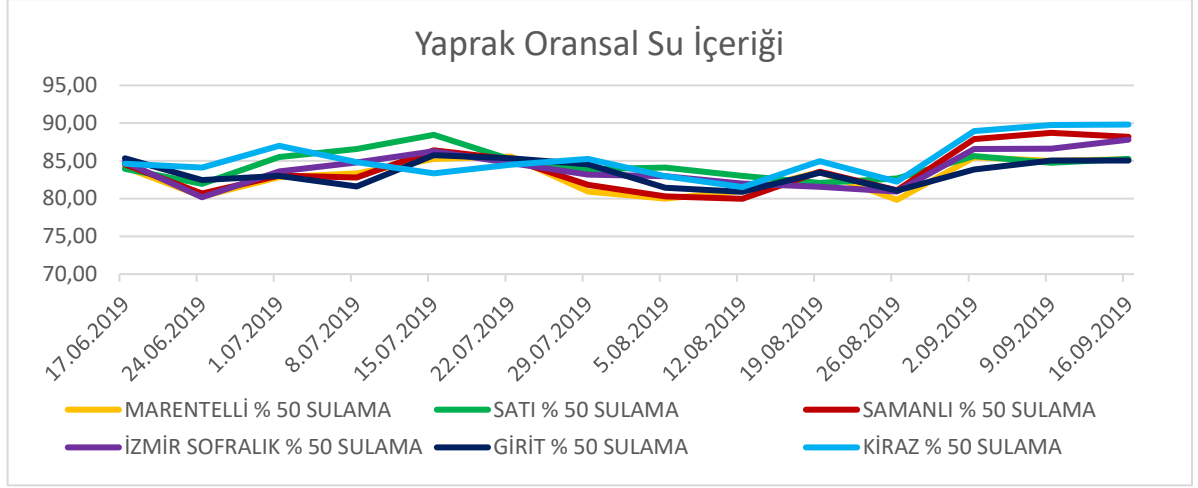
	Ortalama	82.55 <i>h</i>	84.00 <i>d</i>	85.20 <i>b</i>
GİRİT	17.06.19	84.98 c A	85.32 a A	84.34 d A
	24.06.19	77.11 f C	82.45 e B	84.91 d A
	01.07.19	52.42 g B	83.00 d A	84.07 d A
	08.07.19	80.05 e C	81.63 f B	84.62 d A
	15.07.19	86.81 b A	85.76 a A	87.51 c A
	22.07.19	85.00 c A	85.36 a A	82.43 e B
	29.07.19	83.71 d A	84.56 a A	82.54 e B
	05.08.19	83.90 c A	81.45 f B	80.93 f B
	12.08.19	83.46 d A	80.90 g B	80.30 g B
	19.08.19	87.56 a A	83.43 c C	85.10 d B
	26.08.19	83.56 d A	81.08 g C	81.99 e B
	02.09.19	87.64 a B	83.88 b C	89.50 a A
	09.09.19	88.02 a A	85.03 a B	88.25 b A
	16.09.19	88.04 a B	85.06 a C	89.57 a A
	Ortalama	82.30 <i>h</i>	83.49 <i>f</i>	84.72 <i>c</i>
KİRAZ	17.06.19	83.97 g A	84.64 c A	85.56 d A
	24.06.19	79.91 ı B	84.12 c A	85.49 d A
	01.07.19	56.99 j B	87.00 b A	88.19 a A
	08.07.19	88.40 a A	84.82 c B	88.02 b A
	15.07.19	88.41 a A	83.34 d B	84.88 d B
	22.07.19	84.76 f A	84.49 c B	86.28 c A
	29.07.19	84.97 e B	85.25 c B	89.58 a A
	05.08.19	87.46 a A	82.97 e B	83.86 e B
	12.08.19	85.88 d A	81.53 g C	82.85 f B
	19.08.19	86.17 c B	84.97 c C	87.67 b A
	26.08.19	82.12 h A	82.24 f C	82.00 g B
	02.09.19	87.60 a A	88.95 a A	88.51 a A
	09.09.19	86.53 b B	89.75 a A	87.80 b B
	16.09.19	87.06 b B	89.81 a A	88.74 a A
	Ortalama	83.57 <i>e</i>	85.28 <i>b</i>	86.39 <i>a</i>
Küçük harfler zamana bağlı farklılıkları; büyük harfler uygulamalar arası farklılıkları; italik harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV=1 p< 0.01				



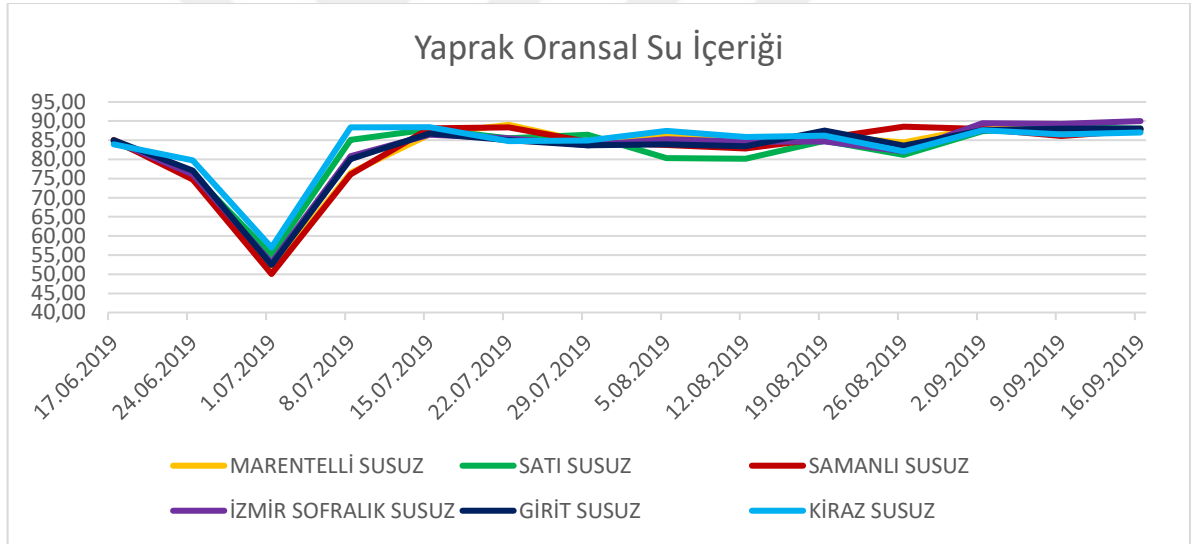
Şekil 4.1: Çeşitlerin farklı sulama konularında yaprak oransal su içeriği değişimleri (%) (1.Yıl).



Şekil 4.2: Çeşitlerin kontrol uygulamasında yaprak oransal su içeriği değişimleri (%) (1.Yıl).



Şekil 4.3: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında yaprak oransal su içeriği değişimleri (%) (1.Yıl).



Şekil 4.4: Çeşitlerin susuz uygulamasında yaprak oransal su içeriği değişimleri (%) (1.Yıl).

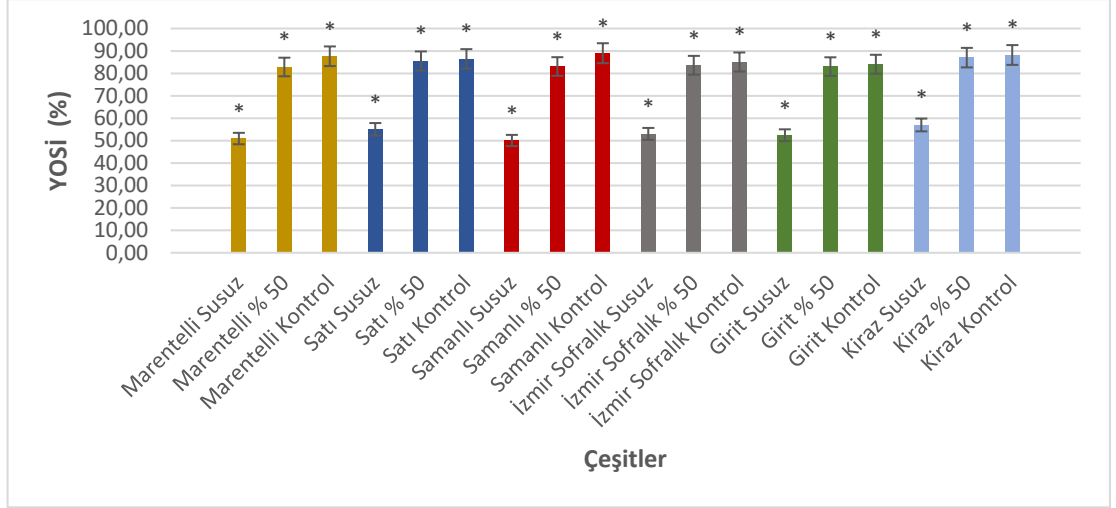
Stresin kuvvetlendiği 01.07.2019 tarihinde, üç uygulamada çeşitlerin yaprak oransal su içeriği açısından istatistiksel değerlendirmede çeşit x sulama interaksyonu istatistiksel yönden % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Stres uygulamasının başlamasından 10 gün sonra (01.07.2019) susuz konusu yaprak oransal su içeriği değerlerinin Marentelli’de % 50.93, Satı’da % 55.08, Samanlı’da % 50.05, İzmir Sofralık’ta % 53.01, Girit’te % 52.42, Kiraz’da ise

% 56.99'a seviyesine kadar düştüğü kaydedilmiştir (Çizelge 4.2). Bu bakımından, Kiraz çeşidi ilk sırada yer almaktadır. Sulama konuları istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ise kontrol konusu ilk grubu oluştururken, % 50 sulama konusu bir alt grubu ve susuz konusu en son grubu oluşturmuştur.

Çizelge 4.2: 01.07.2019 tarihinde çeşitlerin yaprak oransal su içeriği değerleri (%).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	50.93 m	82.83 ı	87.62 b	73.79 C
Satı	55.08 k	85.50 e	86.46 d	75.68 B
Samanlı	50.05 m	83.04 h	88.98 a	74.02 C
İzmir Sofralık	53.01 l	83.60 h	85.06 f	73.89 C
Girit	52.42 l	83.00 h	84.07 g	73.16 D
Kiraz	56.99 j	87.00 c	88.19 a	77.39 A
Ortalama	53.08 C	84.16 B	86.73 A	
(Büyük harfler çeşitler ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 1 p< 0.01)				

On günlük stres dönemi sonunda 01.07.2019 tarihinde, yaprak oransal su içeriği değerleri ile ilgili susuz uygulamasının kontrol konusuna göre değişim oranları küçükten büyüğe doğru Kiraz % 35.37, Satı % 36.29, Girit % 37.65, İzmir Sofralık % 37.68, Marentelli % 41.88, Samanlı % 43.74 olarak hesaplanmıştır. Bu oranların, % 50 sulama uygulamasının kontrol konusuna göre değişimi açısından ise sırasıyla % 1.12 Satı, % 1.27 Girit, % 1.34 Kiraz, %1.72 İzmir Sofralık, % 5.46 Marentelli, % 6.66 Samanlı olduğu görülmektedir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5: 01.07.2019 tarihinde çeşitlerin yaprak oransal su içeriği değişimleri (%).

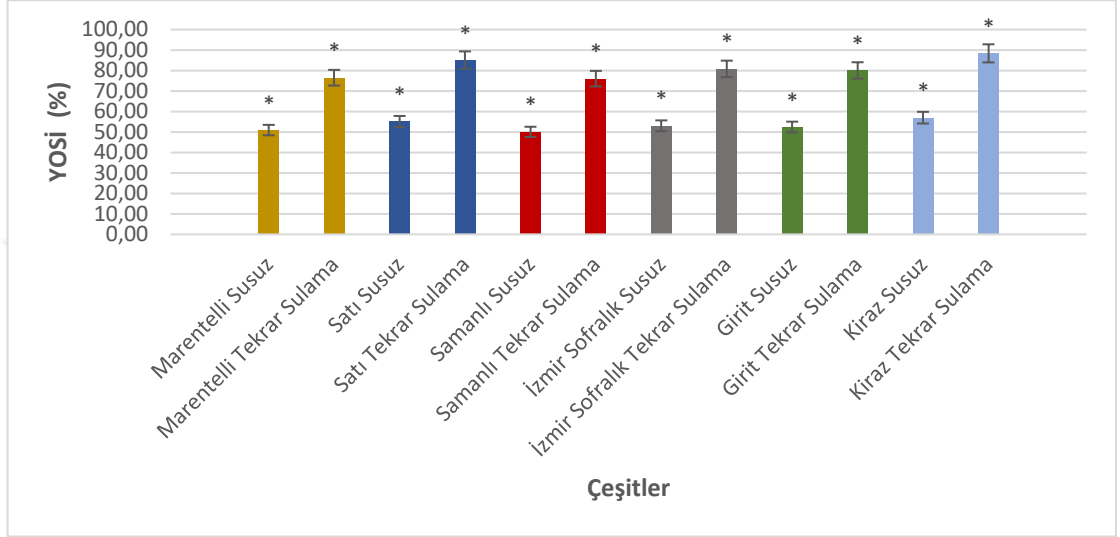
Susuz konusunda yer alan bitkilerin tekrar sulanmasıyla 08.07.2019 tarihinde, yaprak oransal su içeriği bakımından çeşit x sulama interaksiyonu önemli bulunmuştur. Bu dönemdeki yaprak oransal su içeriği değerleri Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz çeşitlerinde sırasıyla % 76.50, % 85.10, % 76.05, % 80.80, % 80.05, % 88.40'a kadar tekrar yükselmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3: 08.07.2019 tarihinde çeşitlerin yaprak oransal su içeriği değerleri (%).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	76.50 ı	83.36 d	87.45 a	82.44 D
Satı	85.10 c	86.55 b	87.40 a	86.35 B
Samanlı	76.05 ı	82.78 e	87.61 a	82.15 D
İzmir Sofralık	80.80 g	84.80 c	84.63 c	83.41 C
Girit	80.05 h	81.63 f	84.62 c	82.10 D
Kiraz	88.40 a	84.82 c	88.02 a	87.08 A
Ortalama	81.15 C	83.99 B	86.62 A	

(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 1 p< 0.01)

Susuz konusuna tekrar sulama uygulamasıyla, yaprak oransal su içeriğinin değişimleri incelendiğinde; en fazla artış % 55.11 ile Kiraz, % 54.50 ile Satı ve % 52.72 ile Girit çeşitlerinde tespit edilirken; en düşük artışlar ise % 51.93 ile Samanlı ve % 50.22 ile Marentelli çeşitlerinde saptanmıştır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6: Çeşitlerin susuz uygulamasında tekrar sulama ile yaprak oransal su içeriği değişimleri (%).

4.1.2. İkinci sezon (2020) bulguları

Denemede incelenen çeşitlerin, 2020 yılında 15 Haziran – 14 Eylül tarihleri arasında üç sulama konusunda haftalar bazında yaprak oransal su içeriği verileri çizelge 4.4’de görülmektedir. Çeşitlerin yaprak oransal su içeriği bakımından değişim aralığı, % 8.63 - 86.47 sınırlarında belirlenmiştir. Kontrol konusunun ortalama yaprak oransal su içeriği Marentelli’de % 83.00, Satı’da % 83.06, Samanlı’da % 83.75, İzmir Sofralık’ta % 83.56, Girit’te % 83.74 ve Kiraz’da % 84.53 olarak bulunmuştur. Kısıtlı sulama uygulamasında ortalama yaprak oransal su içeriği değerleri Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz için sırasıyla % 80.10, 81.97, 81.01, 80.57, 82.15, 82.62 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.7) . Susuz konusunda ise stresin başlangıcından itibaren (19.06.2020) bütün çeşitlerin yaprak oransal su içeriği değerleri belirgin bir şekilde azalış göstermiştir (Şekil 4.10).

Yaprak oransal su içeriği bakımından, çeşitlerin uygulamalara bağlı durumunu incelediğimizde; Kiraz kontrol konusunu ilk grupta yer almıştır. Girit, İzmir Sofralık ve Samanlı çeşitlerinin kontrol konusu bir alt grubu meydana getirmiştir. Daha sonra Satı kontrol ile Marentelli kontrol uygulamaları aynı grubu oluşturmuştur. Kiraz % 50 sulama uygulaması onu takip etmiştir. Girit ile Satı çeşitlerinin % 50 sulama uygulaması bir alt grubu paylaşmıştır. Ardından Samanlı % 50 sulama daha sonra İzmir Sofralık % 50 sulama ve ondan sonra da Marentelli % 50 sulama uygulaması yer almıştır. Kiraz susuz bir alt grubu oluştururken, ardından Girit susuz, daha sonra Satı susuz ve İzmir Sofralık susuz şeklinde sıralanmıştır. Samanlı ve Marentelli susuz konuları ise en son istatistik grubu meydana getirmiştir.

Yaprak oransal su içeriğinin dönemsel değişimi incelendiğinde; en yüksek değer kontrol konusunda Marentelli çeşidinde % 85.90 (15 Haziran), Satı çeşidinde % 85.14 (31 Ağustos), Samanlı çeşidinde % 85.38 (7 Eylül), Girit çeşidinde % 85.49 (14 Eylül), Kiraz çeşidinde ise % 85.87 (7 Eylül) olarak saptanmıştır. Buna karşılık, İzmir Sofralık çeşidinin susuz konusunda % 86.47 (15 Haziran) ile en yüksek seviyeye ulaşılmıştır (Şekil 4.8, 4.9, 4.10).

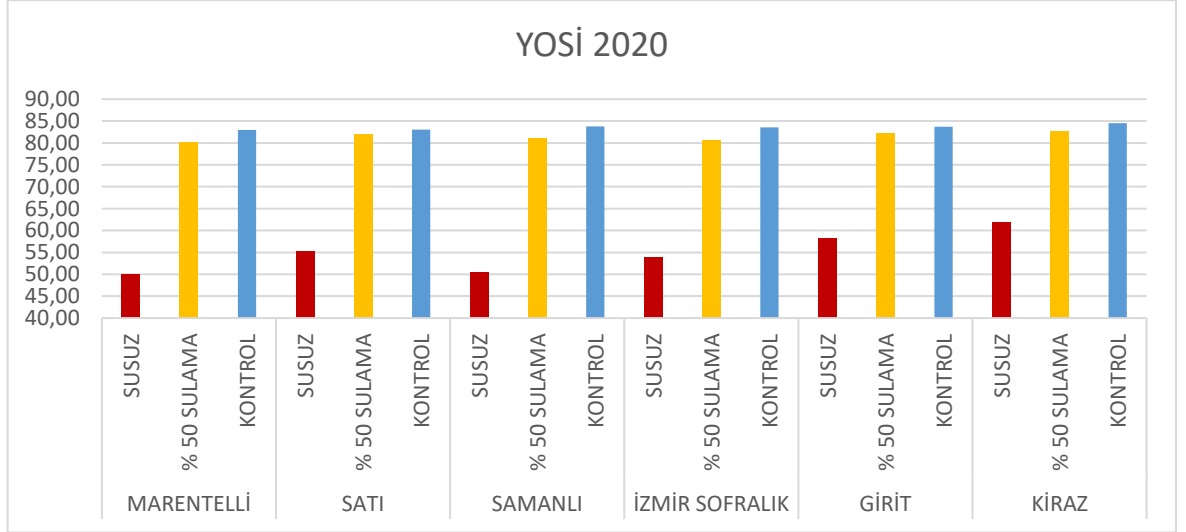
Çizelge 4.4: Çeşitlerin yaprak oransal su içeriği değerleri (2. Yıl).

YAPRAK ORANSAL SU İÇERİĞİ (%)				
ÇEŞİTLER	TARİHLER	SULAMA KONULARI		
		STRES – SUSUZ (S ₀)	% 50 SULAMA (S ₁)	KONTROL (S ₂)
MARENTELLİ	15.06.20	85.55 a A	84.25 a A	85.90 a A
	22.06.20	76.70 b C	80.53 c B	84.06 b A
	29.06.20	50.81 c C	79.92 c B	82.02 e A
	06.07.20	28.07 d C	76.42 e B	80.62 g A
	13.07.20	8.63 e C	77.55 e B	81.60 f A
	20.07.20	X	79.18 d B	82.10 e A
	27.07.20	X	80.13 c A	81.14 g A
	03.08.20	X	77.39 e B	79.70 h A
	10.08.20	X	79.44 d B	82.95 d A
	17.08.20	X	80.40 c B	83.17 d A
	24.08.20	X	81.22 b B	85.32 a A

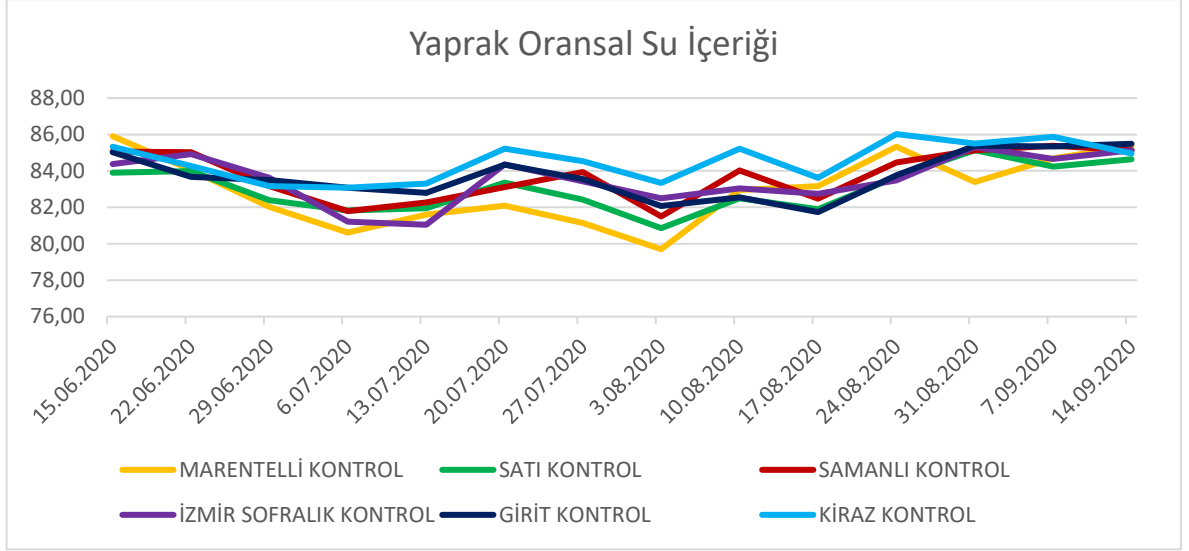
	31.08.20	X	80.42 c B	83.39 c A
	07.09.20	X	82.14 b B	84.69 a A
	14.09.20	X	82.49 b B	85.34 a A
	Ortalama	49.95 <i>m</i>	80.10 <i>h</i>	83.00 <i>c</i>
SATI	15.06.20	83.60 a A	82.80 a A	83.90 a A
	22.06.20	78.93 b C	82.73 a B	83.99 a A
	29.06.20	55.48 c B	81.11 e A	82.39 d A
	06.07.20	37.86 d B	80.80 f A	81.84 f A
	13.07.20	20.85 e B	80.23 h A	81.95 e A
	20.07.20	X	82.09 c A	83.36 b A
	27.07.20	X	81.45 d A	82.43 d A
	03.08.20	X	80.56 g A	80.86 g A
	10.08.20	X	81.50 c A	82.49 c A
	17.08.20	X	80.55 g B	81.91 e A
	24.08.20	X	82.34 b A	83.68 b A
	31.08.20	X	84.30 a A	85.14 a A
	07.09.20	X	83.15 a A	84.23 a A
	14.09.20	X	83.99 a A	84.63 a A
	Ortalama	55.34 <i>k</i>	81.97 <i>e</i>	83.06 <i>c</i>
SAMANLI	15.06.20	85.35 a A	84.60 a A	85.07 a A
	22.06.20	80.03 b B	81.41 b B	85.03 a A
	29.06.20	51.08 c C	80.10 e B	83.16 b A
	06.07.20	25.10 d C	79.41 g B	81.80 d A
	13.07.20	10.21 e C	78.15 h B	82.28 d A
	20.07.20	X	81.11 b B	83.11 b A
	27.07.20	X	80.75 c B	83.93 a A
	03.08.20	X	79.69 f B	81.50 e A
	10.08.20	X	81.35 b B	84.03 a A
	17.08.20	X	80.53 d B	82.48 c A
	24.08.20	X	81.48 b B	84.47 a A
	31.08.20	X	82.03 b B	85.14 a A
	07.09.20	X	81.39 b B	85.38 a A
	14.09.20	X	82.10 b B	85.13 a A
	Ortalama	50.35 <i>m</i>	81.01 <i>f</i>	83.75 <i>b</i>
	15.06.20	86.47 a A	85.19 a A	84.37 a B
	22.06.20	76.62 b C	80.40 b B	84.92 a A

İZMİR SOFRALIK	29.06.20	53.67 c C	80.86 b B	83.62 b A
	06.07.20	33.94 d B	80.10 b A	81.22 d A
	13.07.20	18.79 e C	78.21 d B	81.05 e A
	20.07.20	X	80.95 b B	84.37 a A
	27.07.20	X	79.57 c B	83.42 b A
	03.08.20	X	79.74 b B	82.49 c A
	10.08.20	X	80.84 b B	83.04 c A
	17.08.20	X	79.76 b B	82.75 c A
	24.08.20	X	80.14 b B	83.48 b A
	31.08.20	X	81.02 b B	85.31 a A
	07.09.20	X	80.68 b B	84.66 a A
	14.09.20	X	80.59 b B	85.13 a A
	Ortalama	53.89 <i>l</i>	80.57 <i>g</i>	83.56 <i>b</i>
GİRİT	15.06.20	83.37 a A	83.53 a A	85.04 a A
	22.06.20	83.91 a A	83.58 a A	83.68 b A
	29.06.20	58.04 b B	82.15 a A	83.50 b A
	06.07.20	40.28 c B	82.32 a A	83.07 c A
	13.07.20	25.04 d B	81.59 b A	82.79 c A
	20.07.20	X	82.44 a B	84.35 a A
	27.07.20	X	81.19 b B	83.55 b A
	03.08.20	X	81.17 b B	82.08 e A
	10.08.20	X	81.73 b A	82.56 d A
	17.08.20	X	80.86 c A	81.74 f A
	24.08.20	X	81.28 b B	83.76 b A
	31.08.20	X	82.52 a B	85.39 a A
	07.09.20	X	83.40 a B	85.35 a A
	14.09.20	X	82.42 a B	85.49 a A
	Ortalama	58.13 <i>j</i>	82.15 <i>e</i>	83.74 <i>b</i>
KİRAZ	15.06.20	84.06 a A	84.10 a A	85.32 a A
	22.06.20	84.30 a A	83.47 a A	84.28 b A
	29.06.20	56.74 b B	81.94 d A	83.17 d A
	06.07.20	49.77 c B	82.21 d A	83.08 d A
	13.07.20	34.11 d C	81.10 e B	83.30 d A
	20.07.20	X	82.84 c B	85.22 a A
	27.07.20	X	81.23 e B	84.54 b A
	03.08.20	X	80.92 f B	83.34 c A

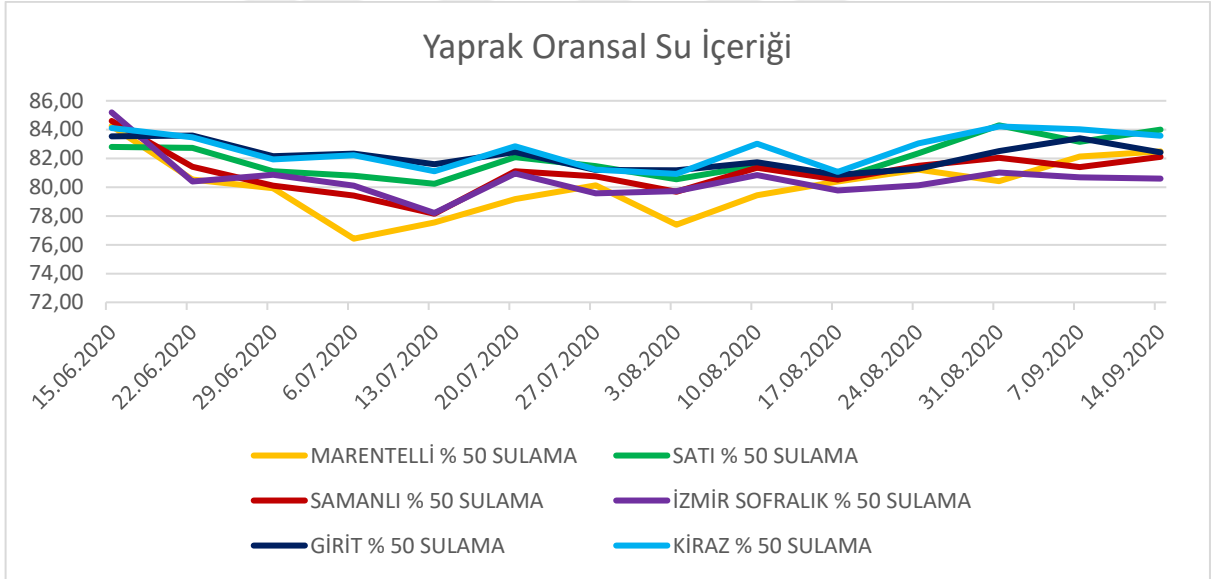
	10.08.20	X	83.01 b B	85.23 a A
	17.08.20	X	81.07 e B	83.62 c A
	24.08.20	X	83.04 b B	86.02 a A
	31.08.20	X	84.22 a B	85.50 a A
	07.09.20	X	84.01 a B	85.87 a A
	14.09.20	X	83.57 a B	84.96 a A
	Ortalama	61.79 <i>t</i>	82.62 <i>d</i>	84.53 <i>a</i>
Küçük harfler zamana bağlı farklılıkları; büyük harfler uygulamalar arası farklılıkları; italik harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV 1 p< 0.05				



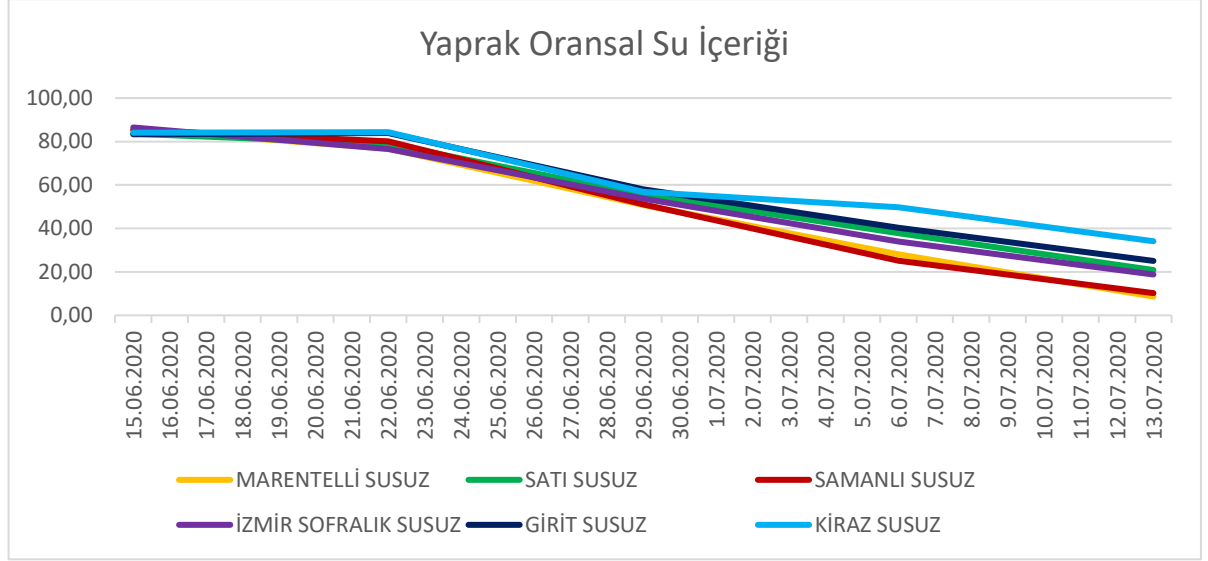
Şekil 4.7: Çeşitlerin farklı sulama konularında yaprak oransal su içeriği değişimleri (%) (2.Yıl).



Şekil 4.8: Çeşitlerin kontrol uygulamasında yaprak oransal su içeriği değişimleri (%) (2.Yıl).



Şekil 4.9: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında yaprak oransal su içeriği değişimleri (%) (2.Yıl).



Şekil 4.10: Çeşitlerin susuz uygulamasında yaprak oransal su içeriği değişimleri (%) (2.Yıl).

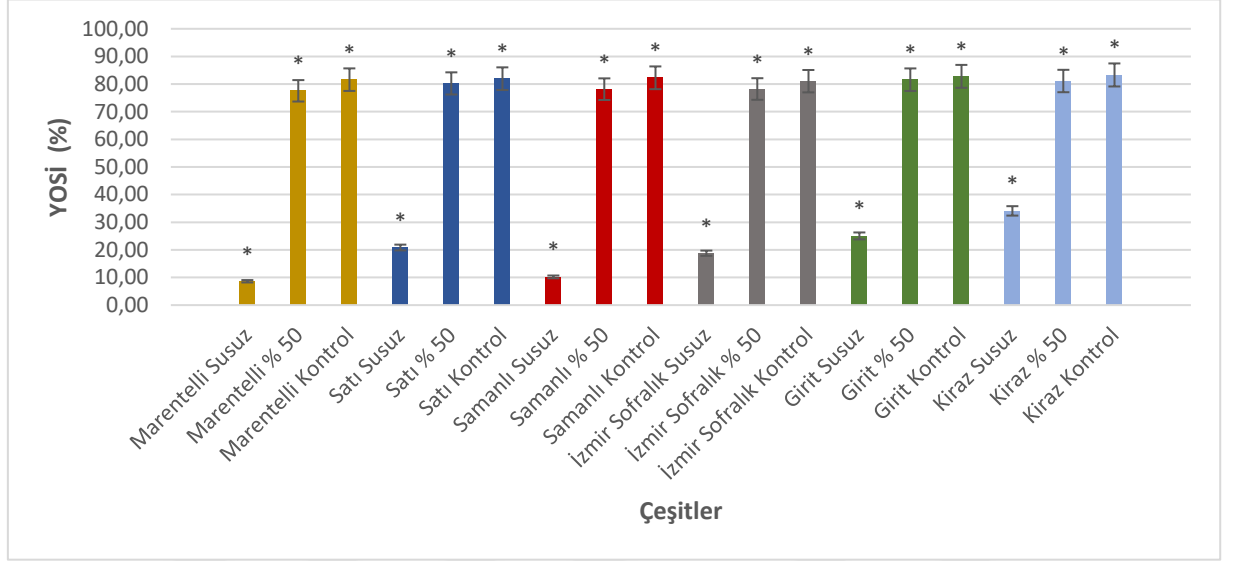
Yaprak oransal su içeriğinin azalmasının bir sonucu olarak stresin 13.07.2020 tarihinde belirgin bir biçimde ortaya çıktığı izlenmektedir (Çizelge 4.5). Bu döneme ait çeşit x sulama interaksiyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Susuz konusu dikkate alındığında; Marentelli % 8.63, Satı % 20.85, Samanlı % 10.21, İzmir Sofralık % 18.79, Girit % 25.04, Kiraz ise % 34.11'e kadar düştüğü görülmüştür. Marentelli ve Samanlı çeşitlerinde bu değer en düşük olup aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Kiraz çeşidinde ise yaprak oransal su içeriği en yüksek düzeydedir. Bu çeşidi sırasıyla Girit ve Satı çeşitleri izlemiştir.

Çizelge 4.5: 13.07.2020 tarihinde çeşitlerin yaprak oransal su içeriği değerleri (%).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	8.63 j	77.55 e	81.60 b	55.93 F
Satı	20.85 h	80.23 d	81.95 a	61.01 C
Samanlı	10.21 j	78.15 e	82.28 a	56.88 E
İzmir Sofralık	18.79 ı	78.20 e	81.04 c	59.34 D
Girit	25.04 g	81.59 b	82.79 a	63.14 B
Kiraz	34.11 f	81.10 c	83.30 a	66.17 A
Ortalama	19.60 C	79.47 B	82.16 A	

(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 2 p< 0.05)

Stresin belirlendiği dönemde çeşitlerde susuz konusunun kontrol konusuna göre değişim oranlarının sırasıyla Kiraz % 59.06, Girit % 69.75, Satı % 74.56, İzmir Sofralık % 76.81, Samanlı % 87.59, Marentelli % 89.42 olarak artış sergilediği görülmektedir. Kısıtlı sulama uygulamasının kontrol uygulamasına göre değişimi ise sırasıyla % 1.46 Girit, % 2.09 Satı, % 2.64 Kiraz, % 3.50 İzmir Sofralık, % 4.95 Marentelli, % 5.01 Samanlı şeklinde ortaya çıkmıştır (Şekil 4.11).



Şekil 4.11: 13.07.2020 tarihinde çeşitlerin yaprak oransal su içeriği değişimleri (%).

4.2. Yaprak Su Potansiyeli İle İlgili Bulgular

4.2.1. Birinci sezon (2019) bulguları

Zeytin çeşitlerinde üç sulama konusunda, 2019 yılı Haziran ayından Eylül ayı sonuna kadar bir hafta aralıklarla yapılan, yaprak su potansiyeli değerleri çizelge 4.6'da verilmektedir. Söz konusu çizelgeden bu değer, - 2.39 ile - 6.18 MPa arasında değiştiği görülmektedir. Kontrol konusunda, Marentelli -3.12, Satı - 3.19, Samanlı - 3.25, İzmir Sofralık - 3.21, Girit - 3.10, Kiraz ise - 3.14 MPa ortalama yaprak su potansiyeli içeriğine sahip olmuştur. Bu değer, % 50 sulama yapılan uygulamada ise Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz için sırasıyla - 3.36, - 3.23, - 3.51, - 3.30, - 3.24, - 3.18 MPa olarak bulunmuştur (Şekil 4.12). Susuz

konusunda ise kuraklık uygulaması başlamasından itibaren tekrar sulama yapılınca kadar bütün çeşitlerin yaprak su potansiyeli değerleri düşmüştür (Şekil 4.15).

Çeşitler sulama konularına bağlı olarak değerlendirildiğinde; Girit kontrol konusu ilk istatistiksel grupta yer almıştır. Kiraz ve Marentelli kontrol uygulamaları ikinci sırayı paylaşmıştır. Kiraz % 50 sulama konusu ise bir alt grupta yer alırken; Satı kontrol onu takip etmiştir. Ardından Satı % 50 sulama ve İzmir Sofralık kontrol uygulamaları aynı grubu oluşturmuştur. Girit % 50 sulama ve Samanlı kontrol ise bir alt grubu meydana getirmiştir. İzmir Sofralık % 50 sulama konuları bir alt grupta yer alırken; Kiraz susuz ve Marentelli % 50 sulama aynı grubu paylaşmıştır. Onları Girit susuz ve sonra Satı susuz sulama konuları izlemiştir. İzmir Sofralık ve Samanlı % 50 sulama konuları aynı grubu oluştururken, takiben Marentelli susuz ve Samanlı susuz uygulamaları yer almıştır (Çizelge 4.7.).

Zeytin çeşitlerinde yaprak su potansiyelinin farklı ölçüm zamanları ve sulama uygulamalarına göre durumu incelendiğinde; Marentelli çeşidinde en yüksek değer, (- 2.70 MPa) % 50 sulama uygulamasında ilk haftada belirlenmiştir. Bu durum, Satı çeşidi için (- 2.76 MPa), susuz konusunun ilk haftası olarak kaydedilmiştir. Buna karşılık, kontrol konusunda Samanlı çeşidinde (- 2.79 MPa) Eylül ayının ilk, İzmir Sofralık çeşidinde (- 2.76 MPa) Eylül ayının son haftasında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Bu bakımından maksimum değerler Girit çeşidinde kontrol konusunda ilk hafta (- 2.39 MPa), Kiraz çeşidinde ise (- 2.45 MPa) susuz uygulamasının tekrar sulanmasıyla Eylül ayının başında (2 Eylül) elde edilmiştir (Şekil 4.13, 4.14, 4.15).

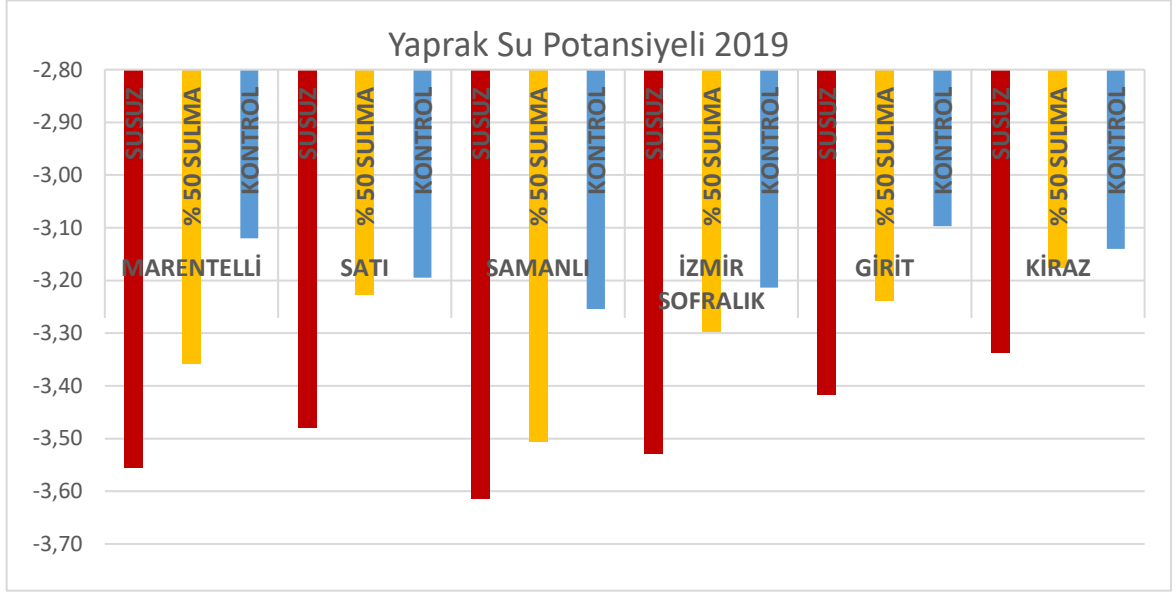
Çizelge 4.6: Çeşitlerin yaprak su potansiyeli değerleri (1.Yıl).

SU POTANSİYELİ (MPa)				
ÇEŞİTLER	TARİHLER	SULAMA KONULARI		
		STRES – SUSUZ (S ₀)	% 50 SULAMA (S ₁)	KONTROL (S ₂)
	17.06.19	- 2.74 a A	- 2.70 a A	- 2.72 a A
	24.06.19	- 4.38 h C	- 3.89 g B	- 3.39 f A
	01.07.19	- 6.05 j C	- 3.91 g B	- 3.20 e A
	08.07.19	- 4.94 ı C	- 3.86 g B	- 3.15 c A
	15.07.19	- 3.51 g B	- 3.41 f C	- 3.17 d A
	22.07.19	- 3.31 e B	- 3.27 e B	- 3.15 c A

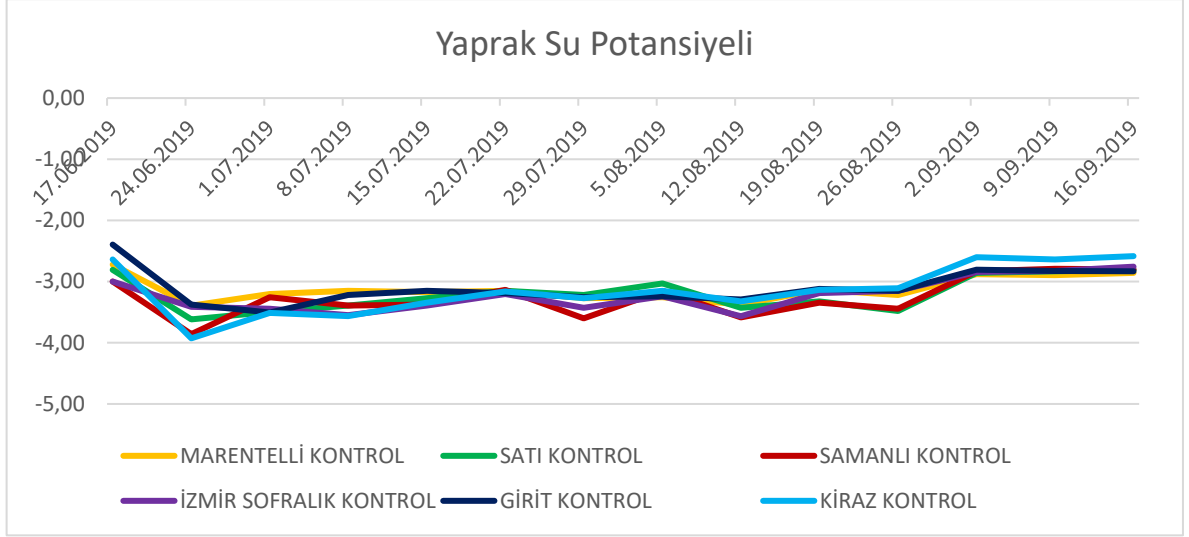
MARENTELLİ	29.07.19	- 3.45 g B	- 3.89 g C	- 3.27 e A
	05.08.19	- 3.29 e B	- 3.31 e C	- 3.26 e A
	12.08.19	- 3.38 f A	- 3.32 f A	- 3.38 f A
	19.08.19	- 3.00 d A	- 3.17 d B	- 3.13 c A
	26.08.19	- 3.10 d A	- 3.24 e B	- 3.22 e A
	02.09.19	- 2.89 c A	- 3.07 c C	- 2.88 b B
	09.09.19	- 2.91 c A	- 3.03 c B	- 2.89 b B
	16.09.19	- 2.84 b A	- 2.93 b B	- 2.86 b A
	Ortalama	- 3.56 <i>l</i>	- 3.36 <i>h</i>	- 3.12 <i>b</i>
SATI	17.06.19	- 2.76 a A	- 2.79 a A	- 2.81 a A
	24.06.19	- 3.98 g C	- 3.74 f B	- 3.62 <i>ı</i> A
	01.07.19	- 5.86 <i>ı</i> C	- 3.70 f B	- 3.50 h A
	08.07.19	- 4.08 h C	- 3.60 e B	- 3.39 g A
	15.07.19	- 3.50 f B	- 3.55 e C	- 3.27 e A
	22.07.19	- 3.13 c B	- 2.80 a B	- 3.15 c A
	29.07.19	- 3.34 d B	- 3.17 c C	- 3.22 d A
	05.08.19	- 3.19 c B	- 3.07 b C	- 3.03 b A
	12.08.19	- 3.51 f A	- 3.45 d A	- 3.43 h A
	19.08.19	- 3.36 e A	- 3.38 d B	- 3.32 f A
	26.08.19	- 3.45 f A	- 3.41 d B	- 3.48 h A
	02.09.19	- 2.89 b A	- 2.82 a C	- 2.86 a B
	09.09.19	- 2.85 b A	- 2.84 a B	- 2.83 a B
	16.09.19	- 2.81 b A	- 2.87 a B	- 2.81 a A
	Ortalama	- 3.48 <i>j</i>	- 3.23 <i>e</i>	- 3.19 <i>d</i>
SAMANLI	17.06.19	- 2.95 b A	- 3.03 a A	- 3.00 b A
	24.06.19	- 4.20 h C	- 4.03 f B	- 3.86 h A
	01.07.19	- 6.18 j C	- 3.98 f B	- 3.26 d A
	08.07.19	- 4.98 <i>ı</i> C	- 3.89 e B	- 3.39 f A
	15.07.19	- 3.39 e B	- 3.74 d C	- 3.38 f A
	22.07.19	- 3.20 c B	- 3.60 c B	- 3.13 c A
	29.07.19	- 3.58 g B	- 3.57 c C	- 3.60 g A
	05.08.19	- 3.19 c B	- 3.53 c C	- 3.15 c A
	12.08.19	- 3.55 g A	- 3.57 c A	- 3.58 g A
	19.08.19	- 3.38 d A	- 3.48 b B	- 3.34 e A
	26.08.19	- 3.48 f A	- 3.51 c B	- 3.45 f A
	02.09.19	- 2.84 a A	- 3.05 a C	- 2.83 a B

	09.09.19	- 2.86 b A	- 3.07 a B	- 2.79 a B
	16.09.19	- 2.82 a A	- 3.05 a B	- 2.80 a A
	Ortalama	- 3.61 <i>m</i>	- 3.51 <i>k</i>	- 3.25 <i>f</i>
İZMİR SOFRALIK	17.06.19	- 2.96 c A	- 2.93 b A	- 3.00 b A
	24.06.19	- 4.08 f C	- 3.69 h B	- 3.41 e A
	01.07.19	- 5.99 h C	- 3.67 h B	- 3.45 e A
	08.07.19	- 4.53 g C	- 3.62 h B	- 3.55 f A
	15.07.19	- 3.50 e B	- 3.45 f C	- 3.39 e A
	22.07.19	- 3.26 d B	- 3.36 e B	- 3.20 c A
	29.07.19	- 3.45 e B	- 3.55 g C	- 3.43 e A
	05.08.19	- 3.22 d B	- 3.32 e C	- 3.24 c A
	12.08.19	- 3.53 e A	- 3.58 g A	- 3.57 f A
	19.08.19	- 3.17 d A	- 3.22 c B	- 3.19 c A
	26.08.19	- 3.20 d A	- 3.26 d B	- 3.15 c A
	02.09.19	- 2.83 b A	- 2.86 b C	- 2.84 a B
	09.09.19	- 2.78 a A	- 2.81 a B	- 2.82 a B
	16.09.19	- 2.89 c A	- 2.87 b B	- 2.76 a A
	Ortalama	- 3.53 <i>k</i>	- 3.30 <i>g</i>	- 3.21 <i>e</i>
GİRİT	17.06.19	- 2.50 a A	- 2.46 a A	- 2.39 a A
	24.06.19	- 4.10 g C	- 3.89 ı B	- 3.38 f A
	01.07.19	- 5.96 ı C	- 3.72 h B	- 3.51 g A
	08.07.19	- 4.41 h C	- 3.86 ı B	- 3.22 e A
	15.07.19	- 3.51 f B	- 3.57 g C	- 3.15 d A
	22.07.19	- 3.17 c B	- 3.20 d B	- 3.19 e A
	29.07.19	- 3.27 e B	- 3.32 f C	- 3.26 e A
	05.08.19	- 3.22 e B	- 3.29 f C	- 3.24 e A
	12.08.19	- 3.31 e A	- 3.34 f A	- 3.29 f A
	19.08.19	- 3.13 c A	- 3.17 c B	- 3.12 c A
	26.08.19	- 3.20 d A	- 3.24 e B	- 3.15 d A
	02.09.19	- 2.69 b A	- 2.80 b C	- 2.81 b B
	09.09.19	- 2.67 b A	- 2.72 b B	- 2.82 b B
	16.09.19	- 2.70 b A	- 2.76 b B	- 2.83 b A
	Ortalama	- 3.42 <i>ı</i>	- 3.24 <i>f</i>	- 3.10 <i>a</i>
	17.06.19	- 2.67 b A	- 2.65 a A	- 2.64 a A
	24.06.19	- 3.91 f C	- 3.82 g B	- 3.93 e A
	01.07.19	- 5.75 h C	- 3.74 g B	- 3.51 d A

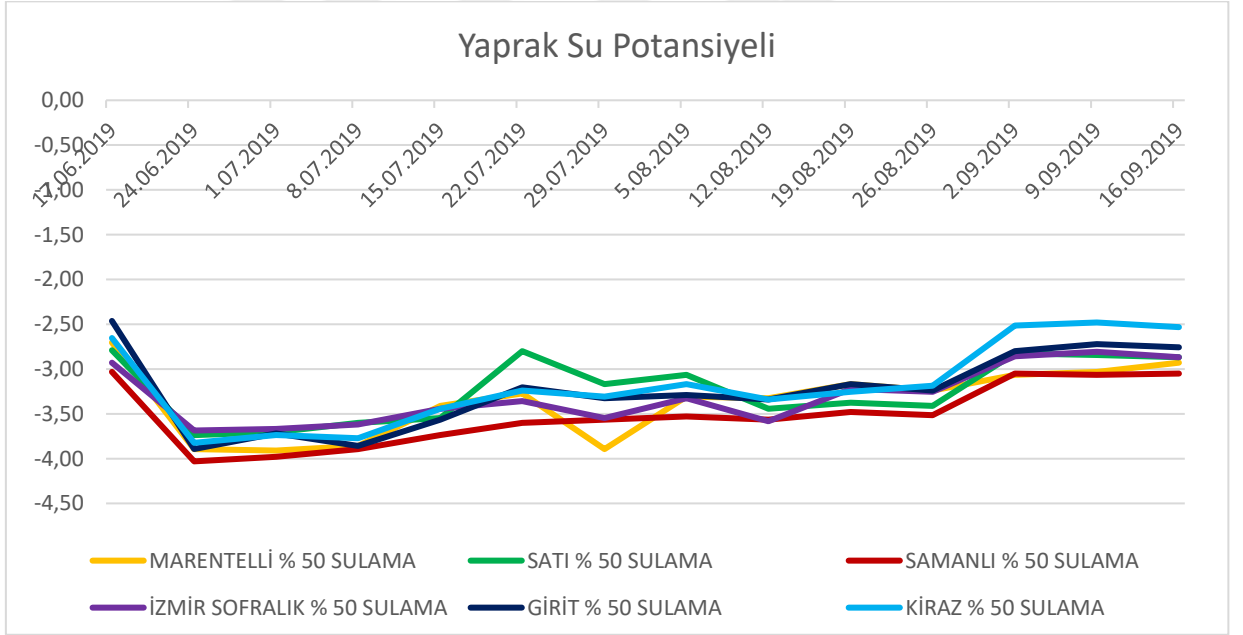
KİRAZ	08.07.19	- 4.03 g C	- 3.77 g B	- 3.57 d A
	15.07.19	- 3.46 e B	- 3.45 f C	- 3.34 c A
	22.07.19	- 3.20 c B	- 3.24 d B	- 3.16 b A
	29.07.19	- 3.34 d B	- 3.31 e C	- 3.27 c A
	05.08.19	- 3.19 c B	- 3.17 c C	- 3.15 b A
	12.08.19	- 3.39 e A	- 3.34 e A	- 3.32 c A
	19.08.19	- 3.20 c A	- 3.26 e B	- 3.13 b A
	26.08.19	- 3.17 c A	- 3.19 c B	- 3.11 b A
	02.09.19	- 2.45 a A	- 2.51 a C	- 2.60 a B
	09.09.19	- 2.46 a A	- 2.48 a B	- 2.64 a B
	16.09.19	- 2.50 a A	- 2.53 a B	- 2.58 a A
	Ortalama	- 3.34 h	- 3.18 c	- 3.14 b
Küçük harfler zamana bağlı farklılıkları; büyük harfler uygulamalar arası farklılıkları; italik harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV 2 p< 0.05				



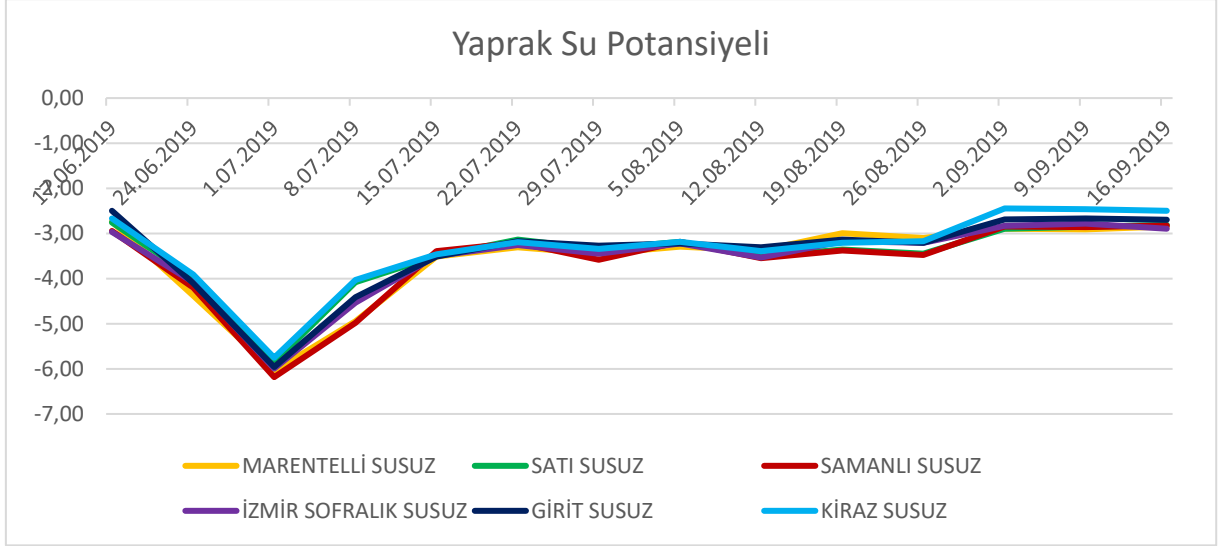
Şekil 4.12: Çeşitlerin farklı sulama konularında yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa) (1.Yıl).



Şekil 4.13: Çeşitlerin kontrol uygulamasında yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa) (1.Yıl).



Şekil 4.14: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa) (1.Yıl).



Şekil 4.15: Çeşitlerin susuz uygulamasında yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa) (1.Yıl).

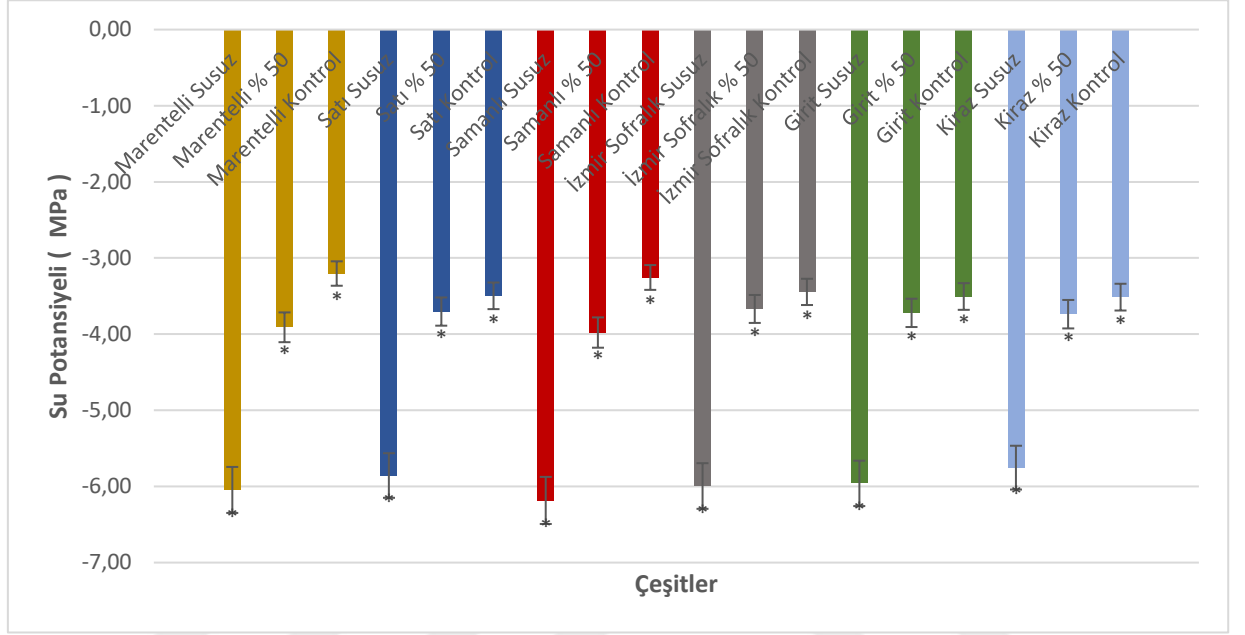
Yaprak su potansiyeli ölçümlerine göre stresin arttığı dönemi işaret eden bu haftada (01.07.2019), çeşit x sulama interaksiyonu istatistiksel anlamda önem taşımaktadır. Stres uygulamasının başlanmasından 10 gün sonra (01.07.2019) susuz konusunun yaprak su potansiyeli değerleri, Marentelli - 6.05, Satı - 5.86, Samanlı - 6.18, İzmir Sofralık - 5.99, Girit - 5.96, Kiraz ise - 5.75 seviyesine kadar düşüş göstermiştir (Çizelge 4.7). Bu bakımdan Kiraz çeşidi en yüksek değere sahip olmuştur.

Çizelge 4.7: 01.07.2019 tarihinde çeşitlerin yaprak su potansiyeli değerleri (MPa).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	- 6.05 g	- 3.91 d	- 3.20 a	- 4.39 A
Satı	- 5.86 f	- 3.70 c	- 3.50 b	- 4.35 A
Samanlı	- 6.18 h	- 3.98 d	- 3.26 a	- 4.47 B
İzmir Sofralık	- 5.99 g	- 3.67 c	- 3.45 b	- 4.37 A
Girit	- 5.96 g	- 3.72 c	- 3.50 b	- 4.40 A
Kiraz	- 5.75 e	- 3.74 c	- 3.51 b	- 4.33 A
Ortalama	- 5.97 C	- 3.79 B	- 3.40 A	

(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 2 p< 0.05)

Çeşitlerin yaprak su potansiyeli değerleri açısından, susuz konusunun kontrol konusuna göre değişim oranları % 63.73 Kiraz, % 67.49 Satı, % 70.02 Girit, % 74 İzmir Sofralık, % 88.71 Marentelli, % 89.95 Samanlı olarak bulunmuştur. Diğer uygulamanın (% 50 sulama) değişim oranları ise sırasıyla % 5.91 Satı, % 6.14 Girit, % 6.37 Kiraz, % 6.50 İzmir Sofralık, % 22.04 Marentelli, % 22.22 Samanlı şeklinde ortaya çıkmıştır (Şekil 4.16).



Şekil 4.16: 01.07.2019 tarihinde çeşitlerin yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa).

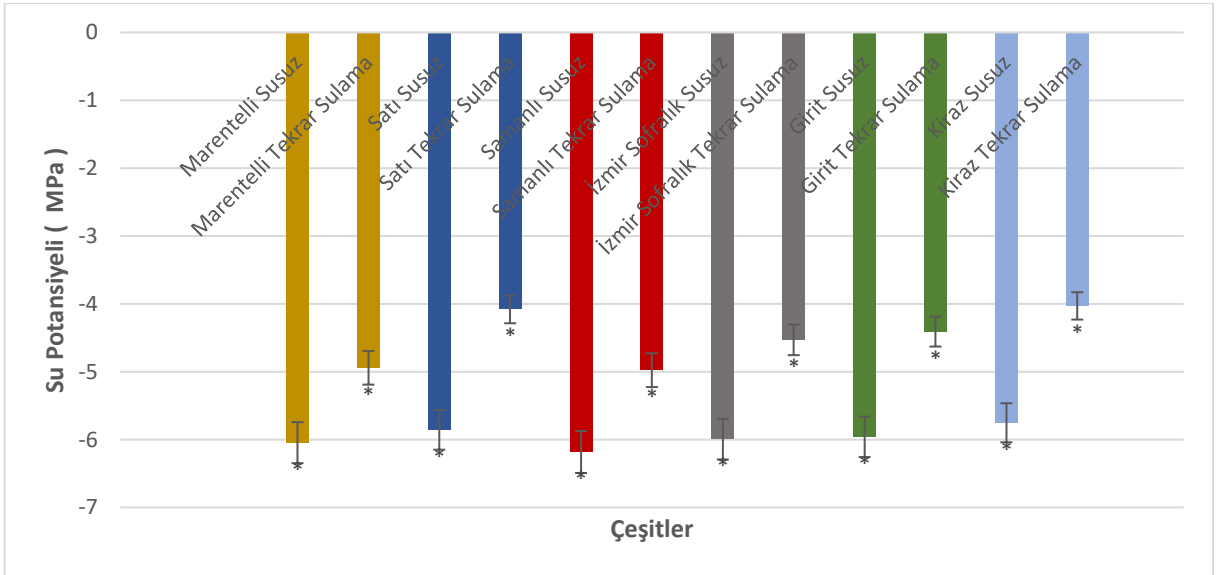
Susuz konusunda kuraklık uygulamasını takiben tekrar sulama yapıldığında değerlerin yaprak oransal su içeriği değerlerindeki değişime benzer şekilde yükselmeye başladığı görülmektedir (Çizelge 4.8). Bu dönemde istatistiki olarak önem taşıyan çeşit x sulama interaksyonu bakımından, yaprak su potansiyeli değerleri Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz çeşitlerinde sırasıyla - 4.94, - 4.08, - 4.98, - 4.53, - 4.41, - 4.03 MPa'a kadar yükselmiştir. Susuz konusunda Satı ve Kiraz çeşitleri aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Ardından Girit ve İzmir Sofralık çeşitleri gelmektedir. En son grubu Marentelli ve Samanlı çeşitleri oluşturmıştır.

Çizelge 4.8: 08.07.2019 tarihinde çeşitlerin yaprak su potansiyeli değerleri (MPa).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	- 4.94 ı	- 3.86 e	- 3.15 a	- 3.98 D
Satı	- 4.08 f	- 3.60 c	- 3.40 b	- 3.69 A
Samanlı	- 4.98 ı	- 3.89 e	- 3.39 b	- 4.09 E
İzmir Sofralık	- 4.53 h	- 3.62 c	- 3.55 c	- 3.90 C
Girit	- 4.41 g	- 3.85 e	- 3.22 a	- 3.83 B
Kiraz	- 4.03 f	- 3.77 d	- 3.57 c	- 3.79 B
Ortalama	- 4.50 C	- 3.77 B	- 3.38 A	

(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 2 p< 0.05)

Çeşitlerin, kuraklık stresi uygulamasının takiben tekrar sulanmasıyla yaprak su potansiyeli değerlerinde, oransal olarak en fazla artış % 30.29 ile Satı, % 29.94 ile Kiraz, % 26.01 ile Girit çeşitlerinde tespit edilmiştir. En düşük artışlar ise % 24.43 İzmir Sofralık, % 19.50 Samanlı, % 18.23 Marentelli çeşitlerinde bulunmuştur (Şekil 4.17).



Şekil 4.17: Çeşitlerin susuz uygulamasında tekrar sulama ile yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa).

4.2.2. İkinci sezon (2020) bulguları

Denemede incelenen çeşitlerin haftalar bazında 2020 yılı yaprak su potansiyeli değerleri çizelge 4.9’da görülmektedir. Bu bakımdan, en düşük ve en yüksek değerler sırasıyla - 7.99 ve - 2.43 MPa olarak tespit edilmiştir. Ortalama değerler, kontrol konusu için Marentelli - 3.04, Satı - 2.99, Samanlı - 2.87, İzmir Sofralık - 2.88, Girit - 2.86, Kiraz ise - 2.85 MPa düzeyinde belirlenmiştir. Bu değer, kısıtlı sulama konusunda Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz için sırasıyla - 3.43, - 3.16, - 3.40, - 3.53, - 2.99, - 3.03 MPa olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.18). Susuz konusunda ise kuraklığa bağlı stres başlamasından itibaren (19.06.2020) bütün çeşitlerin, yaprak su potansiyeli değerleri düşüş göstermiştir (Şekil 4.21).

Yaprak su potansiyeli değerlerinin, çeşitlerin uygulamalara bağlı olarak farkları incelendiğinde; Kiraz kontrol uygulaması istatistiksel olarak ilk sırada yer almıştır. Girit, İzmir Sofralık ve Samanlı kontrol konuları bir alt grubu paylaşmıştır. Bunları takiben Satı kontrol ve Girit % 50 sulama uygulamaları izlemiştir. Kiraz % 50 sulama ve Marentelli kontrol bir alt grupta yer almıştır. Ardından Satı % 50 sulama, Samanlı % 50 sulama sonra Marentelli % 50 sulama uygulamaları birbirini takip etmiştir. Onları İzmir Sofralık % 50 sulama izlemiştir. Ardından Kiraz ve Girit susuz uygulamaları aynı grubu paylaşmıştır. Daha sonra İzmir Sofralık susuz onu takiben Marentelli, Satı ve Samanlı susuz konuları en son grubu meydana getirmiştir (Çizelge 4.10.).

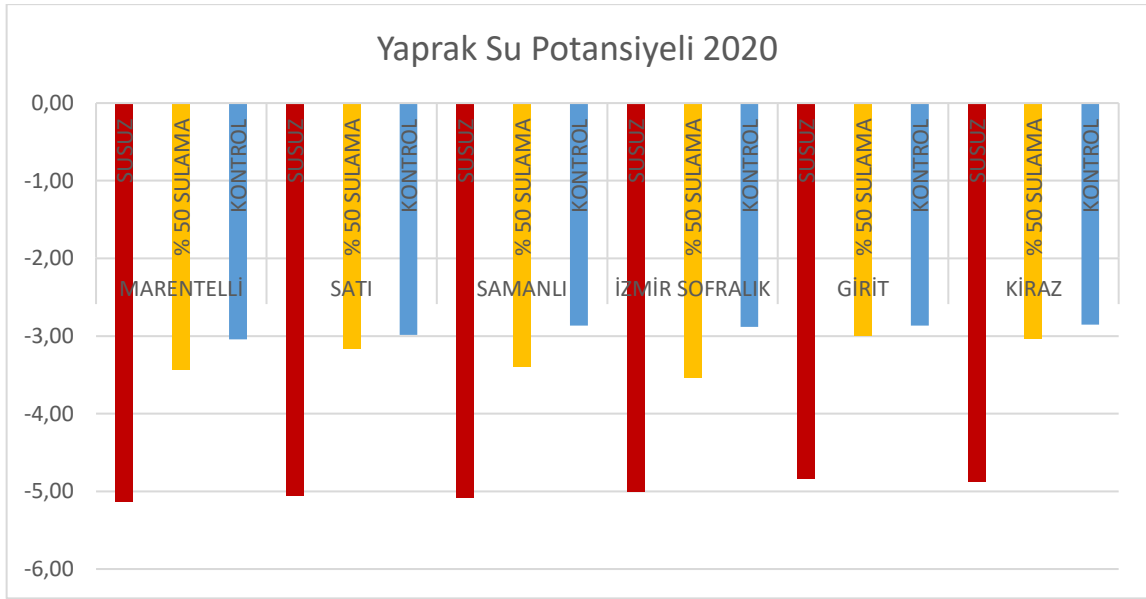
Yaprak su potansiyeli verilerinin zamana bağlı olarak değişimi incelendiğinde; en yüksek değer, Marentelli çeşidinde % 50 sulama konusunda ilk hafta (- 2.78 MPa) kaydedilmiştir. Bu değer Satı çeşidinde % 50 sulama konusunun en son haftasında (14 Eylül) - 2.79 MPa olarak kaydedilmiştir. Samanlı çeşidinde en yüksek değer kontrol konusunun ilk haftasında (- 2.67 MPa) kaydedilmiştir. İzmir Sofralık çeşidinde ise susuz konusunun ilk haftası (- 2.53) gözlemlenmiştir. Girit çeşidinin en yüksek değeri kontrol konusunda 07 Eylül haftası (- 2.43 MPa) kaydedilirken; Kiraz çeşidinde 24 Ağustos haftasında (- 2.64 MPa) ölçülmüştür (Şekil 4.19, 4.20, 4.21).

Çizelge 4.9: Çeşitlerin yaprak su potansiyeli değerleri (2.Yıl).

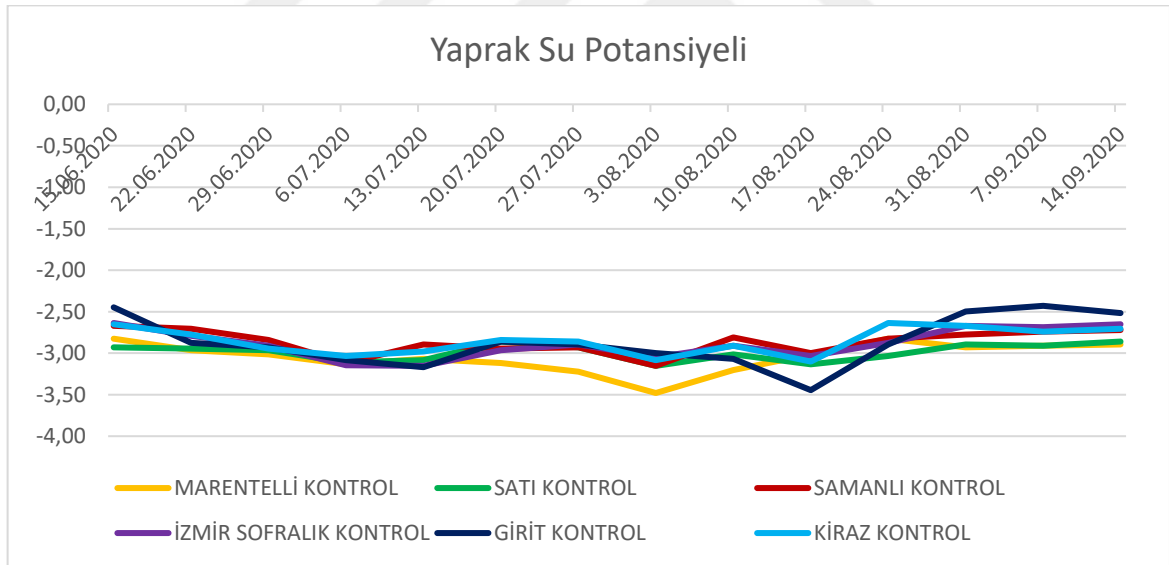
SU POTANSİYELİ (MPa)				
ÇEŞİTLER	TARİHLER	SULAMA KONULARI		
		STRES – SUSUZ (S ₀)	% 50 SULAMA (S ₁)	KONTROL (S ₂)
MARENTELLİ	15.06.20	- 2.81 a A	- 2.78 a A	- 2.82 a A
	22.06.20	- 3.60 b C	- 3.34 f B	- 2.96 d A
	29.06.20	- 6.15 c C	- 3.51 g B	- 3.01 e A
	06.07.20	- 7.97 d C	- 4.03 ı B	- 3.13 g A
	13.07.20	X	- 3.88 h B	- 3.07 f A
	20.07.20	X	- 3.41 f B	- 3.12 g A
	27.07.20	X	- 3.31 e B	- 3.22 g A
	03.08.20	X	- 3.98 ı B	- 3.48 h A
	10.08.20	X	- 3.58 g B	- 3.20 g A
	17.08.20	X	- 3.32 f B	- 3.01 e A
	24.08.20	X	- 3.24 d B	- 2.82 a A
	31.08.20	X	- 3.29 e B	- 2.93 c A
	07.09.20	X	- 3.19 c B	- 2.91 c A
	14.09.20	X	- 3.13 b B	- 2.89 b A
	Ortalama	- 5.13 k	- 3.43 g	- 3.04 d
SATI	15.06.20	- 2.98 a A	- 3.00 b A	- 2.93 c A
	22.06.20	- 3.57 b C	- 3.10 c B	- 2.95 c A
	29.06.20	- 5.80 c C	- 3.29 d B	- 2.96 c A
	06.07.20	- 7.85 d C	- 3.51 e B	- 3.11 f A
	13.07.20	X	- 3.60 e B	- 3.08 f A
	20.07.20	X	- 3.07 c B	- 2.86 a A
	27.07.20	X	- 3.03 b B	- 2.93 c A
	03.08.20	X	- 3.50 e B	- 3.15 f A
	10.08.20	X	- 3.17 c B	- 3.01 d A
	17.08.20	X	- 3.55 e B	- 3.13 f A
	24.08.20	X	- 3.05 b B	- 3.03 e A
	31.08.20	X	- 2.81 a B	- 2.89 a A
	07.09.20	X	- 2.82 a B	- 2.91 b A

	14.09.20	X	- 2.79 a B	- 2.86 a A
	Ortalama	- 5.05 <i>k</i>	- 3.16 <i>e</i>	- 2.99 <i>c</i>
SAMANLI	15.06.20	- 2.76 a A	- 2.69 a A	- 2.67 a A
	22.06.20	- 3.53 b C	- 3.48 f B	- 2.70 b A
	29.06.20	- 6.06 c C	- 3.36 d B	- 2.84 f A
	06.07.20	- 7.99 d C	- 3.94 h B	- 3.12 ı A
	13.07.20	X	- 4.05 h B	- 2.89 g A
	20.07.20	X	- 3.38 e B	- 2.95 g A
	27.07.20	X	- 3.29 c B	- 2.93 g A
	03.08.20	X	- 3.91 g B	- 3.15 ı A
	10.08.20	X	- 3.51 f B	- 2.81 e A
	17.08.20	X	- 3.46 f B	- 3.00 h A
	24.08.20	X	- 3.41 f B	- 2.82 f A
	31.08.20	X	- 3.05 b B	- 2.77 d A
	07.09.20	X	- 3.00 b B	- 2.74 c A
	14.09.20	X	- 3.01 b B	- 2.72 c A
	Ortalama	- 5.09 <i>k</i>	- 3.40 <i>f</i>	- 2.87 <i>b</i>
İZMİR SOFRALIK	15.06.20	- 2.53 a A	- 2.62 a A	- 2.64 a A
	22.06.20	- 3.58 b C	- 3.29 e B	- 2.79 b A
	29.06.20	- 5.93 c C	- 3.31 e B	- 2.91 c A
	06.07.20	- 7.96 d C	- 3.89 f B	- 3.14 e A
	13.07.20	X	- 4.00 h B	- 3.15 e A
	20.07.20	X	- 3.86 f B	- 2.96 d A
	27.07.20	X	- 3.93 h B	- 2.89 c A
	03.08.20	X	- 3.91 g B	- 3.05 d A
	10.08.20	X	- 3.86 f B	- 2.91 c A
	17.08.20	X	- 4.01 h B	- 3.03 d A
	24.08.20	X	- 3.32 e B	- 2.88 c A
	31.08.20	X	- 3.10 b B	- 2.67 a A
	07.09.20	X	- 3.17 c B	- 2.69 a A
	14.09.20	X	- 3.20 d B	- 2.65 a A
	Ortalama	- 5.00 <i>j</i>	- 3.53 <i>h</i>	- 2.88 <i>b</i>
	15.06.20	- 2.46 a A	- 2.48 a A	- 2.45 a A
	22.06.20	- 3.48 b C	- 3.19 f B	- 2.88 b A
	29.06.20	- 5.67 c C	- 3.03 d B	- 2.93 c A
	06.07.20	- 7.75 d C	- 3.17 f B	- 3.08 e A

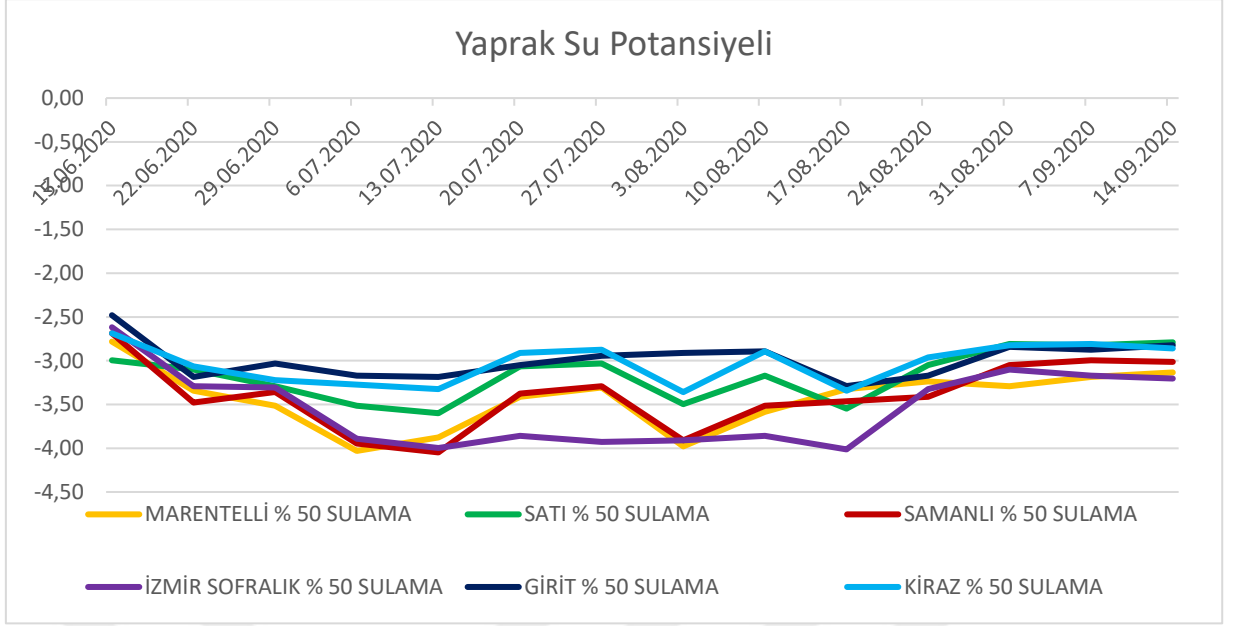
GİRİT	13.07.20	X	- 3.19 f B	- 3.17 e A
	20.07.20	X	- 3.05 e B	- 2.86 b A
	27.07.20	X	- 2.95 d B	- 2.89 c A
	03.08.20	X	- 2.91 c B	- 3.00 d A
	10.08.20	X	- 2.89 b B	- 3.07 e A
	17.08.20	X	- 3.29 f B	- 3.45 f A
	24.08.20	X	- 3.17 f B	- 2.89 c A
	31.08.20	X	- 2.84 b B	- 2.50 a A
	07.09.20	X	- 2.88 b B	- 2.43 a A
	14.09.20	X	- 2.82 b B	- 2.51 a A
	Ortalama	- 4.84 <i>ı</i>	- 2.99 <i>c</i>	- 2.86 <i>b</i>
KİRAZ	15.06.20	- 2.70 a A	- 2.69 a A	- 2.65 a A
	22.06.20	- 3.45 b C	- 3.07 d B	- 2.77 d A
	29.06.20	- 5.74 c C	- 3.22 e B	- 2.95 g A
	06.07.20	- 7.60 d C	- 3.27 f B	- 3.03 <i>ı</i> A
	13.07.20	X	- 3.32 f B	- 2.98 h A
	20.07.20	X	- 2.91 c B	- 2.84 e A
	27.07.20	X	- 2.88 c B	- 2.86 e A
	03.08.20	X	- 3.36 f B	- 3.08 <i>ı</i> A
	10.08.20	X	- 2.89 c B	- 2.91 f A
	17.08.20	X	- 3.34 f B	- 3.10 <i>ı</i> A
	24.08.20	X	- 2.96 d B	- 2.64 a A
	31.08.20	X	- 2.82 b B	- 2.67 b A
	07.09.20	X	- 2.81 b B	- 2.74 c A
	14.09.20	X	- 2.86 c B	- 2.70 b A
	Ortalama	- 4.87 <i>ı</i>	- 3.03 <i>d</i>	- 2.85 <i>a</i>
Küçük harfler zamana bağlı farklılıkları; büyük harfler uygulamalar arası farklılıkları; italik harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV 2 p< 0.05				



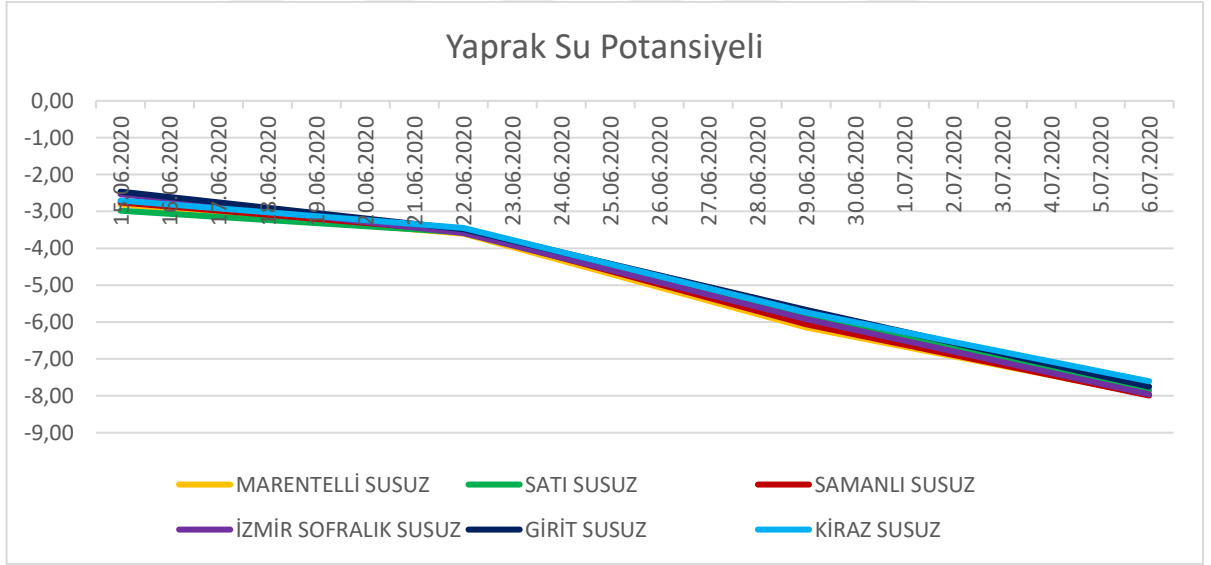
Şekil 4.18: Çeşitlerin farklı sulama konularında yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa) (2.Yıl).



Şekil 4.19: Çeşitlerin kontrol uygulamasında yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa) (2.Yıl).



Şekil 4.20: Çeşitlerin % 50 uygulamasında yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa) (2.Yıl).



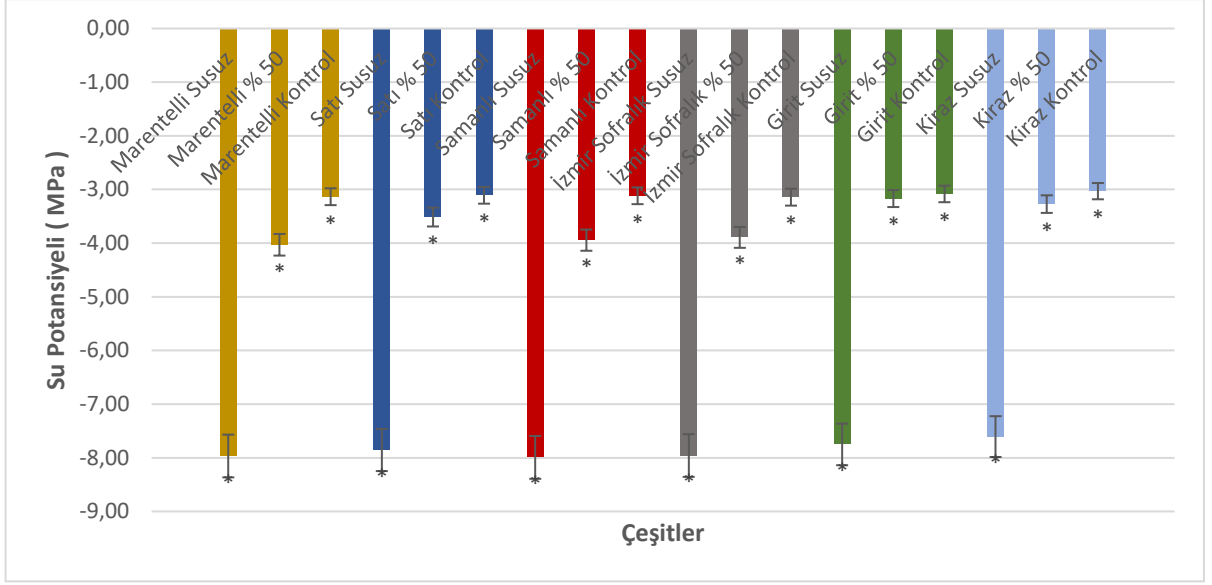
Şekil 4.21: Çeşitlerin susuz uygulamasında yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa) (2.Yıl).

Sezon boyunca yaprak su potansiyelinin en düşük seviyeye indiği 06.07.2020 tarihinde, çeşit x sulama interaksyonu önemli bulunmuştur. Bu değerlerin, susuz konusunda Marentelli'de - 7.97, Satı'da - 7.85, Samanlı'da - 7.99, İzmir Sofralık'ta - 7.96, Girit'te - 7.75, Kiraz'da - 7.60 MPa olarak minimum düzeyde olduğu görülmüştür (Çizelge 4.10).

Çizelge 4.10: 06.07.2020 tarihinde çeşitlerin yaprak su potansiyeli değerleri (MPa).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	-7.97 j	-4.03 f	-3.13 b	-5.04 C
Satı	-7.85 ı	-3.51 d	-3.11 b	-4.82 B
Samanlı	-7.99 j	-3.94 f	-3.12 b	-5.01 C
İzmir Sofralık	-7.96 j	-3.89 e	-3.14 b	-4.99 C
Girit	-7.75 h	-3.17 b	-3.08 b	-4.66 A
Kiraz	-7.60 g	-3.27 c	-3.03 a	-4.63 A
Ortalama	-7.85 C	-3.64 B	-3.10 A	
(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 1 p< 0.05)				

Çeşitlerin yaprak su potansiyeli değerlerinin, susuz konusunun kontrol konusuna göre değişimi Kiraz, Girit, Satı, İzmir Sofralık, Marentelli ve Samanlı için sırasıyla % 150.85, % 151.40, % 152.63, % 153.15, % 154.12, % 156.35 olarak bulunmuştur. Kısıtlı sulama uygulaması için değişim oranları % 2.79 Girit, % 7.95 Kiraz % 13.02 Satı, % 23.84 İzmir Sofralık, % 26.52 Samanlı, % 28.57 Marentelli şeklinde sıralanmıştır (Şekil 4.22).



Şekil 4.22: 06.07.2020 tarihinde çeşitlerin yaprak su potansiyeli değişimleri (MPa).

4.3. CO₂ Asimilasyon Oranı İle İlgili Bulgular

4.3.1. Birinci sezon (2019) bulguları

Çeşitlerin haftalar bazında sulama konularına bağlı olarak CO₂ asimilasyon oranları 2.52 ile 13.84 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ sınırlarında değişim göstermiştir (Çizelge 4.11). Ortalama CO₂ asimilasyon oranı kontrol konusunda İzmir Sofralık 10.14 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ ile ilk sırada yer alırken bunu sırasıyla Marentelli (9.93 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) ve Samanlı (9.75 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) çeşitleri izlemiştir. Kontrol konusunda en düşük değere ise 7.66 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ ile Satı çeşidinde tespit edilmiştir. Kısıtlı sulama uygulamasında da diğer uygulamaya benzer şekilde; ortalama CO₂ asimilasyon oranı bakımından, Marentelli (9.05 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) ilk sırada; Satı (6.14 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) son sırada yer almıştır (Şekil 4.23). Diğer çeşitler farklı biçimde sıralanmıştır. Susuz konusunda ise 21.06.2019 tarihinden itibaren kuraklığın başlamasıyla birlikte, çeşitlerin CO₂ asimilasyon oranı değerleri azalmıştır (Şekil 4.26).

CO₂ asimilasyon oranı, çeşitler uygulamalara bağlı olarak değerlendirildiğinde; Kiraz susuz konusu ilk istatistiksel grubu oluşturmuştur. İzmir Sofralık kontrol ikinci sırada yer almıştır. Ardından Marentelli ve Samanlı kontrol uygulamaları izlemiştir. Daha sonra Kiraz kontrol, Kiraz % 50 sulama, İzmir Sofralık susuz ve Marentelli % 50 sulama uygulamaları aynı

grubu paylaşmıştır. Onları Samanlı susuz ardından Girit kontrol konusu takip etmiştir. Marentelli susuz bir alt grupta yer almıştır. Daha sonra Satı kontrol ve Samanlı % 50 sulama bir alt grubu paylaşmıştır. Ardından Girit susuz, Girit % 50 sulama ve Satı susuz uygulamaları aynı grupta yer almıştır. Daha sonra İzmir Sofralık % 50 sulama konusu izlemiştir. Satı % 50 sulama uygulaması ise en son sırada yer almıştır.

Sezon boyunca, çeşitlerin en yüksek CO₂ asimilasyon oranı incelendiğinde, bu değer, Marentelli çeşidinde susuz konusunun tekrar sulandığı 17 Eylül haftasında (12.98 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$); Satı çeşidinde ise kontrol konusunun 10 Eylül haftasında (9.62 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) kaydedilmiştir. Samanlı çeşidi için en yüksek değer (12.92 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) susuz uygulamasının tekrar sulandığı 6 Ağustos haftasında elde edilmiştir. İzmir Sofralık çeşidinde kontrol konusunda 3 Eylül haftasında en üst seviyeye (12.90 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ulaşılmıştır. 6 Ağustos haftasında Girit çeşidinde kontrol konusunda (10.58 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$); Kiraz çeşidinde susuz uygulamasının tekrar sulandığı uygulamada en yüksek (13.84 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) değerler tespit edilmiştir (Şekil 4.24, 4.25, 4.26).

Çizelge 4.11: Çeşitlerin CO₂ asimilasyon oranı değerleri (1.yıl).

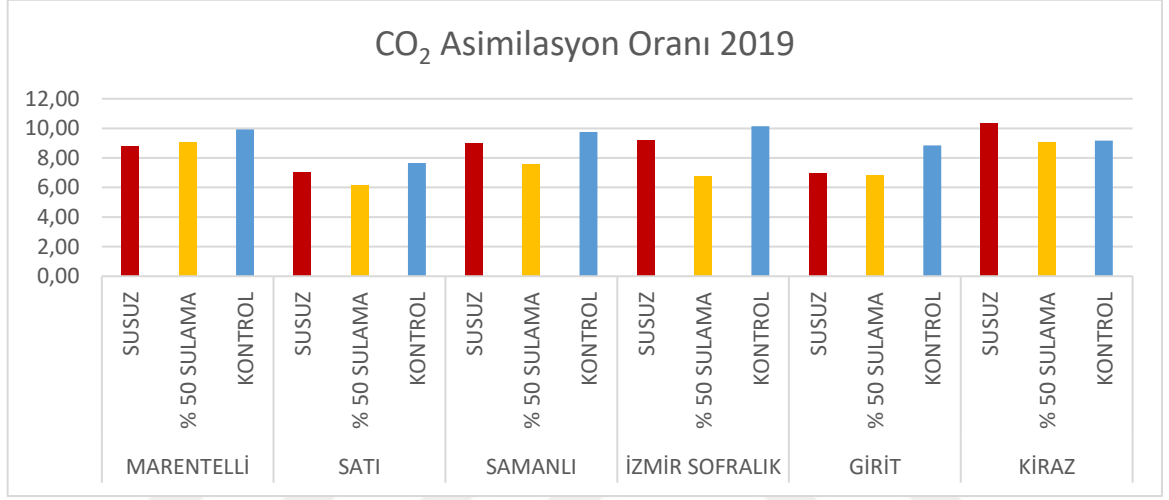
CO ₂ ASİMİLASYON ORANI ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)				
ÇEŞİTLER	TARİHLER	SULAMA KONULARI		
		STRES-SUSUZ (S ₀)	% 50 SULAMA (S ₁)	KONTROL (S ₂)
MARENTELLİ	18.06.19	11.25 b A	11.73 a A	11.47 a A
	25.06.19	6.84 g B	8.21 b C	9.58 c A
	02.07.19	3.83 ı C	7.40 e B	10.22 b A
	09.07.19	4.49 h C	8.71 b B	9.55 c A
	16.07.19	9.07 c B	8.34 b B	10.28 b A
	23.07.19	8.32 e A	7.19 f B	9.71 c A
	30.07.19	7.64 f A	6.61 g B	8.64 e A
	06.08.19	9.32 c A	8.11 c C	9.26 d B
	13.08.19	7.62 f A	7.62 d C	8.32 f B
	20.08.19	9.55 c A	8.59 b C	9.12 d B
	27.08.19	8.49 d A	8.90 b B	9.32 d A
	03.09.19	12.62 b A	11.69 a B	11.52 a A
	10.09.19	11.44 a A	11.85 a B	10.51 b A

	17.09.19	12.98 a A	11.75 a B	11.52 a A
	Ortalama	8.82 <i>g</i>	9.05 <i>d</i>	9.93 <i>c</i>
SATI	18.06.19	7.76 a A	7.29 a A	7.59 d A
	25.06.19	6.02 e B	5.72 d C	5.41 g A
	02.07.19	4.38 f C	6.02 c B	7.79 c A
	09.07.19	7.38 c C	5.82 c B	6.27 e A
	16.07.19	7.55 b B	6.47 b B	9.31 a A
	23.07.19	6.97 d A	5.77 c B	8.43 b A
	30.07.19	5.97 e A	4.99 e B	6.81 e A
	06.08.19	7.07 d A	5.57 d C	7.71 d B
	13.08.19	5.44 e A	4.75 f C	5.90 f B
	20.08.19	8.07 a A	6.74 a C	8.13 b B
	27.08.19	7.01 d A	5.68 d B	6.11 f A
	03.09.19	8.14 a A	7.19 a B	8.60 b A
	10.09.19	8.04 a A	7.07 a B	9.62 a A
	17.09.19	8.23 a A	6.91 a B	9.51 a A
	Ortalama	7.00 <i>t</i>	6.14 <i>k</i>	7.66 <i>h</i>
SAMANLI	18.06.19	11.21 b A	12.27 a A	11.10 a A
	25.06.19	6.60 e B	5.08 g C	8.20 g A
	02.07.19	2.52 g C	5.92 f B	11.49 a A
	09.07.19	2.85 f C	5.71 f B	10.06 c A
	16.07.19	3.51 f B	8.26 d B	10.61 b A
	23.07.19	12.60 a A	6.88 e B	9.12 e A
	30.07.19	9.59 d A	5.84 f B	7.52 h A
	06.08.19	12.92 a A	5.07 g C	8.78 f B
	13.08.19	9.65 d A	4.99 h C	7.83 h B
	20.08.19	11.00 c A	7.84 d C	9.59 d B
	27.08.19	9.24 d A	7.04 e B	8.20 g A
	03.09.19	10.98 c A	9.31 c B	11.72 a A
	10.09.19	11.69 b A	11.94 a B	11.66 a A
	17.09.19	11.83 b A	10.25 b B	10.64 b A
	Ortalama	9.01 <i>e</i>	7.60 <i>h</i>	9.75 <i>c</i>
	18.06.19	9.35 d A	9.14 b A	9.10 e A
	25.06.19	7.47 g B	5.01 e C	7.67 f A
	02.07.19	4.16 i C	5.14 e B	9.60 e A
	09.07.19	5.77 h C	5.39 d B	7.01 g A

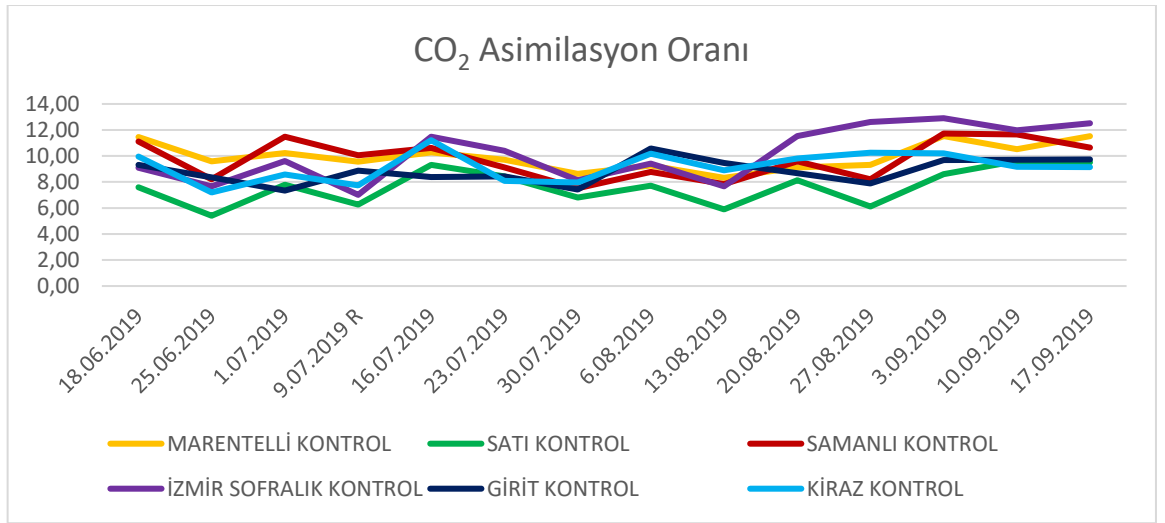
İZMİR SOFRALIK	16.07.19	9.84 c B	7.23 c B	11.47 c A
	23.07.19	8.06 f A	5.97 d B	10.39 d A
	30.07.19	8.74 e A	4.26 f B	8.14 f A
	06.08.19	9.71 d A	6.11 d C	9.41 e B
	13.08.19	7.84 g A	4.26 f C	7.66 f B
	20.08.19	10.45 c A	7.12 c C	11.52 c B
	27.08.19	11.89 a A	6.87 c B	12.60 a A
	03.09.19	12.47 a A	9.25 a B	12.90 a A
	10.09.19	11.54 b A	9.11 b B	11.97 b A
	17.09.19	11.81 a A	9.88 a B	12.52 a A
	Ortalama	9.22 d	6.77 j	10.14 b
GİRİT	18.06.19	8.13 c A	8.36 a A	9.33 b A
	25.06.19	5.55 g B	6.11 d C	8.37 e A
	02.07.19	3.20 ı C	7.03 c B	7.34 g A
	09.07.19	4.58 h C	6.85 c B	8.88 c A
	16.07.19	7.69 e B	7.05 c B	8.39 e A
	23.07.19	6.68 f A	5.12 f B	8.43 e A
	30.07.19	5.96 f A	4.94 f B	7.41 g A
	06.08.19	8.72 b A	7.31 a C	10.58 a B
	13.08.19	5.99 f A	5.03 f C	9.45 b B
	20.08.19	7.96 d A	7.97 a C	8.67 d B
	27.08.19	5.98 f A	5.62 e B	7.88 f A
	03.09.19	9.79 a A	7.93 a B	9.68 b A
	10.09.19	8.53 b A	8.01 a B	9.71 b A
	17.09.19	8.93 b A	8.35 a B	9.73 b A
	Ortalama	6.98 ı	6.83 ı	8.85 f
KİRAZ	18.06.19	9.99 c A	9.49 c A	9.96 b A
	25.06.19	6.88 e B	6.87 h C	7.20 g A
	02.07.19	5.39 f C	8.55 e B	8.58 d A
	09.07.19	8.71 d C	7.67 g B	7.75 f A
	16.07.19	9.58 c B	10.20 b B	11.22 a A
	23.07.19	11.93 A	8.51 e B	8.08 d A
	30.07.19	8.87 d A	8.87 e B	7.97 e A
	06.08.19	13.84 a A	10.99 a C	10.18 a B
	13.08.19	13.80 a A	7.86 g C	8.90 c B
	20.08.19	11.80 b A	11.42 a C	9.80 b B

	27.08.19	11.43 b A	7.90 f B	10.25 a A
	03.09.19	11.16 b A	8.35 f B	10.20 a A
	10.09.19	10.23 c A	9.35 d B	9.16 b A
	17.09.19	11.20 b A	10.39 b B	9.15 b A
	Ortalama	10.34 a	9.03 d	9.17 d

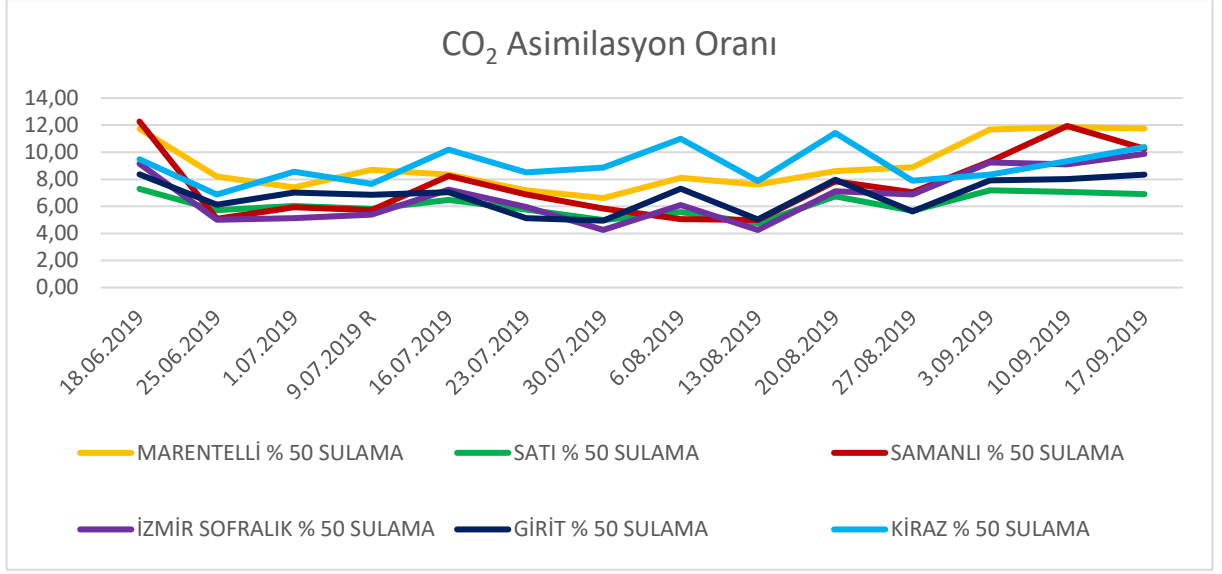
Küçük harfler zamana bağlı farklılıkları; büyük harfler uygulamalar arası farklılıkları; italik harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV 6 p< 0.05



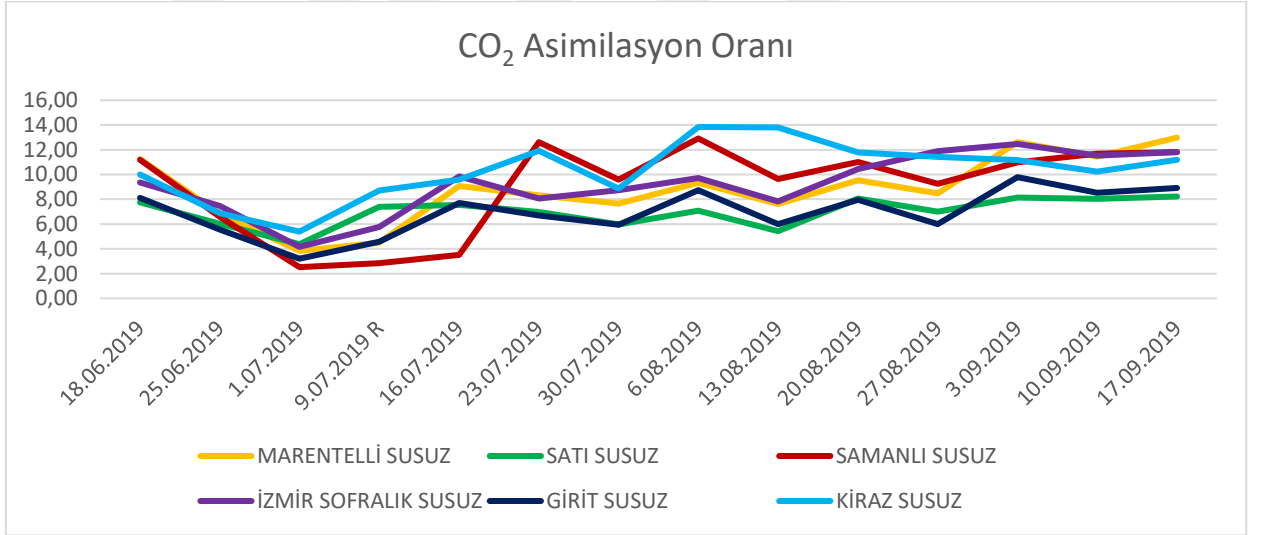
Şekil 4.23: Çeşitlerin farklı sulama konularında CO₂ asimilasyon oranı değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).



Şekil 4.24: Çeşitlerin kontrol uygulamasında CO₂ asimilasyon oranı değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).



Şekil 4.25: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında CO₂ asimilasyon oranı değişimleri ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).



Şekil 4.26: Çeşitlerin susuz uygulamasında CO₂ asimilasyon oranı değişimleri ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).

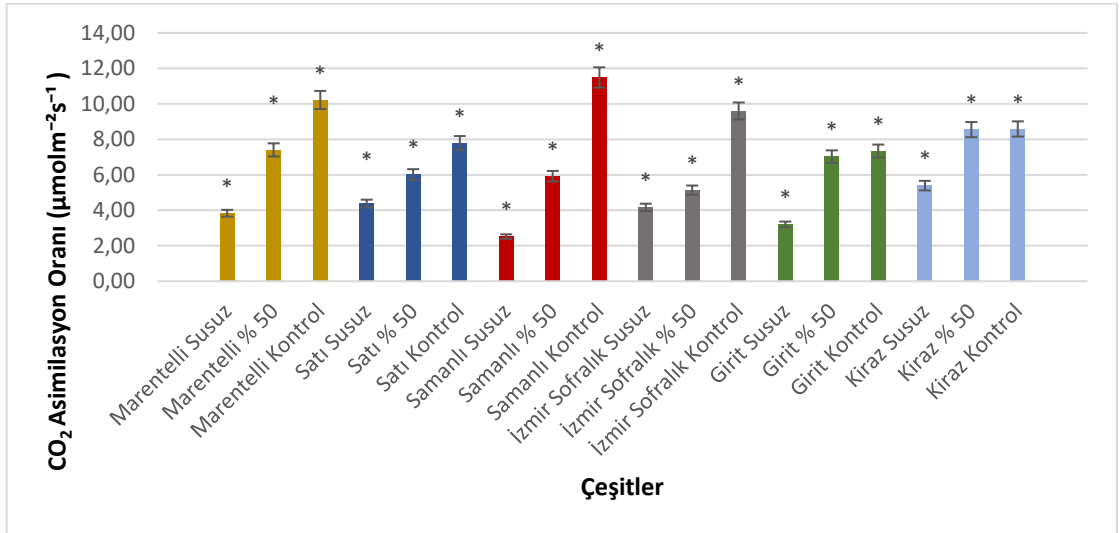
Deneme sürecinde, stresin belirgin biçimde ortaya çıktığı 02.07.2019 tarihinde, çeşitlerin CO₂ asimilasyon oranı bakımından en düşük değerlere sahip olduğu görülmüştür. Çeşit x sulama interaksyonunu istatistiksel olarak $p < 0.05$ düzeyinde önem taşımaktadır. CO₂ asimilasyon oranının Marentelli’de 3.83, Satı’da 4.38, Samanlı’da 2.52, İzmir Sofralık’ta 4.16, Girit’te 3.20 ve Kiraz’da ise 5.39 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ sınırına kadar gerilediği görülmektedir.(Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12: 02.07.2019 tarihinde çeşitlerin CO₂ asimilasyon oranı değerleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	3.83 ı	7.40 e	10.22 b	7.15 A
Satı	4.38 h	6.02 f	7.79 d	6.06 C
Samanlı	2.52 k	5.92 f	11.49 a	6.64 B
İzmir Sofralık	4.16 ı	5.14 g	9.60 b	6.30 B
Girit	3.20 j	7.03 e	7.34 e	5.85 C
Kiraz	5.39 f	8.55 c	8.58 c	7.51 A
Ortalama	3.92 C	6.68 B	9.17 A	

(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 8 p< 0.05)

CO₂ asimilasyon oranı bakımından; susuz konusunun kontrol konusuna göre değişimi % 37.22 Kiraz, % 43.82 Satı, % 56.35 Girit, % 56.63 İzmir Sofralık, % 62.48 Marentelli, % 78.06 Samanlı bulunmuştur. Kısıtlı sulama uygulamasının değişimi Kiraz, Girit, Satı, Marentelli, İzmir Sofralık, Samanlı çeşitleri için sırasıyla % 0.44, % 4.24, % 22.82, % 27.53, % 46.47, % 48.45 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.27).

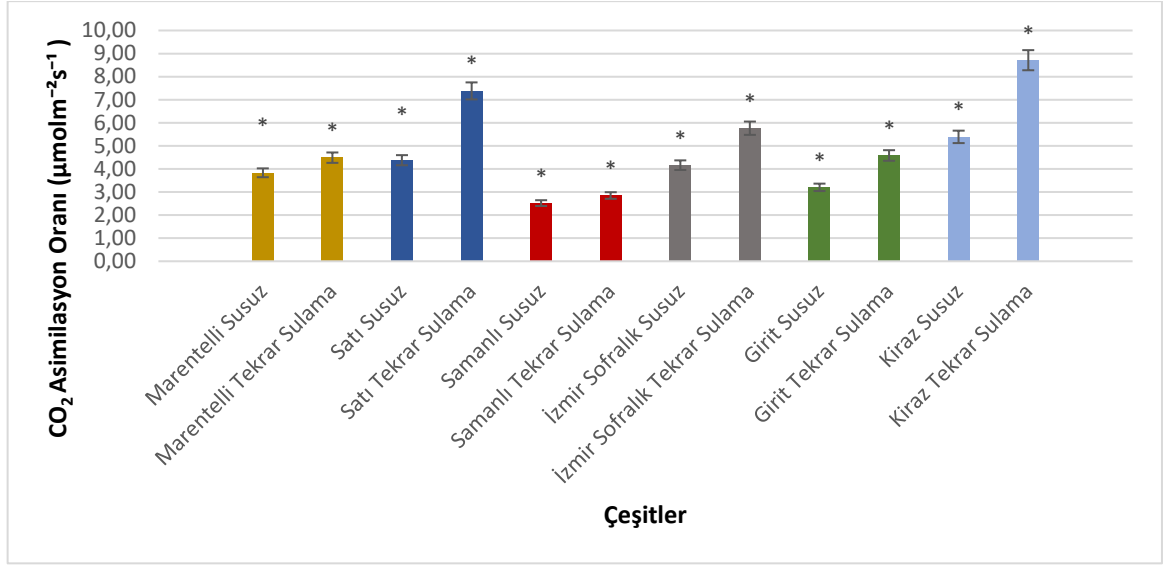
Şekil 4.27: 02.07.2019 tarihinde çeşitlerin CO₂ asimilasyon oranı değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$).

Susuz konusunun tekrar sulama uygulaması yapıldığı hafta (09.07.2019), CO₂ asimilasyon oranı bakımından çeşit x sulama interaksyonu önemli bulunmuştur. Susuz konusunun, CO₂ asimilasyon oranı Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz çeşitlerinde sırasıyla 4.49, 7.38, 2.85, 5.77, 4.58, 8.71 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ seviyesine kadar artış gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13: 09.07.2019 tarihinde çeşitlerin CO₂ asimilasyon oranı değerleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	4.49 ı	8.71 c	9.55 a	7.58 B
Satı	7.38 d	5.82 g	6.27 f	6.49 C
Samanlı	2.85 j	5.71 g	10.06 a	6.20 D
İzmir Sofralık	5.77 g	5.39 h	7.01 d	6.05 E
Girit	4.58 ı	6.85 e	8.88 b	6.77 C
Kiraz	8.71 c	7.67 d	7.75 d	8.04 A
Ortalama	5.63 C	6.69 B	8.25 A	
(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 7 p< 0.05)				

Şekil 4.8’de görüldüğü üzere, tekrar sulama uygulaması ile çeşitlerin CO₂ asimilasyon oranında iyileşme olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, en fazla artış % 68.57 Satı, % 61.65 Kiraz, % 43.09 Girit çeşitlerinde olurken; en düşük artışlar % 38.48 İzmir Sofralık, % 17.10 Marentelli, % 13.09 Samanlı, çeşitlerinde tespit edilmiştir (Şekil 4.28).



Şekil 4.28: Çeşitlerin susuz uygulamasında tekrar sulama ile CO₂ asimilasyon oranı değişimleri (µmolm⁻²s⁻¹).

4.3.2.İkinci sezon (2020) bulguları

Denemenin ikinci yılında zeytin çeşitlerinin CO₂ asimilasyon oranı bakımından en düşük değer 1.83 µmolm⁻²s⁻¹, en yüksek değer ise - 12.92 µmolm⁻²s⁻¹ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14). Ortalama CO₂ asimilasyon oranı, kontrol konusunda Marentelli 7.40, Satı 7.07, Samanlı 10.73, İzmir Sofralık 7.62, Girit 6.47, Kiraz ise 9.43 µmolm⁻²s⁻¹ olarak belirlenmiştir. % 50 sulama konusunda Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz çeşitleri için sırasıyla 6.30, 5.95, 6.71, 6.30, 6.00, 9.16 µmolm⁻²s⁻¹ olarak ölçülmüştür (Şekil 4.29). CO₂ asimilasyon oranı susuz konusunda ise 19.06.2020 tarihinden itibaren azalış göstermiştir (Şekil 4.32).

CO₂ asimilasyon oranı değerleri, çeşitler uygulamalara bağlı olarak incelendiğinde; Samanlı kontrol konusu ilk istatistiksel grupta bulunmuştur. Ardından Kiraz kontrol ve Kiraz % 50 sulama uygulaması izlemiştir. Daha sonra Marentelli ve İzmir Sofralık kontrol konuları gelmiştir. Onları takiben Satı kontrol sonra Samanlı % 50 sulama ve ardından Girit kontrol konuları yer almıştır. İzmir Sofralık ve Marentelli % 50 sulama uygulamaları aynı grubu paylaşmıştır. Satı ve Girit % 50 sulama bir alt grubu paylaşmıştır. Samanlı susuz ardından Satı susuz sonra İzmir Sofralık susuz ve Girit susuz uygulamaları izlemiştir. Kiraz ve Marentelli susuz konuları en son grubu oluşturmuştur.

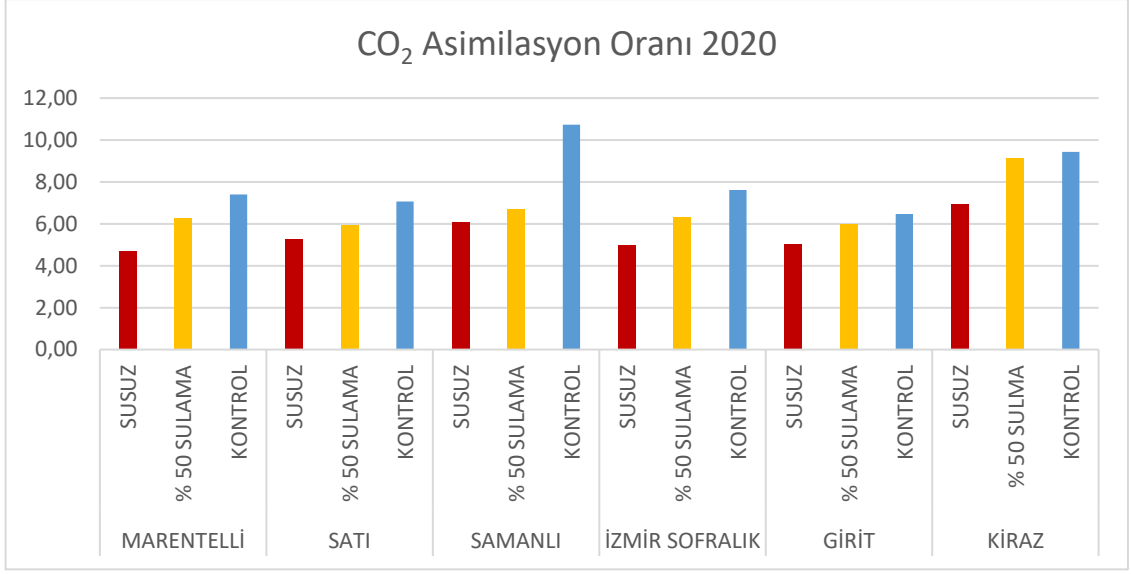
Çeşitlerin CO₂ asimilasyon oranının maksimum olduğu dönemler Marentelli çeşidinde kontrol konusunda 15 Eylül haftası (8.99 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), Satı çeşidinde yine aynı grupta 8 Eylül haftasında (8.26 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) saptanmıştır. Kontrol konusunda Samanlı (12.92 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ve İzmir Sofralık (9.31 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) çeşitlerinde sırasıyla 23 Haziran ve 16 Haziran haftasında en yüksek değerler elde edilmiştir. Girit çeşidinde ise susuz konusunun 16 Haziran haftasında (8.02 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) henüz stres başlamadan kaydedilmiştir. Bu değer, Kiraz çeşidinde % 50 sulama uygulamasında aynı hafta (11.38 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) ortaya çıkmıştır (Şekil.4.30, 4.31, 4.32).

Çizelge 4.14: Çeşitlerin CO₂ asimilasyon oranı değerleri (2.Yıl).

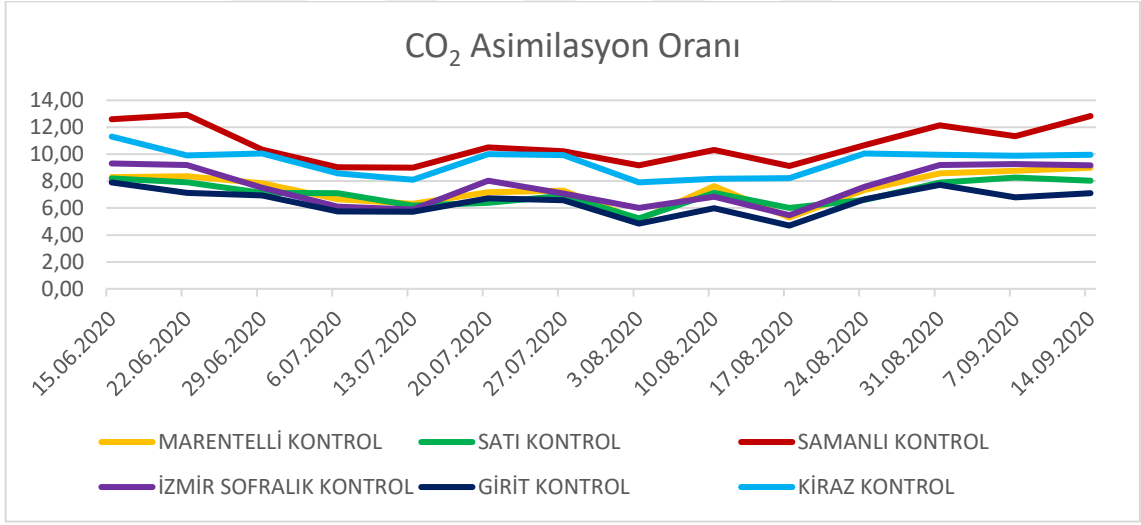
CO ₂ ASİMİLASYON ORANI ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$)				
ÇEŞİTLER	TARİHLER	SULAMA KONULARI		
		STRES – SUSUZ (S ₀)	% 50 SULAMA (S ₁)	KONTROL (S ₂)
MARENTELLİ	16.06.20	8.17 a A	8.20 a A	8.29 a A
	23.06.20	5.39 b C	6.67 b B	8.36 a A
	30.06.20	3.12 c C	5.78 c B	7.84 a A
	07.07.20	2.14 d C	5.37 d B	6.65 e A
	14.07.20	X	5.05 e B	6.32 f A
	21.07.20	X	6.28 b B	7.17 d A
	28.07.20	X	6.59 b B	7.29 d A
	04.08.20	X	5.22 d B	5.12 g A
	11.08.20	X	5.39 d B	7.63 b A
	18.08.20	X	5.07 e B	5.29 g A
	25.08.20	X	6.85 b B	7.34 c A
	01.09.20	X	7.32 a B	8.57 a A
	08.09.20	X	7.15 a B	8.77 a A
	15.09.20	X	7.21 a B	8.99 a A
	Ortalama	4.71 k	6.30 f	7.40 c
	16.06.20	8.09 a A	7.96 a A	8.19 a A
	23.06.20	6.25 b C	6.67 a B	7.92 a A
	30.06.20	4.14 c C	5.56 c B	7.12 a A
	07.07.20	2.61 d C	5.98 b B	7.10 a A
	14.07.20	X	4.55 e B	6.17 c A

SATI	21.07.20	X	4.95 d B	6.39 c A
	28.07.20	X	5.57 c B	6.91 a A
	04.08.20	X	4.92 d B	5.23 d A
	11.08.20	X	5.63 c B	7.12 a A
	18.08.20	X	4.74 d B	6.00 c A
	25.08.20	X	5.52 c B	6.61 b A
	01.09.20	X	6.67 a B	7.88 a A
	08.09.20	X	7.28 a B	8.26 a A
	15.09.20	X	7.24 a B	8.03 a A
	Ortalama	5.28 <i>ı</i>	5.95 <i>g</i>	7.07 <i>d</i>
SAMANLI	16.06.20	12.68 a A	12.63 a A	12.59 a A
	23.06.20	6.16 b C	7.21 b B	12.92 a A
	30.06.20	3.67 c C	6.08 b B	10.33 c A
	07.07.20	1.83 d C	5.74 d B	9.03 e A
	14.07.20	X	4.52 e B	9.00 e A
	21.07.20	X	5.91 c B	10.51 c A
	28.07.20	X	6.22 b B	10.23 c A
	04.08.20	X	5.59 d B	9.18 d A
	11.08.20	X	6.69 b B	10.31 c A
	18.08.20	X	5.49 d B	9.11 d A
	25.08.20	X	6.73 b B	10.66 c A
	01.09.20	X	7.15 b B	12.14 a A
	08.09.20	X	6.74 b B	11.33 b A
	15.09.20	X	7.28 b B	12.82 a A
	Ortalama	6.08 <i>h</i>	6.71 <i>e</i>	10.73 <i>a</i>
İZMİR SOFRALIK	16.06.20	9.16 a A	9.17 a A	9.31 a A
	23.06.20	5.69 b C	6.10 d B	9.20 a A
	30.06.20	3.01 c C	5.37 e B	7.50 c A
	07.07.20	2.03 d C	4.82 g B	6.11 d A
	14.07.20	X	5.20 e B	5.88 d A
	21.07.20	X	6.21 c B	8.03 b A
	28.07.20	X	5.98 d B	7.09 c A
	04.08.20	X	4.91 f B	6.02 d A
	11.08.20	X	6.32 c B	6.85 c A
	18.08.20	X	4.34 h B	5.47 e A
	25.08.20	X	6.43 c B	7.59 c A

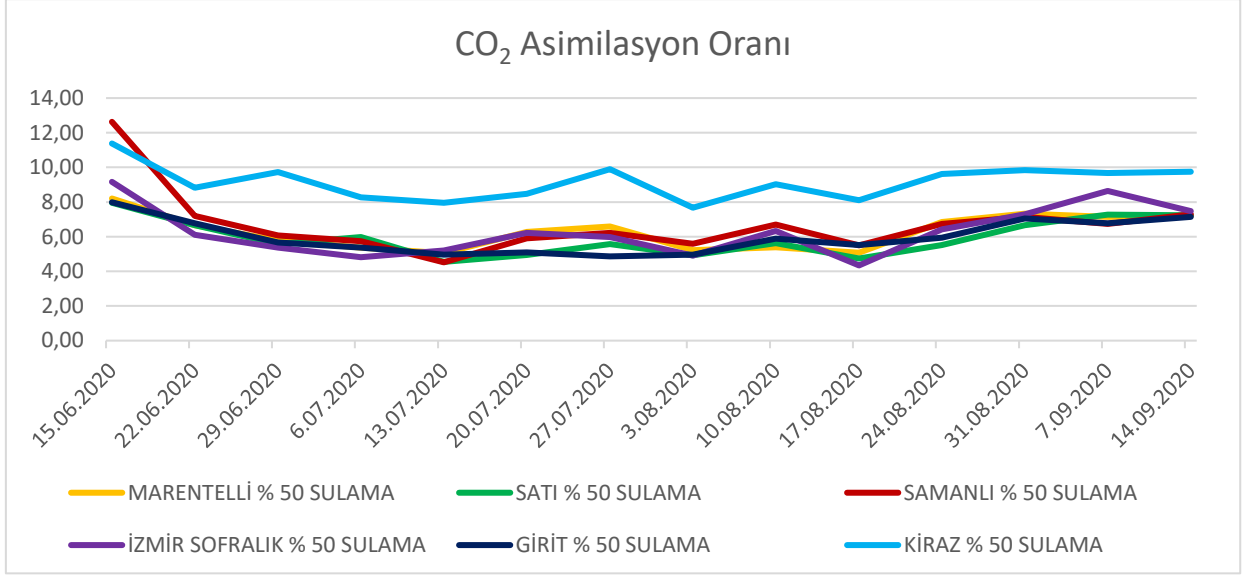
	01.09.20	X	7.29 b B	9.19 a A
	08.09.20	X	8.64 a B	9.26 a A
	15.09.20	X	7.47 b B	9.17 a A
	Ortalama	4.97 <i>j</i>	6.30 <i>f</i>	7.62 <i>c</i>
GİRİT	16.06.20	8.02 a A	7.99 a A	7.90 a A
	23.06.20	5.14 b C	6.77 b B	7.13 a A
	30.06.20	4.64 b C	5.66 d B	6.93 a A
	07.07.20	2.28 c C	5.36 d B	5.75 d A
	14.07.20	X	4.96 d B	5.72 d A
	21.07.20	X	5.08 d B	6.73 b A
	28.07.20	X	4.86 d B	6.59 b A
	04.08.20	X	4.96 d B	4.85 e A
	11.08.20	X	5.88 c B	5.98 c A
	18.08.20	X	5.51 d B	4.70 f A
	25.08.20	X	5.94 c B	6.66 b A
	01.09.20	X	7.06 a B	7.71 a A
	08.09.20	X	6.77 b B	6.79 a A
	15.09.20	X	7.14 a B	7.09 a A
	Ortalama	5.02 <i>j</i>	6.00 <i>g</i>	6.47 <i>e</i>
KİRAZ	16.06.20	11.27 a A	11.38 a A	11.31 a A
	23.06.20	7.16 b C	8.82 b B	9.91 b A
	30.06.20	5.94 c C	9.72 b B	10.06 b A
	07.07.20	3.34 d C	8.27 d B	8.57 c A
	14.07.20	X	7.96 d B	8.10 c A
	21.07.20	X	8.47 c B	9.99 b A
	28.07.20	X	9.89 b B	9.94 b A
	04.08.20	X	7.67 e B	7.91 c A
	11.08.20	X	9.03 b B	8.16 c A
	18.08.20	X	8.10 d B	8.21 c A
	25.08.20	X	9.62 b B	10.06 b A
	01.09.20	X	9.84 b B	9.95 b A
	08.09.20	X	9.68 b B	9.87 b A
	15.09.20	X	9.74 b B	9.96 b A
	Ortalama	4.87 <i>k</i>	9.16 <i>b</i>	9.43 b <i>b</i>
Küçük harfler zamana bağlı farklılıkları; büyük harfler uygulamalar arası farklılıkları; italik harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV 11 p< 0.05				



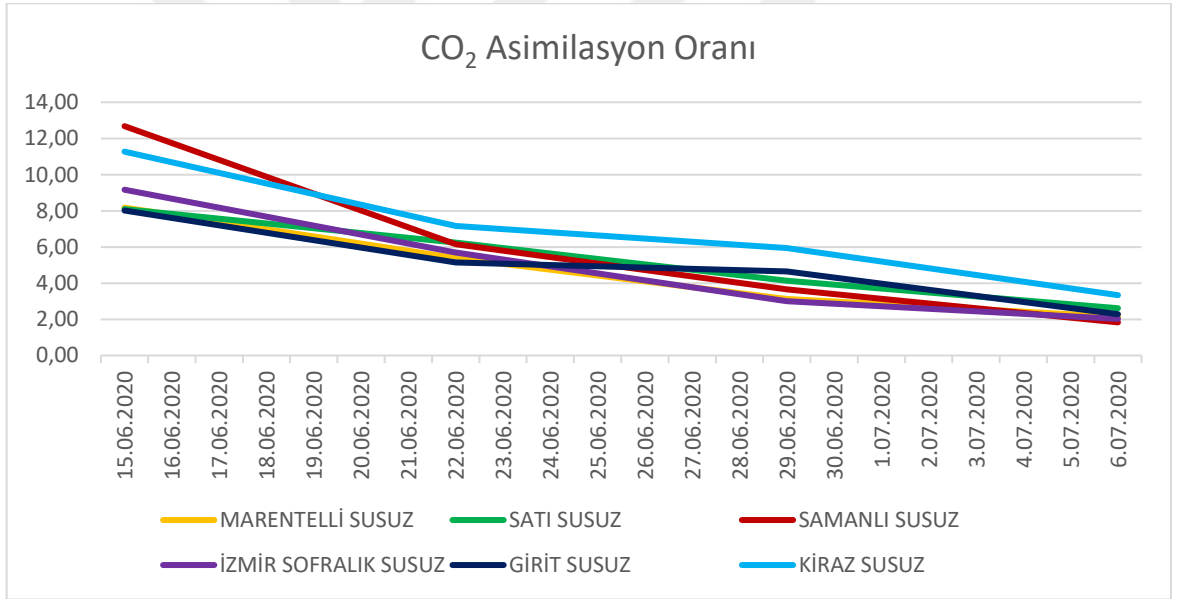
Şekil 4.29: Çeşitlerin farklı sulama konularında CO₂ asimilasyon oranı değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).



Şekil 4.30: Çeşitlerin kontrol uygulamasında CO₂ asimilasyon oranı değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).



Şekil 4.31: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında CO₂ asimilasyon oranı değişimleri ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).



Şekil 4.32: Çeşitlerin susuz uygulamasında CO₂ asimilasyon oranı değişimleri ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).

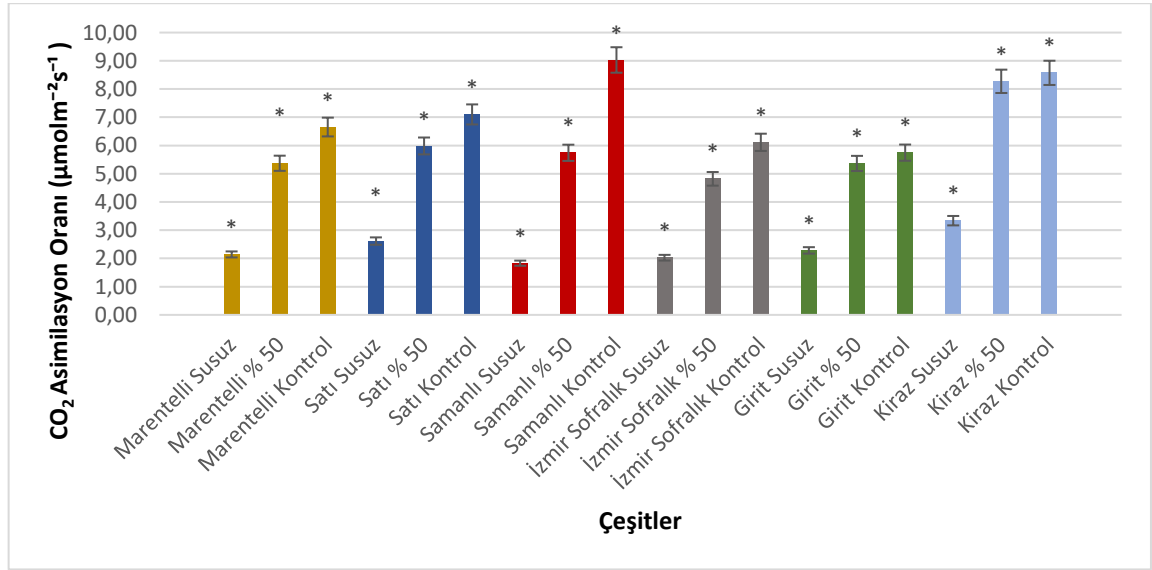
Stres ortaya çıktığı 07.07.2020 tarihinde çeşitlerin sulama konularına göre CO₂ asimilasyon oranı istatistiksel anlamda önemli değişim göstermiştir. Bu hafta susuz konusunda Marentelli 2.14, Satı 2.61, Samanlı 1.83, İzmir Sofralık 2.03, Girit 2.28, Kiraz ise 3.34 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ kadar gerilemiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15: 07.07.2020 tarihinde çeşitlerin CO₂ asimilasyon oranı değerleri ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	2.14 g	5.37 e	6.65 c	4.72 C
Satı	2.61 g	5.98 c	7.10 b	5.23 B
Samanlı	1.83 h	5.74 d	9.03 a	5.53 B
İzmir Sofralık	2.03 h	4.82 f	6.11 c	4.32 D
Girit	2.28 g	5.36 e	5.75 d	4.46 D
Kiraz	3.34 g	8.27 a	8.57 a	6.72 A
Ortalama	2.37 C	5.92 B	7.20 A	

(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 5 p< 0.05)

CO₂ asimilasyon oranı için susuz uygulamasının kontrol grubuna göre değişim oranları % 60.25 Girit, % 61.07 Kiraz, % 63.18 Satı, % 66.87 İzmir Sofralık, % 67.82 Marentelli, % 79.72 Samanlı olarak tespit edilmiştir. Ayrıca bu oranlar, % 50 sulama uygulamasında ise Kiraz, Girit, Satı, Marentelli, İzmir Sofralık, Samanlı için sırasıyla % 3.50, % 6.64, % 15.73, % 19.28, % 21.16, % 36.41 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.33).

Şekil 4.33: 07.07.2020 tarihinde çeşitlerin CO₂ asimilasyon oranı değişimleri ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$).

4.4. Transpirasyon Oranı İle İlgili Bulgular

4.4.1. Birinci sezon (2019) bulguları

Zeytin çeşitlerinin sulama konuları ve zamana bağlı olarak transpirasyon oranı değerleri çizelge 4.16'de görülmektedir. Bu değer, $0.90 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'den $3.15 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'ye kadar değişim göstermektedir. Ortalama transpirasyon oranı kontrol konusunda Marentelli 2.50, Satı 2.22, Samanlı 2.17, İzmir Sofralık 2.15, Girit 2.22, Kiraz ise $2.61 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Bu değer, % 50 sulama uygulamasında sözkonusu çeşitlerde sırasıyla 2.40, 1.74, 1.74, 1.97, 2.06, $2.69 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak ölçülmüştür (Şekil 4.34). Susuz konusunda ise tekrar sulama yapılırca kadar bütün çeşitlerin transpirasyon oranı değerlerinde düşüş kaydedilmiştir (Şekil 4.37).

Transpirasyon oranının, çeşitlerin farklı sulama uygulamalarına bağlı olarak gösterdiği değişimde; Kiraz % 50 sulama uygulaması ilk istatistiksel grubu oluşturmuştur. Kiraz kontrol ve susuz konuları bir alt grubu meydana getirmiştir. Ardından Marentelli kontrol ve sonra Marentelli % 50 sulama uygulaması gelmiştir. Daha sonra Satı ve Girit kontrol konuları izlemiştir. İzmir Sofralık ve Samanlı kontrol konuları aynı grubu paylaşmıştır. Ardından Kiraz susuz, İzmir Sofralık susuz ve Girit % 50 sulama uygulamaları bir alt grubu oluşturmuştur. Onları İzmir Sofralık % 50 sulama sonra Samanlı susuz ve ardından Girit susuz takip etmiştir. Samanlı ve Satı % 50 sulama ile Satı susuz konuları en son sırada yer almıştır.

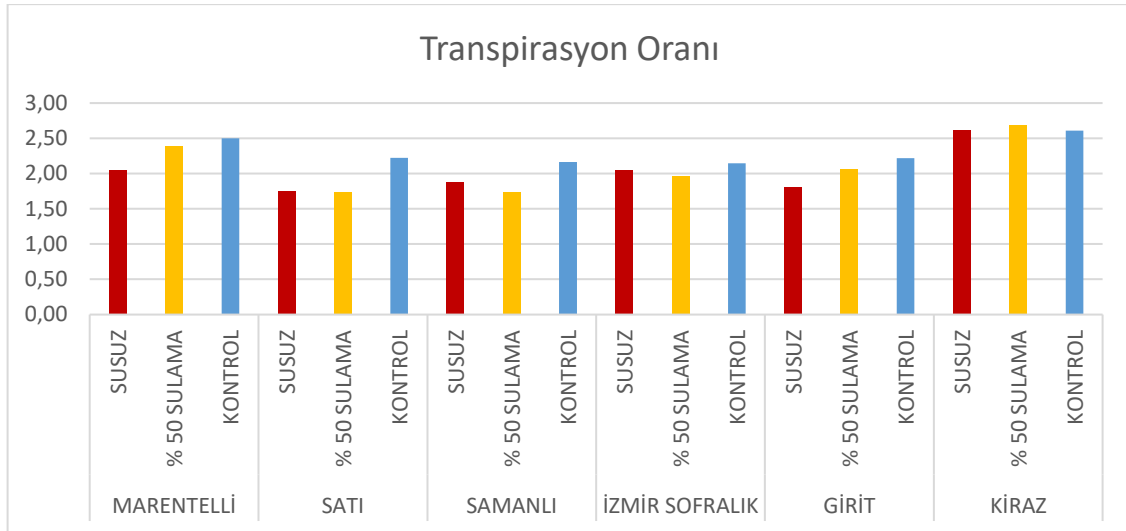
Zeytin çeşitlerinde maksimum transpirasyon oranının saptandığı sulama konuları ve zaman incelendiğinde; Marentelli ($3.05 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$), Satı ($2.68 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) ve Kiraz ($3.20 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) çeşitleri için kontrol konusunun 16 Temmuz haftasında bu değer, en yüksek tespit edilmiştir. Samanlı çeşidinde en yüksek değer ($2.47 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) kontrol konusunda 2 Temmuz haftasında meydana gelmiştir. İzmir Sofralık çeşidinde ise ($2.70 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) tekrar sulama yapılan susuz konusunda 16 Temmuz haftasında elde edilmiştir. Girit çeşidinde ($2.69 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) susuz uygulamasının ilk haftası olan 18 Haziran tarihinde görülmüştür (Şekil 4.35, 4.36, 4.37).

Çizelge 4.16: Çeşitlerin transpirasyon oranı değerleri (1.Yıl).

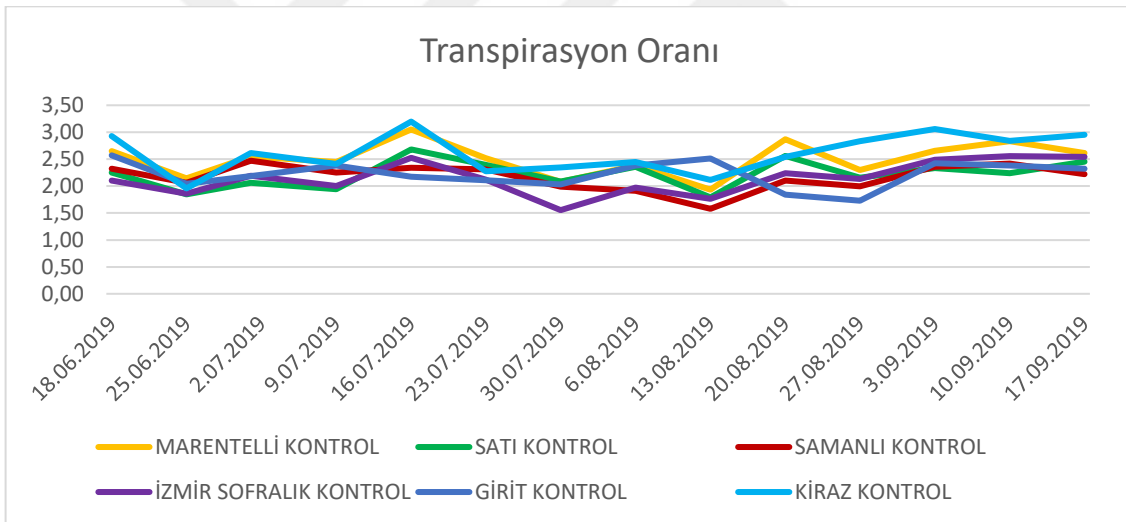
TRANSPİRASYON ORANI (mmolm ⁻² s ⁻¹)				
ÇEŞİTLER	TARİHLER	SULAMA KONULARI		
		STRES – SUSUZ (S ₀)	% 50 SULAMA (S ₁)	KONTROL (S ₂)
MARENTELLİ	18.06.19	2.56 a A	2.67 b A	2.65 c A
	25.06.19	1.86 c B	2.35 e A	2.15 h A
	02.07.19	1.05 e C	2.15 g B	2.55 d A
	09.07.19	1.27 d C	2.51 c B	2.44 f A
	16.07.19	2.31 b C	2.78 a B	3.05 a A
	23.07.19	2.28 b A	2.57 c B	2.52 e A
	30.07.19	1.95 c C	2.23 f B	2.08 h A
	06.08.19	2.01 c C	2.59 b A	2.38 f B
	13.08.19	1.89 c B	2.32 e C	1.93 ı A
	20.08.19	2.27 b C	2.57 c B	2.87 b A
	27.08.19	1.90 c C	2.47 d B	2.30 g A
	03.09.19	2.39 a B	2.16 g C	2.65 c A
	10.09.19	2.59 a B	2.06 ı C	2.83 b A
	17.09.19	2.42 a B	2.42 h C	2.62 c A
	Ortalama	2.05 g	2.40 d	2.50 c
SATI	18.06.19	2.09 c A	2.18 a A	2.25 e A
	25.06.19	1.78 e B	1.54 h A	1.85 ı A
	02.07.19	1.31 h C	1.75 e B	2.06 g A
	09.07.19	1.70 f C	1.60 g B	1.94 h A
	16.07.19	2.36 a C	1.86 d B	2.68 a A
	23.07.19	1.82 e A	1.77 e B	2.40 c A
	30.07.19	1.43 g C	1.44 ı B	2.09 g A
	06.08.19	1.50 g C	1.59 h A	2.36 d B
	13.08.19	1.19 ı B	1.35 j C	1.79 ı A
	20.08.19	1.94 d C	1.72 e B	2.56 b A
	27.08.19	1.24 h C	1.66 f B	2.16 f A
	03.09.19	1.96 d B	2.06 b C	2.34 d A
	10.09.19	2.04 c B	1.89 d C	2.24 e A
	17.09.19	2.17 b B	1.97 c C	2.45 c A
	Ortalama	1.75 k	1.74 k	2.22 e

SAMANLI	18.06.19	2.16 d A	2.33 b A	2.32 c A
	25.06.19	1.39 j B	1.11 j A	2.06 f A
	02.07.19	0.90 l C	1.38 g B	2.47 a A
	09.07.19	1.10 k C	1.22 i B	2.25 d A
	16.07.19	1.55 i C	2.06 c B	2.34 c A
	23.07.19	2.65 a A	1.49 f B	2.31 c A
	30.07.19	1.91 g C	1.31 h B	1.99 g A
	06.08.19	2.46 b C	2.47 a A	1.91 h B
	13.08.19	2.04 f B	1.52 f C	1.58 i A
	20.08.19	1.93 g C	1.81 d B	2.10 f A
	27.08.19	1.78 h C	2.09 c B	1.99 g A
	03.09.19	2.11 d B	1.72 e C	2.36 b A
	10.09.19	2.26 c B	2.05 c C	2.42 a A
	17.09.19	2.08 e B	1.81 d C	2.22 e A
	Ortalama	1.88 i	1.74 k	2.17 f
İZMİR SOFRALIK	18.06.19	2.31 c A	2.16 d A	2.10 e A
	25.06.19	2.01 e B	1.99 e A	1.86 g A
	02.07.19	1.11 j C	1.79 g B	2.19 c A
	09.07.19	1.43 i C	1.83 g B	2.00 f A
	16.07.19	2.70 a C	1.92 f B	2.52 a A
	23.07.19	2.25 c A	1.72 h B	2.12 e A
	30.07.19	1.85 g C	1.97 e B	1.55 i A
	06.08.19	1.97 f C	1.69 h A	1.97 f B
	13.08.19	1.60 h B	1.51 i C	1.76 h A
	20.08.19	2.08 d C	2.15 d B	2.24 c A
	27.08.19	2.07 d C	1.70 h B	2.14 d A
	03.09.19	2.50 b B	2.22 c C	2.49 b A
	10.09.19	2.31 c B	2.47 a C	2.56 a A
	17.09.19	2.44 b B	2.39 b C	2.54 a A
	Ortalama	2.04 g	1.97 h	2.15 f
	18.06.19	2.69 a A	2.48 a A	2.57 a A
	25.06.19	1.66 g B	1.95 e A	2.04 f A
	02.07.19	0.97 j C	1.97 e B	2.19 d A
	09.07.19	1.27 i C	1.96 e B	2.38 b A
	16.07.19	1.57 h C	2.18 c B	2.17 d A
	23.07.19	1.87 e A	1.76 f B	2.11 e A

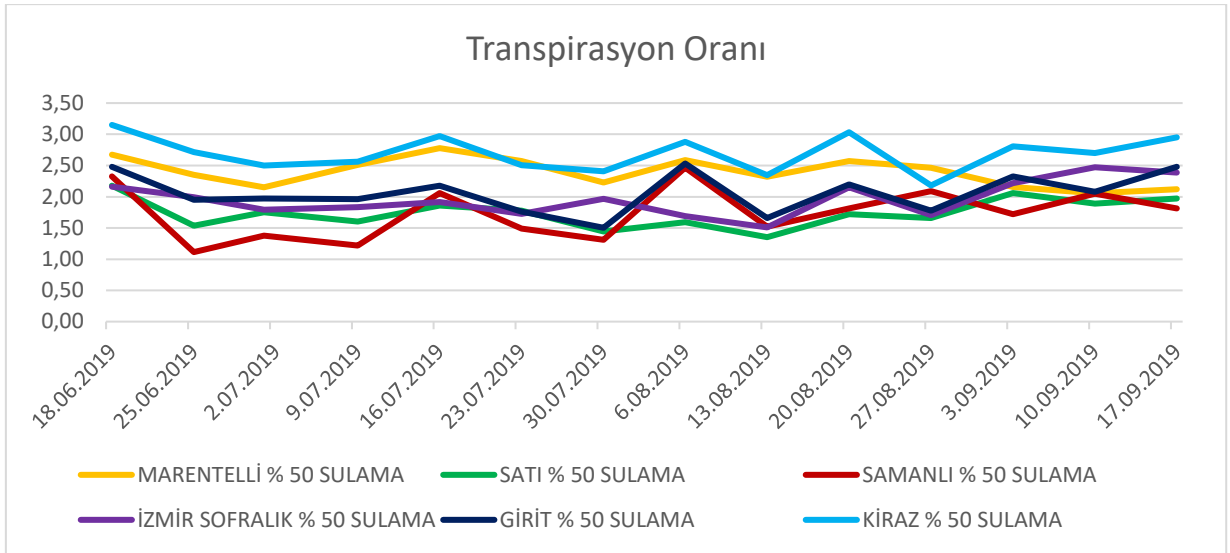
GİRİT	30.07.19	1.25 <i>ı</i> C	1.50 <i>h</i> B	2.03 <i>f</i> A
	06.08.19	2.21 <i>c</i> C	2.53 <i>a</i> A	2.38 <i>b</i> B
	13.08.19	1.68 <i>g</i> B	1.66 <i>g</i> C	2.51 <i>a</i> A
	20.08.19	1.76 <i>f</i> C	2.20 <i>c</i> B	1.84 <i>g</i> A
	27.08.19	1.58 <i>h</i> C	1.77 <i>f</i> B	1.73 <i>h</i> A
	03.09.19	2.27 <i>c</i> B	2.33 <i>b</i> C	2.42 <i>b</i> A
	10.09.19	2.05 <i>d</i> B	2.08 <i>d</i> C	2.38 <i>b</i> A
	17.09.19	2.49 <i>b</i> B	2.48 <i>a</i> C	2.32 <i>c</i> A
	Ortalama	1.81 <i>j</i>	2.06 <i>g</i>	2.22 <i>e</i>
KİRAZ	18.06.19	3.01 <i>b</i> A	3.15 <i>a</i> A	2.93 <i>c</i> A
	25.06.19	2.83 <i>d</i> B	2.72 <i>f</i> A	1.96 <i>ı</i> A
	02.07.19	1.87 <i>j</i> C	2.50 <i>h</i> B	2.61 <i>e</i> A
	09.07.19	2.51 <i>h</i> C	2.56 <i>g</i> B	2.41 <i>h</i> A
	16.07.19	2.74 <i>e</i> C	2.97 <i>c</i> B	3.20 <i>a</i> A
	23.07.19	2.88 <i>c</i> A	2.50 <i>h</i> B	2.28 <i>j</i> A
	30.07.19	1.85 <i>j</i> C	2.41 <i>ı</i> B	2.35 <i>ı</i> A
	06.08.19	2.36 <i>ı</i> C	2.88 <i>d</i> A	2.45 <i>g</i> B
	13.08.19	2.51 <i>h</i> B	2.34 <i>j</i> C	2.11 <i>k</i> A
	20.08.19	2.64 <i>f</i> C	3.04 <i>b</i> B	2.54 <i>f</i> A
	27.08.19	2.57 <i>g</i> C	2.18 <i>k</i> B	2.83 <i>d</i> A
	03.09.19	2.82 <i>d</i> B	2.81 <i>e</i> C	3.06 <i>b</i> A
	10.09.19	2.92 <i>c</i> B	2.70 <i>f</i> C	2.84 <i>d</i> A
	17.09.19	3.07 <i>a</i> B	2.95 <i>c</i> C	2.95 <i>c</i> A
	Ortalama	2.61 <i>b</i>	2.69 <i>a</i>	2.61 <i>b</i>
Küçük harfler zamana bağlı farklılıkları; büyük harfler uygulamalar arası farklılıkları; italik harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV 2 p< 0.05				



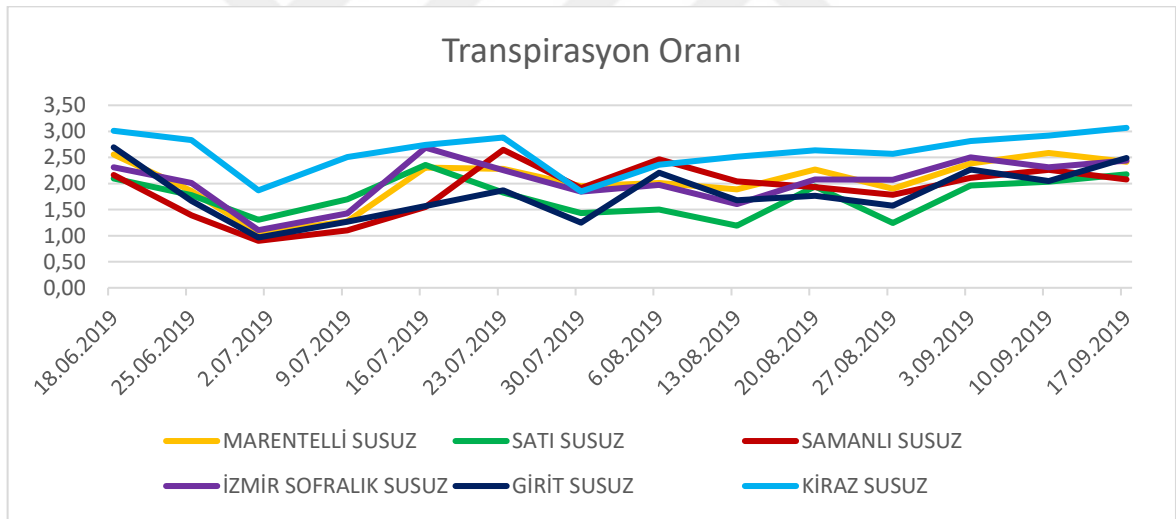
Şekil 4.34: Çeşitlerin farklı sulama konularında transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).



Şekil 4.35: Çeşitlerin kontrol uygulamasında transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).



Şekil 4.36: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).



Şekil 4.37: Çeşitlerin susuz uygulamasında transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).

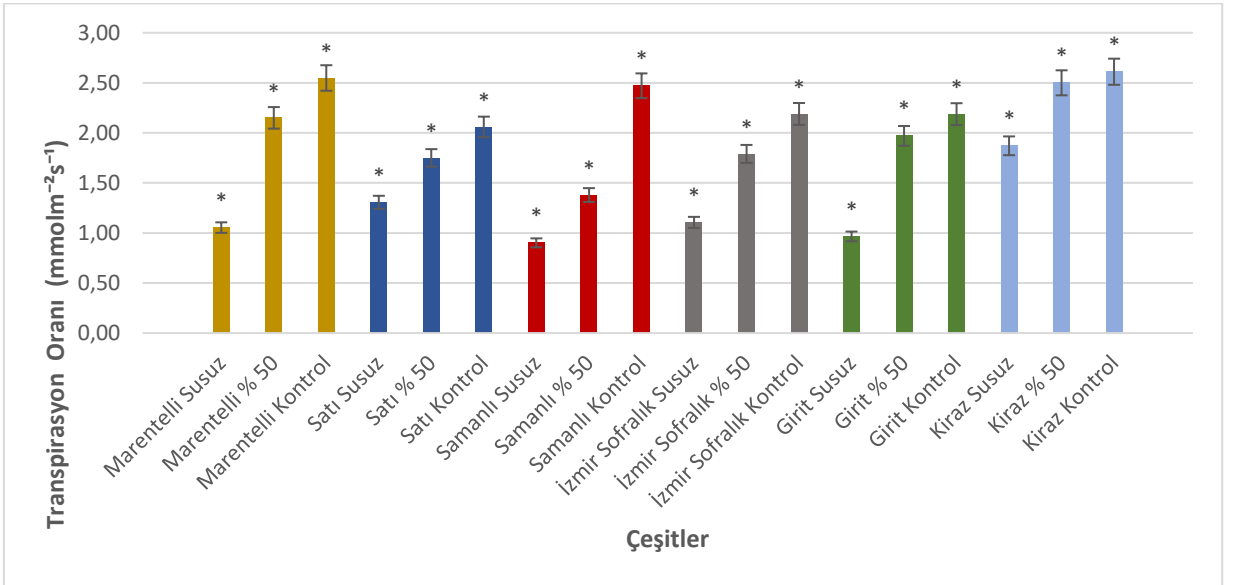
Kuvvetli stres durumunda transpirasyon oranı verileri incelendiğinde; istatistiksel anlamda değer taşımaktadır. Bu durumun ortaya çıktığı 02.07.2019 tarihindeki okumalarda, Marentelli 1.05, Satı 1.31, Samanlı 0.90, İzmir Sofralık 1.11, Girit 0.97, Kiraz ise 1.87 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ seviyesine kadar azalış kaydedilmiştir (Çizelge 4.17). Kiraz çeşidi diğerlerinden farklı bir istatistiksel grup oluşturarak ilk sırada yer almıştır.

Çizelge 4.17: 02.07.2019 tarihinde çeşitlerin transpirasyon oranı değerleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	1.05 j	2.15 d	2.55 a	1.91 B
Satı	1.31 ı	1.75 h	2.06 e	1.70 C
Samanlı	0.90 k	1.38 ı	2.47 c	1.58 D
İzmir Sofralık	1.11 j	1.79 h	2.19 d	1.69 C
Girit	0.97 k	1.97 f	2.19 c	1.71 C
Kiraz	1.87 g	2.50 b	2.61 a	2.32 A
Ortalama	1.20 C	1.92 B	2.34 A	

(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. $\text{CV} = 2$ $p < 0.05$)

Transpirasyon oranı bakımından susuz konusunun kontrol konusuna göre değişim oranları Kiraz'da % 28.33, Satı'da % 36.57, Girit'te % 55.84, İzmir Sofralık'ta % 49.49, Marentelli'de % 58.65, Samanlı'da % 63.52 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.38). Kısıtlı sulama uygulamasının kontrol konusuna göre değişimi ise Kiraz, Girit, Satı, Marentelli, İzmir Sofralık ve Samanlı çeşitleri için sırasıyla % 4.24, % 9.92, % 15.02, % 15.63, % 18.23, % 44.18 olarak belirlenmiştir. Her iki karşılaştırmada da Kiraz çeşidi ilk sıralarda görülürken; Samanlı çeşidi son sırada yer almıştır.

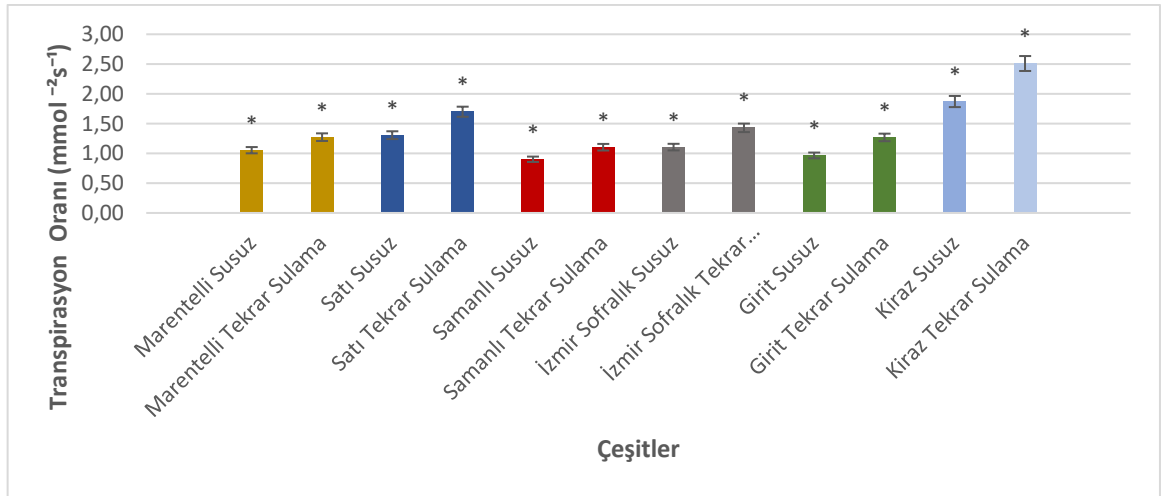
Şekil 4.38: 02.07.2019 tarihinde çeşitlerin transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).

Susuz konusunda tekrar sulama yapıldığında çeşitlerin transpirasyon oranı açısından uygulamalara bağlı olarak önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.18). Bu değer, çeşitlerin Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz çeşitlerinde sırasıyla 1.27, 1.70, 1.10, 1.43, 1.27 ve 2.51 $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ seviyelerine kadar yükseliş göstermiştir.

Çizelge 4.18: 09.07.2019 tarihinde çeşitlerin transpirasyon oranı değerleri ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	1.27 j	2.51 a	2.44 b	2.07 B
Satı	1.70 g	1.60 h	1.94 e	1.74 D
Samanlı	1.10 k	1.22 j	2.25 d	1.52 E
İzmir Sofralık	1.43 ı	1.83 f	2.00 e	1.75 D
Girit	1.27 j	1.96 e	2.38 c	1.87 C
Kiraz	2.51 a	2.56 a	2.41 c	2.49 A
Ortalama	1.54 C	1.94 B	2.23 A	
(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 3 p< 0.05)				

Transpirasyon oranı değerleri göz önüne alındığında; kuraklık stresi uygulanan bitkilerin tekrar sulanması ile çeşitlerin transpirasyon oranındaki artışlar % 34.09 Kiraz, % 31.32 Girit ve % 30.12 Satı’da en yüksek düzeyde olurken; % 20.78 ile Marentelli’de en düşük düzeyde ortaya çıkmıştır (Şekil 4.39).



Şekil 4.39: Çeşitlerin susuz uygulamasında, tekrar sulama ile transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$).

4.4.2.İkinci sezon (2020) bulguları

Denemenin ikinci yılında, çizelge 4.19’da görüldüğü üzere zeytin çeşitlerinin transpirasyon oranı 0.34 ile 3.76 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ arasında değişim göstermiştir. Kontrol konusunda ortalama transpirasyon oranı Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit ve Kiraz çeşitleri için sırasıyla 1.62, 1.93, 2.51, 1.97, 1.41 ve 2.24 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak tespit edilmiştir. Bu değer, % 50 sulama uygulamasında Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz çeşitleri için sırasıyla 1.47, 1.56, 1.77, 1.82, 1.31, 2.00 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak ölçülmüştür (Şekil 4.40). Susuz konusunda ise çeşitlerin transpirasyon oranları sürenin ilerlemesine paralel olarak azalış göstermiştir (Şekil 4.43).

Transpirasyon oranı, çeşit sulama konusuna bağlı olarak değerlendirildiğinde; Samanlı kontrol uygulaması ilk sırada yer almıştır. Takiben Kiraz kontrol ardından Kiraz % 50 sulama konusu izlemiştir. Daha sonra İzmir Sofralık kontrol sonra Satı kontrol ardından İzmir Sofralık % 50 sulama uygulaması birbirini takip etmiştir. Samanlı % 50 sulama sonra Marentelli kontrol ile Satı % 50 sulama uygulamaları sırasıyla alt grupları oluşturmuştur. Marentelli % 50 sulama sonra Girit kontrol ardından Girit % 50 sulama şeklinde sıralama meydana gelmiştir. Bunları takiben Samanlı susuz sonra Kiraz susuz daha sonra İzmir Sofralık susuz uygulamaları izlemiştir. Satı susuz sonra Marentelli susuz en son grubu da Girit susuz oluşturmuştur.

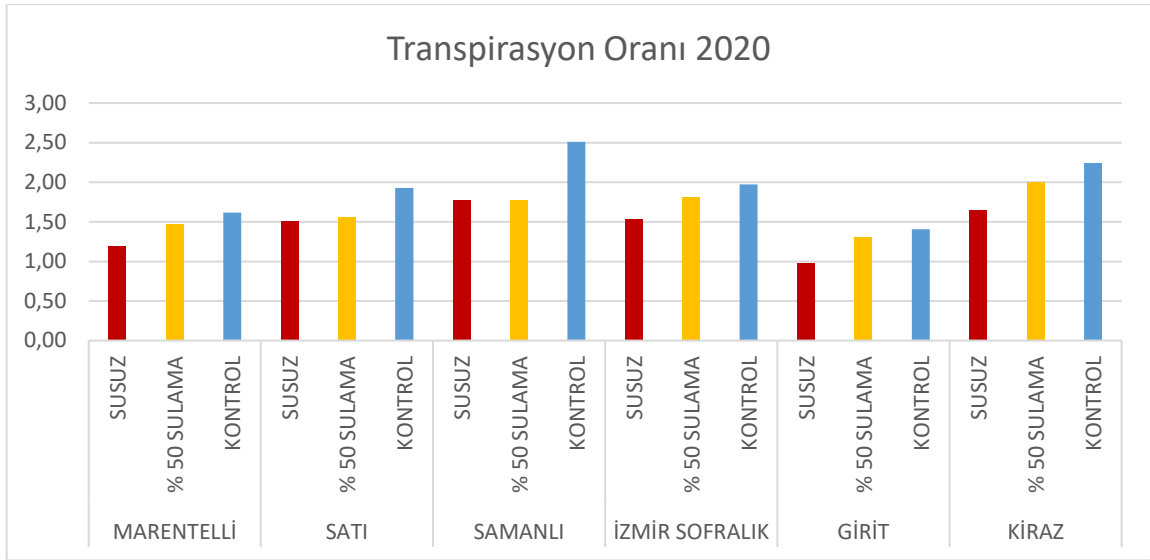
Transpirasyon oranı açısından sezon boyunca en yüksek değer, kontrol konusunda Marentelli çeşidi ($2.19 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) için 14 Temmuz, Satı çeşidi için ($2.55 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) 8 Eylül haftasında elde edilmiştir. Samanlı çeşidinde % 50 sulama uygulamasının 16 Haziran haftasında kaydedilen değer ($3.76 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) en yüksektir. Bu değer, İzmir Sofralık ($2.69 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) ve Kiraz çeşitlerinde ($2.59 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) susuz konusunda 16 Haziran, tarihinde belirlenmiştir. Girit çeşidinde ise kontrol konusunda 28 Temmuz haftasında $1.66 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak en yüksek veri kaydedilmiştir (Şekil 4.41, 4.42, 4.43).

Çizelge 4.19: Çeşitlerin transpirasyon oranı değerleri (2. Yıl).

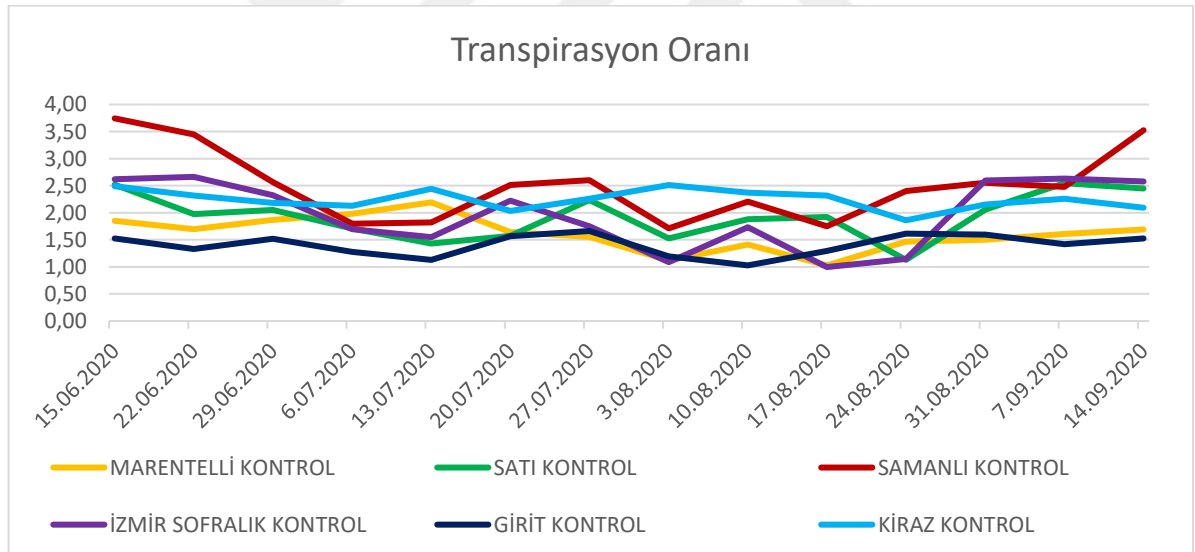
TRANSPİRASYON ORANI ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$)				
ÇEŞİTLER	TARİHLER	SULAMA KONULARI		
		STRES – SUSUZ (S ₀)	% 50 SULAMA (S ₁)	KONTROL (S ₂)
MARENTELLİ	16.06.20	1.91 a A	1.86 b B	1.85 c A
	23.06.20	1.29 b C	1.41 e B	1.70 d A
	30.06.20	1.08 c C	1.24 h B	1.87 c A
	07.07.20	0.47 d C	1.40 e B	1.98 b A
	14.07.20	X	1.03 h B	2.19 a A
	21.07.20	X	2.15 a B	1.64 e A
	28.07.20	X	1.71 c B	1.56 f A
	04.08.20	X	1.28 f B	1.12 ı A
	11.08.20	X	1.29 f B	1.42 h A
	18.08.20	X	1.67 c B	1.03 j A
	25.08.20	X	1.38 e A	1.47 g B
	01.09.20	X	1.39 e B	1.50 g A
	08.09.20	X	1.32 f B	1.61 e A
	15.09.20	X	1.49 d B	1.69 d A
	Ortalama	1.19 <i>p</i>	1.47 <i>j</i>	1.62 <i>h</i>
SATI	16.06.20	2.49 a A	2.38 a B	2.52 a A
	23.06.20	1.64 b C	1.69 e B	1.97 e A
	30.06.20	1.39 c C	1.46 g B	2.05 d A
	07.07.20	0.54 d C	1.56 f B	1.71 h A
	14.07.20	X	1.38 h B	1.43 k A
	21.07.20	X	1.16 ı B	1.57 ı A
	28.07.20	X	1.08 j B	2.23 c A
	04.08.20	X	1.39 h B	1.53 j A
	11.08.20	X	1.15 ı B	1.88 g A
	18.08.20	X	1.77 d A	1.92 f B
	25.08.20	X	1.03 k B	1.13 l A
	01.09.20	X	1.81 c B	2.06 d A
	08.09.20	X	2.17 b B	2.55 a A

	15.09.20	X	1.84 c B	2.45 b A
	Ortalama	1.52 o	1.56 ı	1.93 e
SAMANLI	16.06.20	3.69 a A	3.76 a B	3.74 a A
	23.06.20	1.74 b C	2.15 b B	3.45 c A
	30.06.20	1.26 c C	1.69 e B	2.57 e A
	07.07.20	0.39 d C	1.08 j B	1.80 j A
	14.07.20	X	1.46 g B	1.82 j A
	21.07.20	X	1.71 e B	2.51 f A
	28.07.20	X	2.10 c B	2.60 d A
	04.08.20	X	1.27 ı B	1.71 l A
	11.08.20	X	1.58 f B	2.21 ı A
	18.08.20	X	1.32 h A	1.75 k B
	25.08.20	X	1.60 f B	2.40 h A
	01.09.20	X	1.48 g B	2.56 e A
	08.09.20	X	1.59 f B	2.48 ı A
	15.09.20	X	1.98 d B	3.52 b A
	Ortalama	1.77 m	1.77 g	2.51 a
İZMİR SOFRALIK	16.06.20	2.69 a A	2.60 a B	2.62 b A
	23.06.20	1.57 b C	1.55 ı B	2.66 a A
	30.06.20	1.45 c C	1.47 j B	2.32 e A
	07.07.20	0.42 d C	1.18 l B	1.70 h A
	14.07.20	X	1.77 g B	1.55 ı A
	21.07.20	X	1.63 h B	2.22 f A
	28.07.20	X	1.85 f B	1.75 g A
	04.08.20	X	1.55 ı B	1.09 k A
	11.08.20	X	1.21 k B	1.73 g A
	18.08.20	X	1.19 k A	1.00 l B
	25.08.20	X	2.30 e B	1.15 j A
	01.09.20	X	2.34 d B	2.60 c A
	08.09.20	X	2.34 b B	2.63 b A
	15.09.20	X	2.37 c B	2.58 d A
	Ortalama	1.53 o	1.82 f	1.97 d
	16.06.20	1.27 a A	1.38 e B	1.53 d A
	23.06.20	1.18 b C	1.10 g B	1.33 f A
	30.06.20	1.13 c C	1.44 d B	1.52 d A
	07.07.20	0.34 d C	1.12 f B	1.28 g A

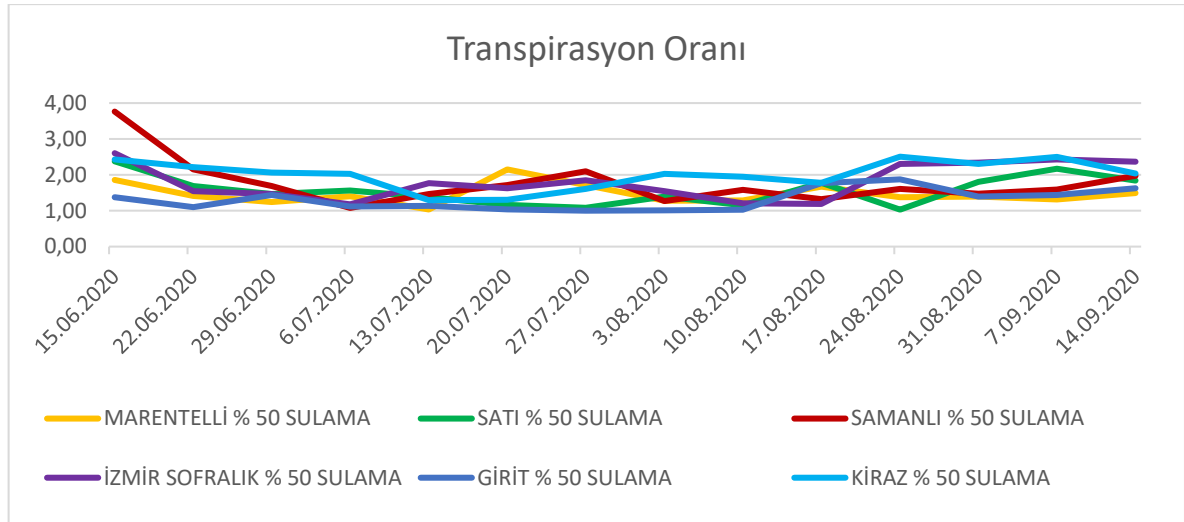
GİRİT	14.07.20	X	1.14 f B	1.13 ı A
	21.07.20	X	1.04 h B	1.57 c A
	28.07.20	X	1.00 j B	1.66 a A
	04.08.20	X	1.01 ı B	1.19 h A
	11.08.20	X	1.03 h B	1.03 j A
	18.08.20	X	1.76 b A	1.29 g B
	25.08.20	X	1.87 a B	1.61 b A
	01.09.20	X	1.40 e B	1.59 b A
	08.09.20	X	1.43 d B	1.42 e A
	15.09.20	X	1.63 c B	1.53 d A
	Ortalama	0.98 <i>q</i>	1.31 <i>l</i>	1.41 <i>k</i>
KİRAZ	16.06.20	2.59 a A	2.43 a B	2.49 a A
	23.06.20	1.95 b C	2.21 c B	2.32 c A
	30.06.20	1.52 c C	2.06 d B	2.18 e A
	07.07.20	0.55 d C	2.03 d B	2.13 f A
	14.07.20	X	1.29 h B	2.44 a A
	21.07.20	X	1.30 h B	2.04 h A
	28.07.20	X	1.61 g B	2.26 d A
	04.08.20	X	2.03 d B	2.51 a A
	11.08.20	X	1.95 e B	2.37 b A
	18.08.20	X	1.77 f A	2.32 c B
	25.08.20	X	2.51 a B	1.86 ı A
	01.09.20	X	2.31 b B	2.15 f A
	08.09.20	X	2.50 a B	2.26 d A
	15.09.20	X	2.03 d B	2.09 g A
	Ortalama	1.65 <i>n</i>	2.00 <i>c</i>	2.24 <i>b</i>
Küçük harfler zamana bağlı farklılıkları; büyük harfler uygulamalar arası farklılıkları; italik harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV 2 p< 0.05				



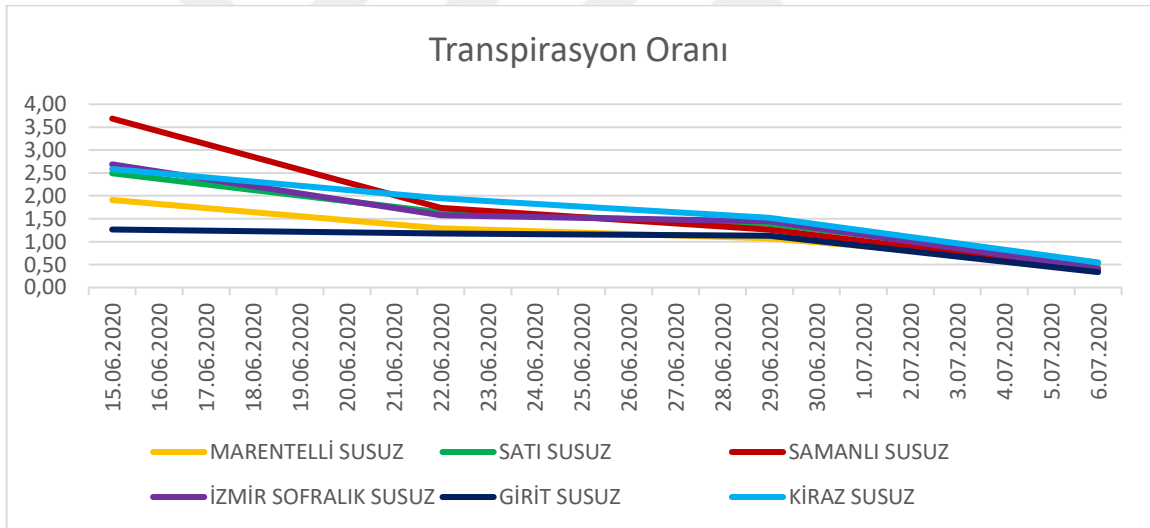
Şekil 4.40: Çeşitlerin farklı sulama konularında transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).



Şekil 4.41: Çeşitlerin kontrol uygulamasında transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).



Şekil 4.42: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).



Şekil 4.43: Çeşitlerin susuz uygulamasında transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).

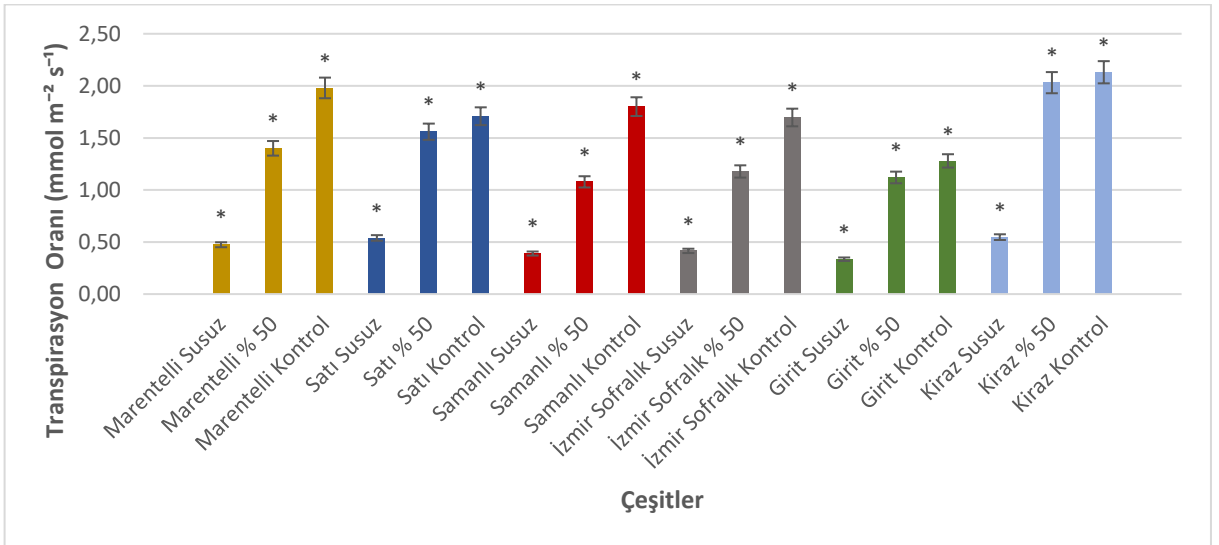
Stresin ortaya çıktığı dönemde transpirasyon oranı açısından çeşit x sulama interaksyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4.20). Bu haftada transpirasyon oranı Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit ve Kiraz çeşitlerinde sırasıyla 0.47, 0.54, 0.39, 0.42, 0.34 ve 0.55 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ seviyelerine kadar azalış göstermiştir.

Çizelge 4.20: 07.07.2020 tarihinde çeşitlerin transpirasyon oranı değerleri ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	0.47 l	1.40 g	1.98 c	1.28 B
Satı	0.54 k	1.56 f	1.71 e	1.27 B
Samanlı	0.39 m	1.08 j	1.80 d	1.09 C
İzmir Sofralık	0.42 m	1.18 ı	1.70 e	1.10 C
Girit	0.34 n	1.12 j	1.28 h	0.91 D
Kiraz	0.55 k	2.03 b	2.13 a	1.57 A
Ortalama	0.45 C	1.39 B	1.76 A	

(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 3 p< 0.05)

Transpirasyon oranı bakımından, susuz konusunun kontrol konusuna göre değişimi Satı, Girit, Kiraz, İzmir Sofralık, Marentelli ve Samanlı çeşitlerinde sırasıyla % 68.44, % 73.80, % 74.33, % 75.53, % 76.07 ve % 78.35 olarak bulunmuştur (Şekil 4.44). Bu parametre için % 50 sulama uygulamasının kontrol grubuna göre değişimi ise Kiraz, Satı, Girit, Marentelli, İzmir Sofralık, Samanlı çeşitleri için sırasıyla % 4.69, % 8.72, % 12.43, % 29.29, % 30.56, % 40.12 olarak hesaplanmıştır.

Şekil 4.44: 07.07.2020 tarihinde çeşitlerin transpirasyon oranı değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).

4.5. Stoma İletkenliği İle İlgili Bulgular

4.5.1. Birinci sezon (2019) bulguları

Zeytin çeşitlerinin farklı sulama konuları ve zamanlarda ölçülen stoma iletkenliğinin değerleri çizelge 4.21’de yer almaktadır. Bu özelliğin, değişim aralığı 27.15 - 128.77 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Kontrol konusunda ortalama stoma iletkenliği değerleri Marentelli 99.90, Satı 82.50, Samanlı 91.82, İzmir Sofralık 90.73, Girit 89.34, Kiraz ise 93.01 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. % 50 sulama uygulaması için Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz çeşitlerinde sırasıyla 91.92, 64.63, 74.49, 75.43, 73.57, 91.07 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak ölçülmüştür (Şekil 4.45). Susuz konusunda ise kuraklık başlamasından itibaren bütün çeşitlerin stoma iletkenliği değerlerinde düşüş kaydedilmiştir (Şekil 4.48).

Stoma iletkenliği, çeşit sulama konularına bağlı olarak incelendiğinde; Marentelli kontrol uygulaması istatistiksel olarak ilk grupta yer almıştır. Ardından Kiraz susuz konusu bir alt gruptadır. Daha sonra Marentelli % 50 sulama, Samanlı ve Kiraz kontrol uygulamaları bir sonraki grubu paylaşmıştır. Kiraz % 50 sulama ve İzmir Sofralık kontrol bir alt grubu oluşturmuştur. Onları Girit kontrol ardından İzmir Sofralık susuz takip etmiştir. Ardından Samanlı susuz, Satı kontrol ve Marentelli susuz aynı grubu paylaşmıştır. Satı susuz, Samanlı ve İzmir Sofralık % 50 sulama konusu bir alt grubu oluşturmuştur. Girit % 50 sulama daha sonra Girit susuz izlemiştir. Satı % 50 sulama en son sırada yer almıştır.

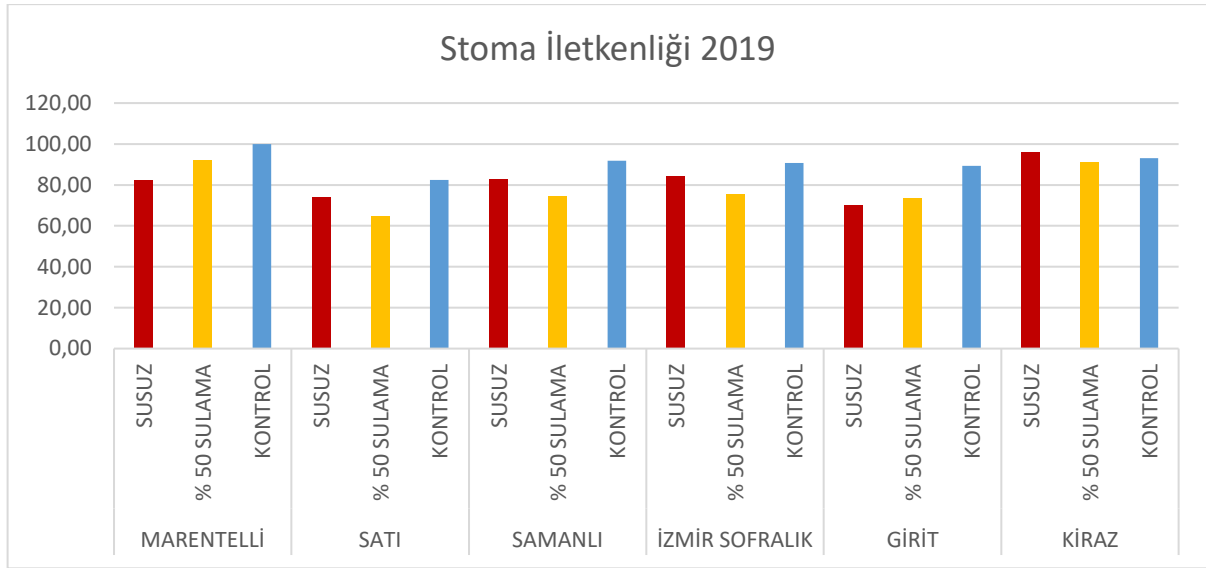
Stoma iletkenliğinin sezon boyunca ulaştığı en yüksek değerler, Marentelli çeşidinde ($117.40 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) % 50 sulama konusunun 18 Haziran haftasında, Satı çeşidinde ($102.10 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) kontrol konusunda 17 Eylül haftasında, Samanlı çeşidinde ($112.82 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) % 50 sulama uygulamasının 18 Haziran haftasında, İzmir Sofralık çeşidinde ($115.22 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) susuz uygulamasının tekrar sulandığı 10 Eylül haftasında, Girit çeşidinde ($107.20 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) kontrol konusunun 13 Ağustos haftasında, Kiraz çeşidinde ($128.77 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) kontrol konusunun 18 Haziran haftasında kaydedilmiştir (Şekil 4.46, 4.47, 4.48).

Çizelge 4.21: Çeşitlerin stoma iletkenliği değerleri (1.Yıl).

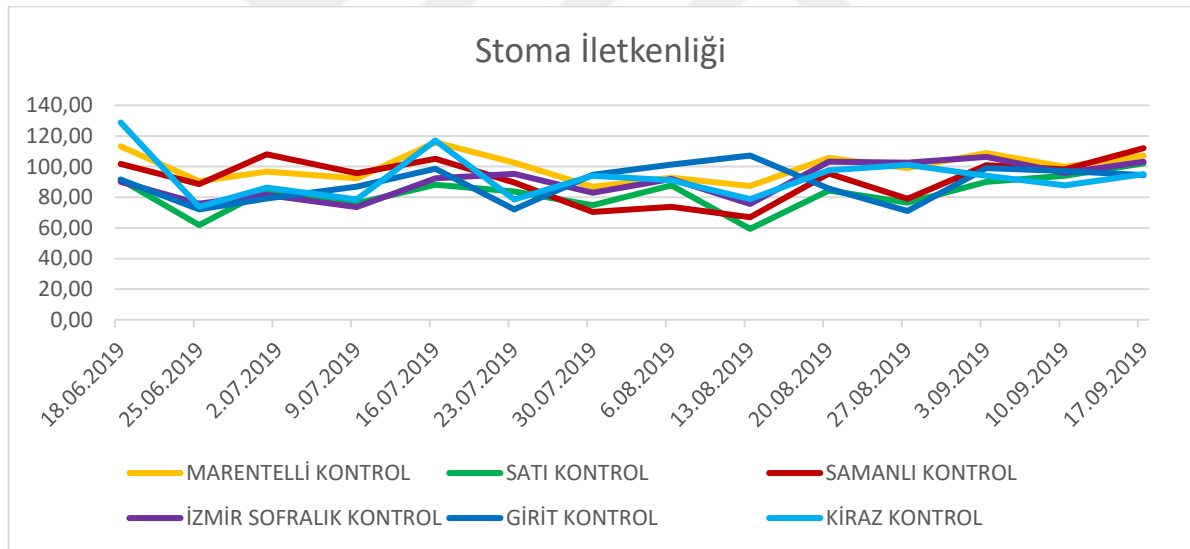
STOMA İLETKENLİĞİ (mmolm ⁻² s ⁻¹)				
ÇEŞİTLER	TARİHLER	SULAMA KONULARI		
		STRES – SUSUZ (S ₀)	% 50 SULAMA (S ₁)	KONTROL (S ₂)
MARENTELLİ	18.06.19	105.73 a B	117.40 a A	113.32 a A
	25.06.19	64.74 f B	82.36 d C	90.43 h A
	02.07.19	41.92 g C	83.37 d B	96.79 f A
	09.07.19	45.53 g C	118.48 a B	92.34 g A
	16.07.19	98.55 b B	98.05 b B	115.86 a A
	23.07.19	104.83 a A	85.30 d B	102.56 d A
	30.07.19	75.62 e B	70.00 e C	86.80 j A
	06.08.19	83.49 c A	93.86 b B	92.75 g A
	13.08.19	66.02 f B	84.20 d C	87.25 ı A
	20.08.19	87.51 c A	85.82 d B	105.78 c A
	27.08.19	77.55 d B	83.37 d C	99.00 e A
	03.09.19	99.56 a B	97.16 b C	108.77 b A
	10.09.19	99.57 a A	92.18 c B	99.91 e A
	17.09.19	101.15 a B	95.34 b C	107.08 c A
	Ortalama	82.27 g	91.92 c	99.90 a
SATI	18.06.19	87.20 b B	84.36 a A	91.58 b A
	25.06.19	69.93 e B	52.02 f C	61.81 g A
	02.07.19	51.72 h C	73.20 c B	84.87 d A
	09.07.19	75.40 d C	58.70 e B	75.97 f A
	16.07.19	95.87 a B	71.80 c B	88.19 b A
	23.07.19	70.75 d A	51.70 f B	83.75 e A
	30.07.19	62.95 f B	45.24 h C	74.83 f A
	06.08.19	67.17 e A	67.76 d B	87.66 c A
	13.08.19	53.31 h B	48.62 g C	59.38 g A
	20.08.19	85.74 b A	66.90 d B	84.48 d A
	27.08.19	60.23 g B	56.13 e C	76.46 f A
	03.09.19	84.54 c B	78.41 b C	89.96 b A
	10.09.19	82.41 c A	73.95 b B	93.96 b A

	17.09.19	91.33 a B	76.06 b C	102.10 a A
	Ortalama	74.16 <i>h</i>	64.63 <i>k</i>	82.50 <i>g</i>
SAMANLI	18.06.19	101.93 b B	112.82 a A	101.77 c A
	25.06.19	63.44 f B	48.35 <i>ı</i> C	88.63 f A
	02.07.19	27.15 h C	68.05 g B	107.97 a A
	09.07.19	29.01 h C	56.33 h B	95.58 e A
	16.07.19	49.13 g B	88.85 c B	105.15 b A
	23.07.19	112.54 a A	66.39 g B	89.53 f A
	30.07.19	86.69 e B	75.75 e C	70.41 h A
	06.08.19	112.55 a A	82.25 d B	73.84 g A
	13.08.19	85.30 e B	59.07 h C	66.94 <i>ı</i> A
	20.08.19	97.83 c A	70.37 f B	95.51 e A
	27.08.19	94.96 d B	67.82 g C	79.07 g A
	03.09.19	103.26 b B	74.06 e C	100.91 c A
	10.09.19	93.84 d A	94.35 b B	98.21 d A
	17.09.19	100.49 b B	78.36 d C	112.02 a A
	Ortalama	82.72 <i>g</i>	74.49 <i>h</i>	91.82 <i>c</i>
İZMİR SOFRALIK	18.06.19	87.74 f B	93.45 a A	90.12 b A
	25.06.19	70.55 g B	58.40 g C	75.88 d A
	02.07.19	39.57 j C	60.58 g B	81.55 c A
	09.07.19	49.91 <i>ı</i> C	62.49 g B	73.59 e A
	16.07.19	99.16 d B	75.84 e B	92.31 b A
	23.07.19	71.95 g A	68.56 f B	95.26 b A
	30.07.19	85.42 f B	56.92 h C	83.01 c A
	06.08.19	82.54 f A	68.59 f B	91.84 b A
	13.08.19	63.58 h B	42.49 <i>ı</i> C	75.53 e A
	20.08.19	101.78 c A	83.96 d B	103.13 a A
	27.08.19	95.91 e B	77.82 e C	102.56 a A
	03.09.19	106.43 b B	91.53 c C	106.33 a A
	10.09.19	115.22 a A	102.36 b B	95.84 b A
	17.09.19	111.59 a B	113.00 a C	103.23 a A
	Ortalama	84.38 <i>f</i>	75.43 <i>h</i>	90.73 <i>d</i>
	18.06.19	94.33 a B	95.56 b A	91.60 d A
	25.06.19	65.73 d B	61.00 f C	72.03 h A
	02.07.19	38.53 g C	78.15 e B	79.14 g A
	09.07.19	47.50 f C	64.79 f B	87.00 e A

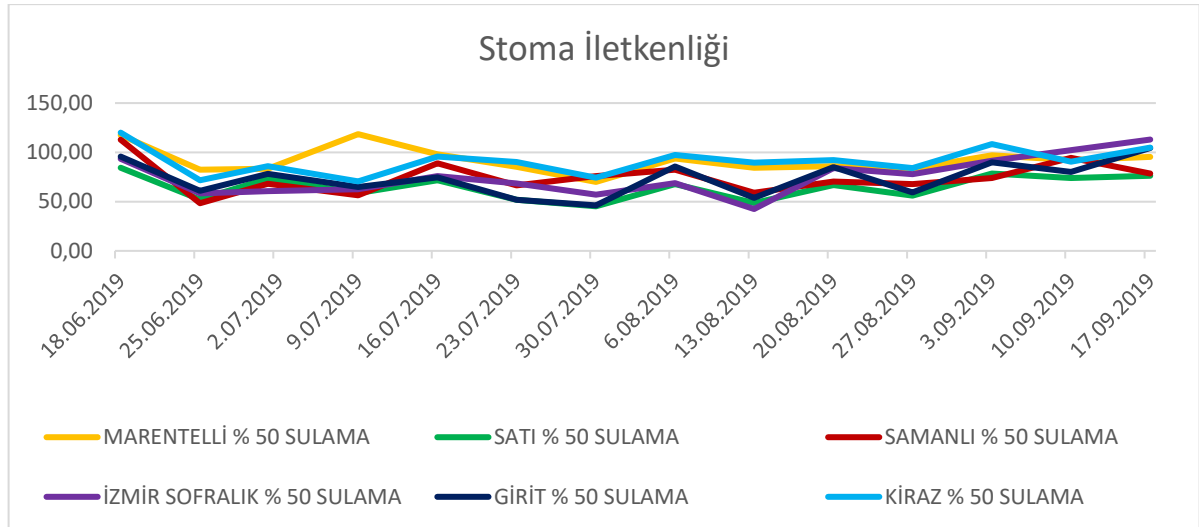
GİRİT	16.07.19	67.30 d B	74.74 e B	98.65 b A
	23.07.19	64.76 d A	51.76 h B	71.99 h A
	30.07.19	52.91 f B	46.16 ı C	94.58 c A
	06.08.19	81.10 b A	85.75 c B	101.32 b A
	13.08.19	65.21 d B	53.69 g C	107.20 a A
	20.08.19	77.31 c A	84.83 c B	85.67 f A
	27.08.19	60.75 e B	59.28 f C	71.01 h A
	03.09.19	92.24 a B	89.83 c C	98.99 b A
	10.09.19	83.52 b A	80.06 d B	97.09 b A
	17.09.19	89.47 a B	104.39 a C	94.50 c A
	Ortalama	70.05 <i>j</i>	73.57 <i>ı</i>	89.34 <i>e</i>
KİRAZ	18.06.19	111.17 b B	120.00 a A	128.77 a A
	25.06.19	77.11 g B	71.75 g C	73.80 ı A
	02.07.19	60.30 h C	85.90 f B	86.21 g A
	09.07.19	88.53 f C	70.53 h B	78.52 h A
	16.07.19	88.18 f B	95.63 d B	116.96 b A
	23.07.19	101.12 c A	90.22 e B	78.50 h A
	30.07.19	86.94 f B	74.19 g C	93.93 e A
	06.08.19	107.73 b A	97.22 d B	91.09 f A
	13.08.19	110.50 b B	89.63 e C	78.82 h A
	20.08.19	126.30 a A	92.17 e B	97.63 d A
	27.08.19	94.72 e B	84.02 f C	101.11 c A
	03.09.19	98.41 c B	108.39 b C	93.99 e A
	10.09.19	95.73 d A	90.44 e B	87.66 g A
	17.09.19	98.13 c B	104.88 c C	95.16 d A
	Ortalama	96.06 <i>b</i>	91.07 <i>d</i>	93.01 <i>c</i>
Küçük harfler zamana bağlı farklılıkları; büyük harfler uygulamalar arası farklılıkları; italik harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV 4 p< 0.05				



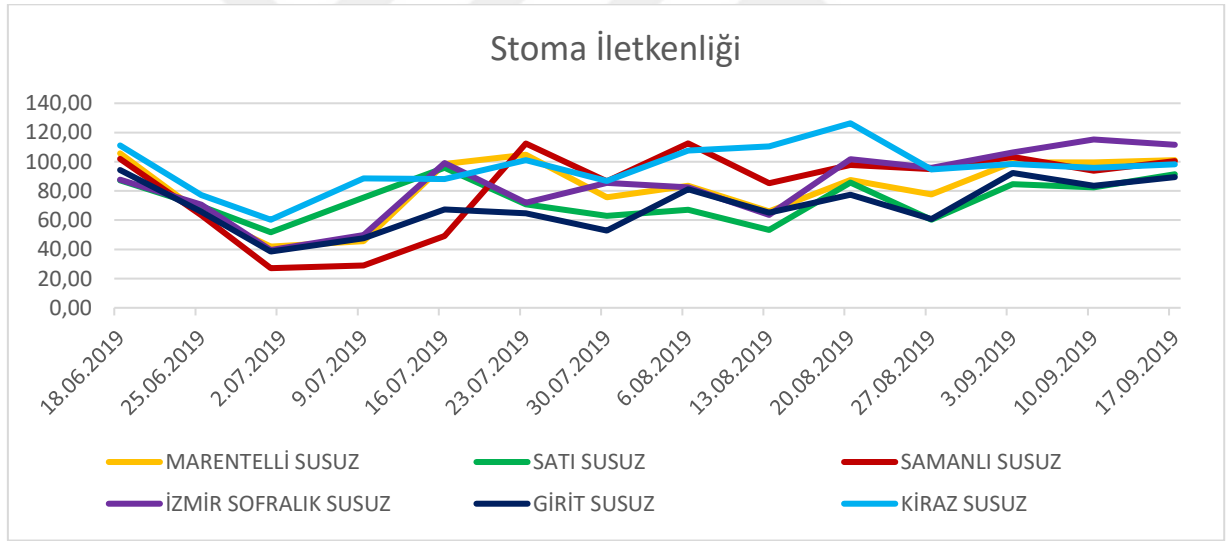
Şekil 4.45: Çeşitlerin farklı sulama konularında stoma iletkenliği değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).



Şekil 4.46: Çeşitlerin kontrol uygulamasında stoma iletkenliği değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).



Şekil 4.47: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında stoma iletkenliği değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).



Şekil 4.48: Çeşitlerin susuz uygulamasında stoma iletkenliği değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).

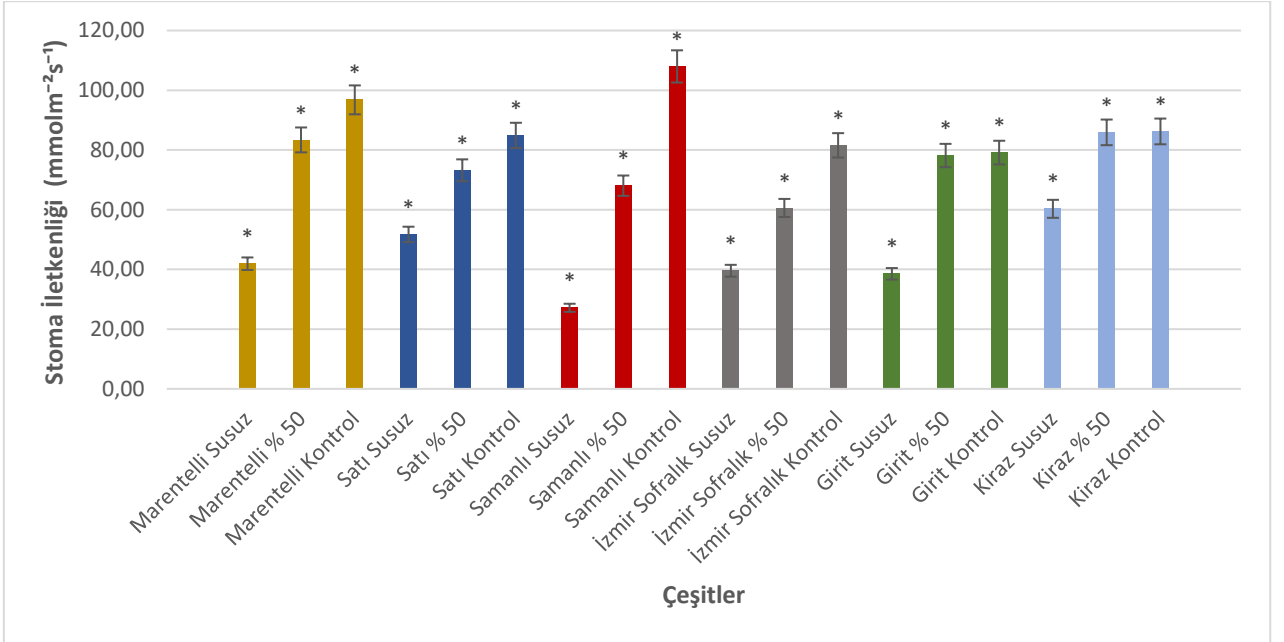
Stresin ortaya çıktığı susuz konusunda stoma iletkenliği değerleri, çeşitlere bağlı olarak istatistiksel düzeyde önemli farklılık göstermiştir (Çizelge 4.22). Bu değerlerin, Marentelli 41.92, Satı 51.72, Samanlı 27.15, İzmir Sofralık 39.57, Girit 38.53, Kiraz ise 60.30 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ seviyelerine kadar gerilediği görülmektedir. Kiraz ve Samanlı sırasıyla en yüksek ve en düşük değerlerin tespit edildiği çeşitlerdir.

Çizelge 4.22: 02.07.2019 tarihinde çeşitlerin stoma iletkenliği değerleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	41.92 k	83.37 c	96.79 b	74.03 B
Satı	51.72 j	73.20 g	84.87 c	69.93 C
Samanlı	27.15 l	68.05 h	107.97 a	67.72 C
İzmir Sofralık	39.57 k	60.58 ı	81.55 d	60.57 E
Girit	38.53 k	78.15 f	79.14 e	65.27 D
Kiraz	60.30 ı	85.90 c	86.21 c	77.47 A
Ortalama	43.20 C	74.88 B	89.42 A	

(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 5 $p < 0.05$)

Stoma iletkenliği bakımından susuz konusunun kontrol konusuna göre değişimi % 30.05 Kiraz, % 39.06 Satı, % 51.31 Girit, % 51.48 İzmir Sofralık, % 56.69 ile Marentelli, % 74.85 Samanlı şeklinde sıralanmıştır. Bu değer açısından % 50 sulama uygulamasının kontrol konusuna göre değişimi ise Kiraz % 0.36, Girit % 1.25, Satı % 13.75, Marentelli, % 13.86, İzmir Sofralık % 25.71, Samanlı % 36.98 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.49).

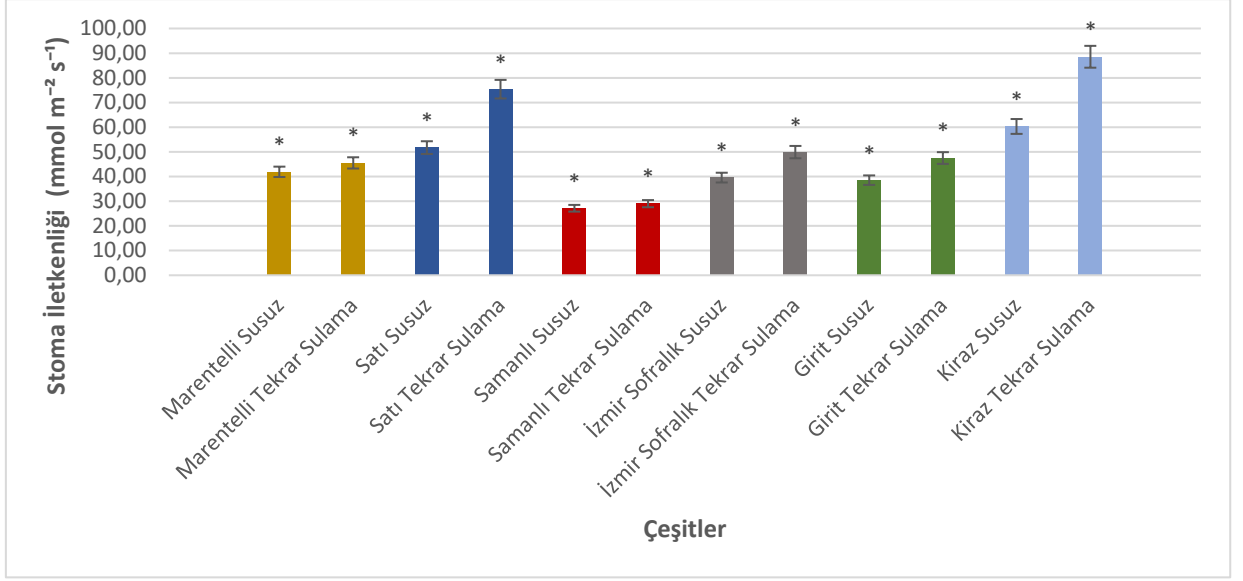
Şekil 4.49: 02.07.2019 tarihinde çeşitlerin stoma iletkenliği değerleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).

Susuz konusunun tekrar sulandığı dönemde stoma iletkenliği bakımından, çeşit x sulama interaksiyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4.23). Bu değerler, çeşitlere göre susuz konusunda 29.01- 88.53 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$; % 50 sulamada 56.33 – 118.48 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$; kontrol konusunda 75.97 – 92.34 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ aralığında değişim göstermiştir. Susuz konusunun tekrar sulanmasıyla stoma iletkenliği değerlerinde yükseliş kaydedilmiştir.

Çizelge 4.23: 09.07.2019 tarihinde çeşitlerin stoma iletkenliği değerleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	45.53 ı	118.48 a	92.34 b	85.45 A
Satı	75.40 d	58.70 g	75.97 d	70.02 C
Samanlı	29.01 j	56.33 h	95.58 b	60.30 E
İzmir Sofralık	49.91 ı	62.49 f	73.59 d	61.99 E
Girit	47.50 ı	64.79 f	87.00 c	66.43 D
Kiraz	88.53 c	70.53 e	78.52 d	79.19 B
Ortalama	55.98 C	71.89 B	83.83 A	
(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 5 p< 0.05)				

Stoma iletkenliği bakımından susuz konusunda tekrar sulama uygulamasıyla kaydedilen artışlar Şekil 4.50’de yer almaktadır. Bu değişim, % 46.82 Kiraz, % 45.79 ile Satı, % 26.13 ile İzmir Sofralık çeşitlerinde; en düşük artışlar ise % 23.28 Girit, % 8.62 ile Marentelli, % 6.85 Samanlı olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.50: Çeşitlerin susuz uygulamasında tekrar sulama ile stoma iletkenliği değişimleri (mmolm⁻²s⁻¹).

4.5.2.İkinci sezon (2020) bulguları

Çeşitlerin stoma iletkenliği değerlerinde çizelge 4.24’de izlendiği üzere, tüm sulama konuları ve zamana bağlı olarak değişim görülmektedir. Bu konuda veriler, 22.95 ile 132.24 mmolm⁻²s⁻¹ arasında değişim göstermektedir. Kontrol konusunda ortalama stoma iletkenliği değerleri Marentelli 72.84, Satı 72.87, Samanlı 108.21, İzmir Sofralık 82.30, Girit 63.13, Kiraz ise 94.17 mmol m⁻² s⁻¹ olarak belirlenmiştir. Kısıtlı sulama uygulamasında ise ortalama stoma iletkenliği değerleri Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz çeşitleri için sırasıyla 65.90, 58.74, 67.75, 66.66, 58.64, 93.62 mmol m⁻² s⁻¹ olarak ölçülmüştür (Şekil 4.51). Susuz konusunda ise kuraklık başlamasından itibaren bütün çeşitlerin stoma iletkenliği değerlerinde azalış kaydedilmiştir (Şekil 4.54).

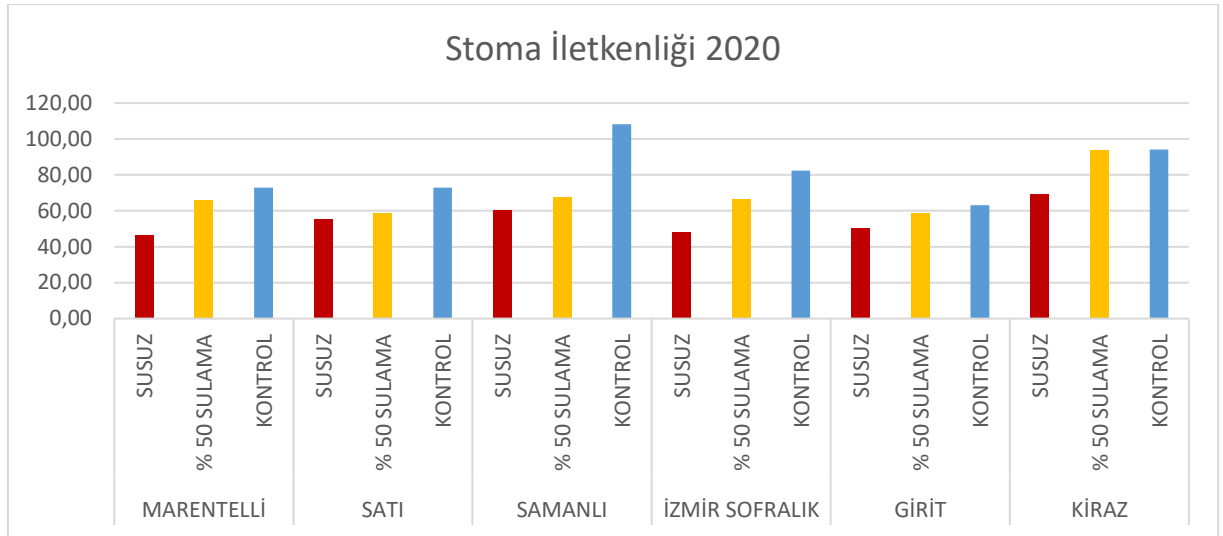
Stoma iletkenliğinin çeşit sulama uygulamalarına göre durumu incelendiğinde; Samanlı kontrol ilk istatistiksel grupta yer almıştır. Kiraz kontrol ile Kiraz % 50 sulama konuları bir alt grubu paylaşmıştır. Daha sonra İzmir Sofralık kontrol konusu takip etmiştir. Ardından Satı ve Marentelli kontrol izlemiştir. Samanlı % 50 sulama sonra İzmir Sofralık % 50 sulama uygulaması gelmiştir. Marentelli % 50 sulama bir alt gruptadır. Girit kontrol sonra Girit ve Satı % 50 sulama uygulaması gelmiştir Ardından sırasıyla Kiraz susuz, Samanlı susuz, Satı susuz, İzmir Sofralık susuz ve Girit susuz konuları takip etmiştir. Marentelli susuz en son grubu oluşturmuştur.

Çizelge 4.24: Çeşitlerin stoma iletkenliği değerleri (2.Yıl).

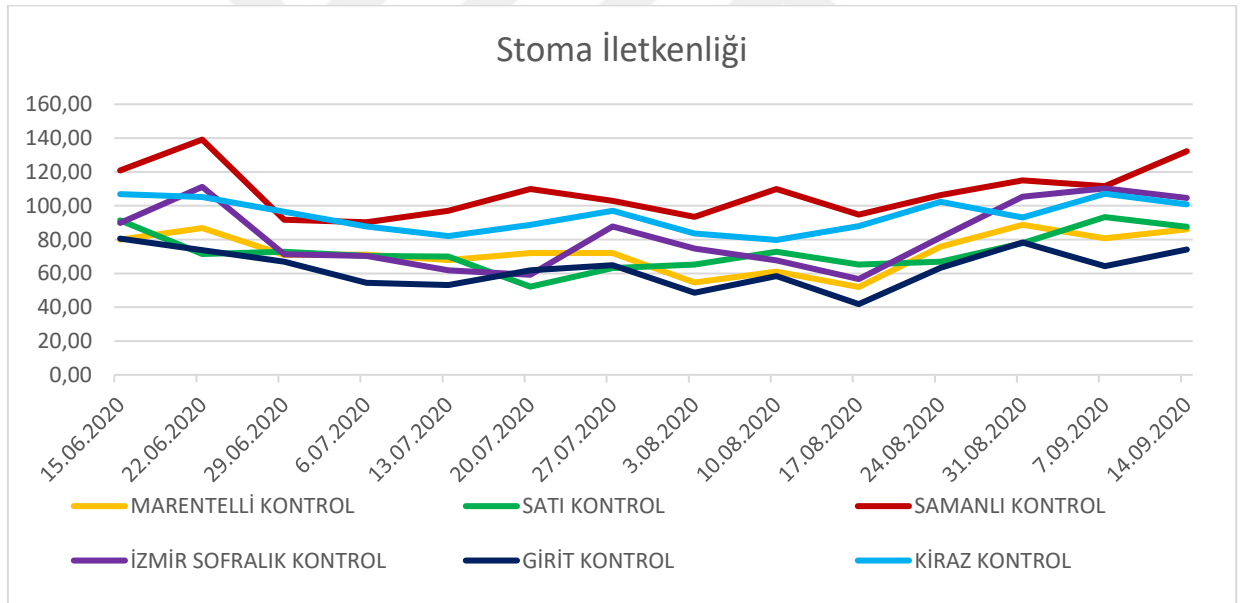
STOMA İLETKENLİĞİ (mmol m ⁻² s ⁻¹)				
ÇEŞİTLER	TARİHLER	SULAMA KONULARI		
		STRES – SUSUZ (S ₀)	% 50 SULAMA (S ₁)	KONTROL (S ₂)
MARENTELLİ	16.06.20	75.65 a B	73.60 a B	79.91 b A
	23.06.20	50.60 b C	62.29 d B	86.82 a A
	30.06.20	32.40 c C	60.64 d B	70.95 d A
	07.07.20	26.72 d C	59.10 d B	71.08 d A
	14.07.20	X	72.44 b B	67.94 e A
	21.07.20	X	77.03 a B	72.07 d A
	28.07.20	X	66.72 c B	71.98 d A
	04.08.20	X	48.40 f B	54.68 g A
	11.08.20	X	60.60 d B	61.10 f A
	18.08.20	X	56.65 e B	51.93 g A
	25.08.20	X	62.52 d B	75.80 c A
	01.09.20	X	72.23 b B	88.73 a A
	08.09.20	X	75.56 a B	80.77 b A
	15.09.20	X	74.78 a B	86.03 a A
	Ortalama	46.34 <i>n</i>	65.90 <i>g</i>	72.84 <i>d</i>
SATI	16.06.20	83.97 a B	84.24 a B	91.37 a A
	23.06.20	66.47 b C	66.65 d B	71.44 d A
	30.06.20	43.87 c C	63.13 e B	72.79 d A
	07.07.20	28.18 d C	59.79 f B	70.40 d A
	14.07.20	X	41.28 i B	69.99 d A
	21.07.20	X	42.93 i B	52.15 h A
	28.07.20	X	52.39 g B	63.23 g A
	04.08.20	X	39.64 j B	65.21 f A
	11.08.20	X	54.65 g B	72.83 d A
	18.08.20	X	51.15 h B	65.17 f A
	25.08.20	X	50.82 h B	66.92 e A
	01.09.20	X	60.33 e B	77.86 c A
	08.09.20	X	79.80 b B	93.29 a A
	15.09.20	X	75.56 c B	87.58 b A
	Ortalama	55.62 <i>l</i>	58.74 <i>ı</i>	72.87 <i>d</i>

SAMANLI	16.06.20	118.87 a B	121.61 a B	120.94 c A
	23.06.20	61.18 b C	76.55 b B	139.13 a A
	30.06.20	37.81 c C	69.44 d B	91.72 j A
	07.07.20	22.95 d C	59.38 f B	90.25 k A
	14.07.20	X	49.16 ı B	96.99 h A
	21.07.20	X	60.52 f B	109.98 e A
	28.07.20	X	63.60 e B	102.85 g A
	04.08.20	X	55.93 h B	93.35 ı A
	11.08.20	X	61.55 f B	109.83 e A
	18.08.20	X	57.53 e B	94.66 h A
	25.08.20	X	61.68 h B	106.30 f A
	01.09.20	X	77.35 e B	115.03 d A
	08.09.20	X	61.00 e B	111.63 e A
	15.09.20	X	73.21 c B	132.24 b A
	Ortalama	60.20 k	67.75 e	108.21 a
İZMİR SOFRALIK	16.06.20	81.65 a B	85.92 a B	89.90 c A
	23.06.20	53.01 b C	68.26 d B	111.17 a A
	30.06.20	30.75 c C	60.59 e B	71.21 f A
	07.07.20	26.32 d C	57.23 f B	70.43 f A
	14.07.20	X	67.79 d B	61.91 h A
	21.07.20	X	53.93 g B	59.08 h A
	28.07.20	X	61.83 e B	87.84 c A
	04.08.20	X	49.26 h B	74.77 e A
	11.08.20	X	68.29 d B	67.77 g A
	18.08.20	X	47.55 h B	56.64 ı A
	25.08.20	X	68.80 d B	81.37 d A
	01.09.20	X	79.86 c B	105.42 b A
	08.09.20	X	83.02 b B	110.19 a A
	15.09.20	X	80.92 b B	104.54 b A
	Ortalama	47.93 m	66.66 f	82.30 c
	16.06.20	79.69 a B	79.83 a B	80.56 a A
	23.06.20	51.20 b C	62.06 c B	73.68 b A
	30.06.20	46.79 c C	58.92 e B	66.93 c A
	07.07.20	23.50 d C	51.59 g B	54.35 g A
	14.07.20	X	47.17 h B	53.02 g A
	21.07.20	X	52.09 f B	61.76 e A

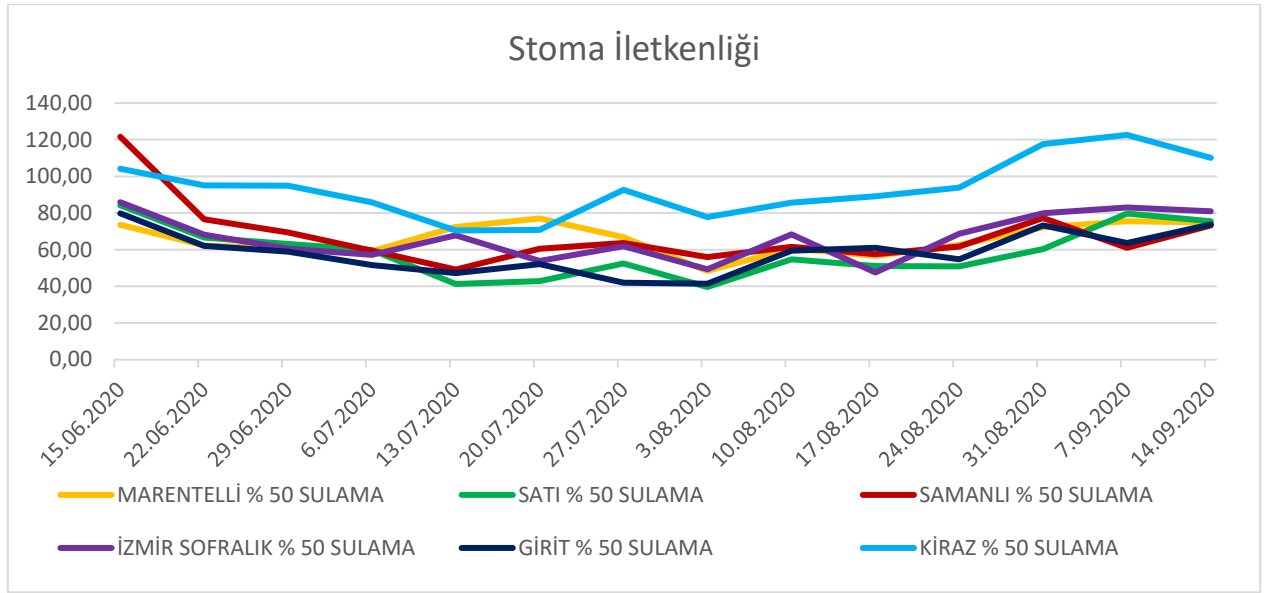
GİRİT	28.07.20	X	41.90 <i>ı</i> B	64.87 <i>c</i> A
	04.08.20	X	41.42 <i>ı</i> B	48.54 <i>h</i> A
	11.08.20	X	59.38 <i>d</i> B	58.38 <i>f</i> A
	18.08.20	X	61.08 <i>c</i> B	41.82 <i>ı</i> A
	25.08.20	X	54.82 <i>f</i> B	63.31 <i>d</i> A
	01.09.20	X	73.28 <i>b</i> B	78.30 <i>a</i> A
	08.09.20	X	63.62 <i>c</i> B	64.25 <i>c</i> A
	15.09.20	X	73.81 <i>b</i> B	74.05 <i>b</i> A
	Ortalama	50.29 <i>m</i>	58.64 <i>ı</i>	63.13 <i>h</i>
KİRAZ	16.06.20	111.16 <i>a</i> B	104.17 <i>d</i> B	106.87 <i>a</i> A
	23.06.20	71.78 <i>b</i> C	95.10 <i>e</i> B	105.10 <i>a</i> A
	30.06.20	59.05 <i>c</i> C	94.88 <i>e</i> B	96.37 <i>d</i> A
	07.07.20	35.30 <i>d</i> C	85.78 <i>g</i> B	87.74 <i>f</i> A
	14.07.20	X	70.48 <i>ı</i> B	82.00 <i>g</i> A
	21.07.20	X	70.86 <i>ı</i> B	88.79 <i>f</i> A
	28.07.20	X	92.60 <i>e</i> B	97.07 <i>d</i> A
	04.08.20	X	77.78 <i>h</i> B	83.50 <i>g</i> A
	11.08.20	X	85.60 <i>g</i> B	79.77 <i>h</i> A
	18.08.20	X	89.23 <i>f</i> B	87.90 <i>f</i> A
	25.08.20	X	93.93 <i>e</i> B	102.37 <i>b</i> A
	01.09.20	X	117.64 <i>b</i> B	93.00 <i>e</i> A
	08.09.20	X	122.62 <i>a</i> B	107.07 <i>a</i> A
	15.09.20	X	110.06 <i>c</i> B	100.89 <i>c</i> A
	Ortalama	69.32 <i>j</i>	93.62 <i>b</i>	94.17 <i>b</i>
Küçük harfler zamana bağlı farklılıkları; büyük harfler uygulamalar arası farklılıkları; italik harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV 3 $p < 0.05$				



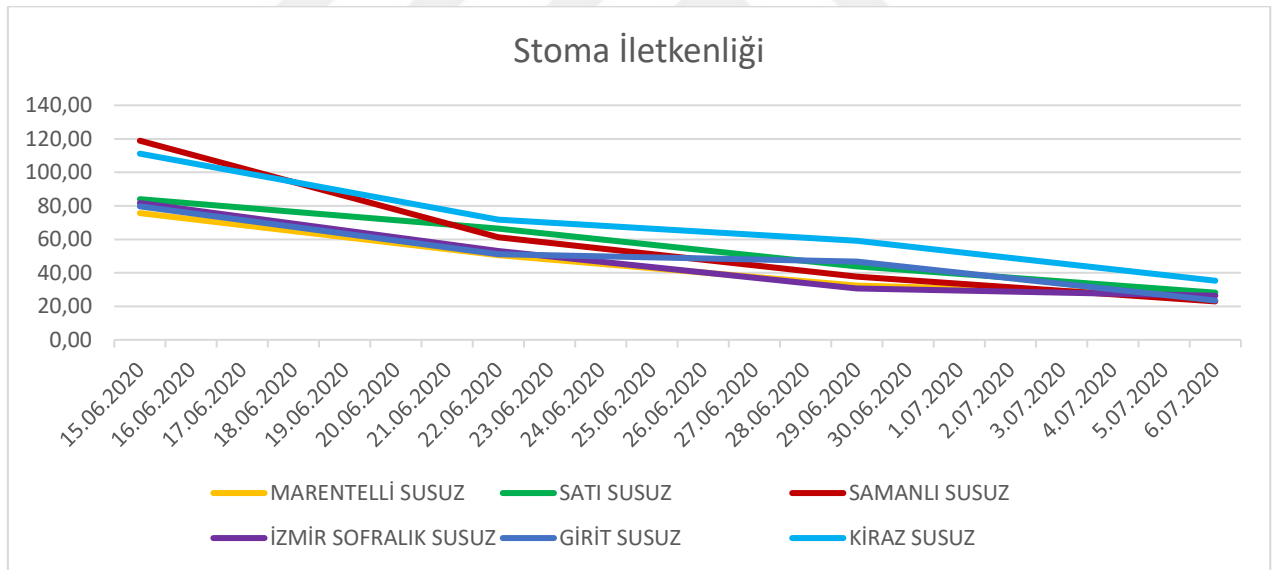
Şekil 4.51: Çeşitlerin farklı sulama konularında stoma iletkenliği değişimleri ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) (2. Yıl).



Şekil 4.52: Çeşitlerin kontrol uygulamasında stoma iletkenliği değişimleri ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) (2. Yıl).



Şekil 4.53: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında stoma iletkenliği değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).



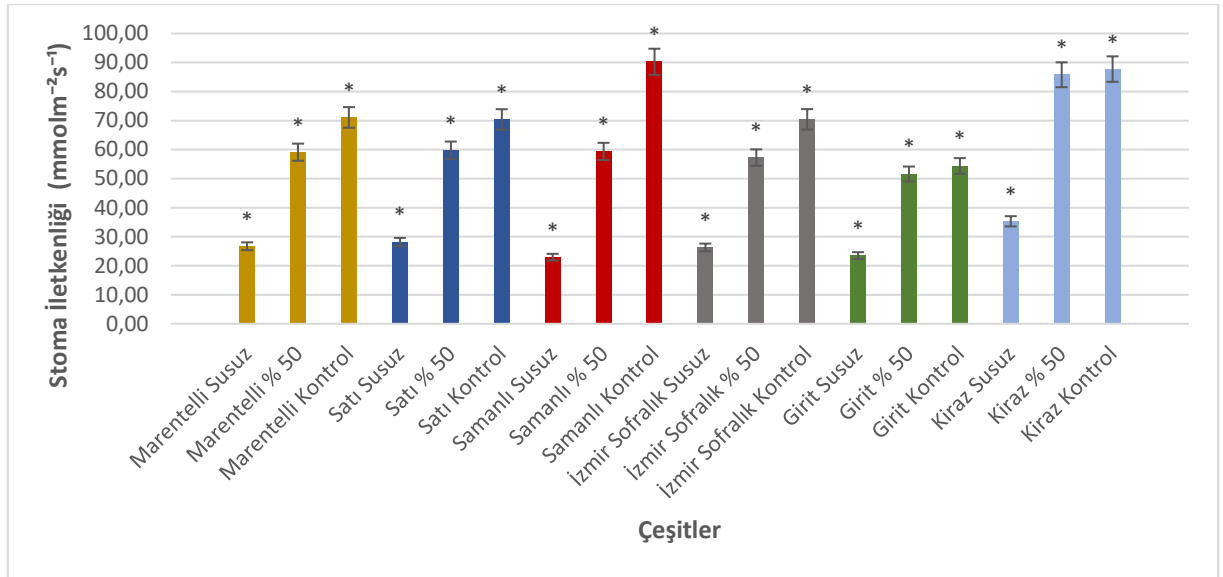
Şekil 4.54: Çeşitlerin susuz uygulamasında stoma iletkenliği değişimleri ($\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).

Stresin ortaya çıktığı susuz konusunda stoma iletkenliği değerleri, çeşitlere bağlı olarak istatistiksel düzeyde önemli farklılık göstermiştir (Çizelge 4.25). Bu uygulamada, çeşitlerin stoma iletkenliği değerleri, Marentelli 26.72, Satı 28.18, Samanlı 22.95, İzmir Sofralık 26.32, Girit 23.50, Kiraz ise 35.30 $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ seviyesine kadar gerileme tespit edilmiştir. Bu değişim % 50 sulama uygulamasında 51.59 (Girit) – 85.78 (Kiraz) $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$; kontrol konusunda ise 70.40 (Satı) – 90.25 (Samanlı) $\text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ sınırlarında gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.25: 07.07.2020 tarihinde çeşitlerin stoma iletkenliği değerleri ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	26.72 h	59.10 d	71.08 c	52.29 C
Satı	28.18 h	59.79 d	70.40 c	52.79 C
Samanlı	22.95 j	59.38 d	90.25 a	57.53 B
İzmir Sofralık	26.32 h	57.23 d	70.43 c	51.32 C
Girit	23.50 ı	51.59 f	54.35 e	43.15 D
Kiraz	35.30 g	85.78 b	87.74 a	69.61 A
Ortalama	27.16 C	62.15 B	74.04 A	
(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 4 p< 0.05)				

Stoma iletkenliği değerinde; susuz konusunun kontrol konusuna göre azalış oranları % 56.77 Girit, % 59.77 Kiraz, % 59.98 Satı, % 62.42 Marentelli, % 62.63 İzmir Sofralık, % 74.57 Samanlı şeklinde ortaya çıkmıştır. Bu özellik açısından % 50 sulama uygulamasının kontrol konusuna göre değişimi incelendiğinde ise Kiraz’da % 2.23, Girit’te % 5.09, Satı’da % 15.08, Marentelli’de % 16.85, İzmir Sofralık’ta % 18.73, Samanlı’da ise % 34.20 azalış meydana gelmiştir (Şekil 4.55).



Şekil 4.55: 07.07.2020 tarihinde çeşitlerin stoma iletkenliği değişimleri (mmolm⁻²s⁻¹).

4.6. Su Kullanım Etkinliği İle İlgili Bulgular

4.6.1. Birinci sezon (2019) bulguları

Su kullanım etkinliği değerleri, sulama uygulamaları ve zamana göre değerlendirildiğinde en düşük 0,071 ile en yüksek 0,128 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ arasında değişim göstermektedir (Çizelge 4.26). Hesaplanan ortalama değerler, kontrol konusunda Marentelli 0.100, Satı 0.093, Samanlı 0.107, İzmir Sofralık 0.111, Girit 0.100, Kiraz ise 0.099 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Bu değer, % 50 sulama uygulamasında ise Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz çeşitleri sırasıyla 0.099, 0.096, 0.101, 0.089, 0.095, 0.100 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1} / \text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.56). Susuz konusunda ise kuraklık başlamasından itibaren bütün çeşitlerin su kullanım etkinliği değerleri azalmıştır (Şekil 4.59).

Su kullanım etkinliği değerlerinin, çeşitlerin sulama konularına göre irdelenmesi durumunda, İzmir Sofralık susuz ve kontrol uygulamaları ilk istatistiksel grubu paylaşmıştır. Ardından Kiraz susuz, Samanlı susuz ve kontrol ile Marentelli susuz uygulamaları bir alt grubu oluşturmuştur. Onları Samanlı % 50 sulama uygulaması izlemiştir. Daha sonra Kiraz % 50 sulama ve kontrol, Girit susuz ve kontrol, Marentelli kontrol konuları aynı grupta yer almıştır.

Marentelli % 50 sulama ise bir alt grubu oluşturmıştır. Daha sonra Satı susuz ve % 50 sulama izlemiştir. Girit % 50 sulama konusu ardından gelmiştir. Satı kontrol sonra İzmir Sofralık % 50 sulama konuları takip etmiştir.

Sezon boyunca bu değer, Marentelli çeşidinde ($0.129 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) % 50 sulama uygulamasının 10 Eylül haftasında en üst seviyeye ulaşmıştır. Satı çeşidinde ($0.116 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) tekrar sulanan susuz uygulamasında 27 ağustos haftasında en yüksek değer tespit edilmiştir. Samanlı çeşidinde ($0.131 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) % 50 sulama uygulamasının 17 Eylül haftasında en üst düzeye çıkmıştır. En yüksek değer, İzmir Sofralık çeşidi için ($0.125 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) kontrol konusunda 10 Eylül haftasında kaydedilmiştir. Girit çeşidinde ($0.117 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) kontrol uygulamasında 23 Temmuz haftasında, Kiraz çeşidinde ($0.128 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) tekrar sulanan susuz uygulamasının 6 Ağustos haftasında en yüksek seviye izlenmiştir (Şekil 4.57, 4.58, 4.59).

Çizelge 4.26: Çeşitlerin su kullanım etkinliği değerleri (1.Yıl).

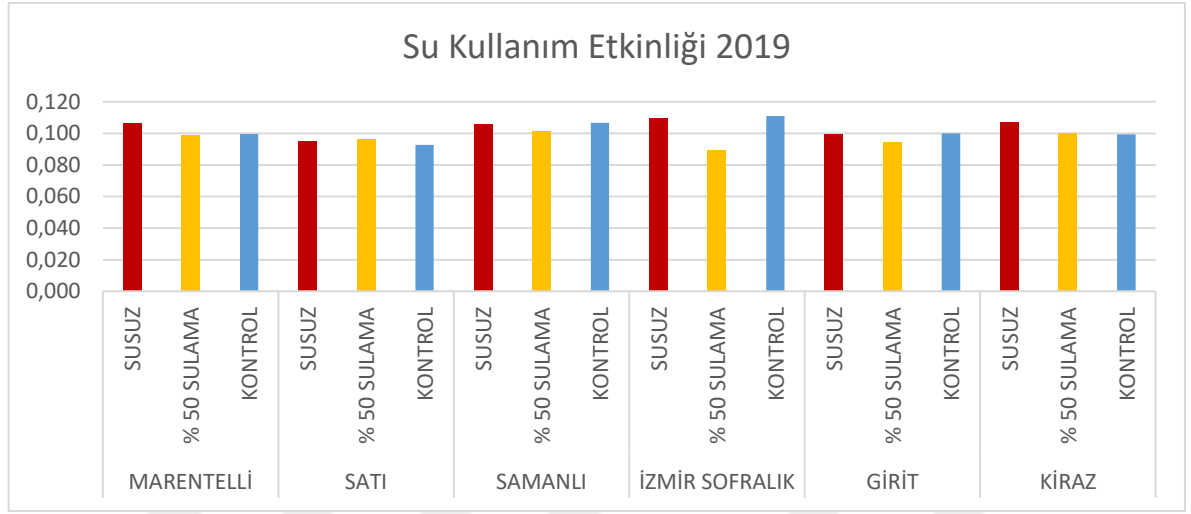
SU KULLANIM ETKİNLİĞİ ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1} / \text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$)				
ÇEŞİTLER	TARİHLER	SULAMA KONULARI		
		STRES – SUSUZ (S ₀)	% 50 SULAMA (S ₁)	KONTROL (S ₂)
MARENTELLİ	18.06.19	0.106 d A	0.100 d C	0.101 c B
	25.06.19	0.106 d B	0.100 d A	0.106 a A
	02.07.19	0.091 f B	0.089 f B	0.106 a A
	09.07.19	0.099 e A	0.073 ı C	0.103 b B
	16.07.19	0.092 f B	0.085 h B	0.089 f A
	23.07.19	0.079 g A	0.084 h B	0.095 e A
	30.07.19	0.101 e A	0.094 e B	0.100 d C
	06.08.19	0.112 b A	0.086 g C	0.100 d B
	13.08.19	0.115 b A	0.090 f C	0.095 e B
	20.08.19	0.109 c A	0.100 d A	0.086 f B
	27.08.19	0.109 c A	0.107 c C	0.094 e B
	03.09.19	0.127 a A	0.120 b C	0.106 a B
	10.09.19	0.115 b A	0.129 a B	0.105 a A

	17.09.19	0.128 a A	0.123 b B	0.108 a B
	Ortalama	0.106 <i>b</i>	0.099 <i>e</i>	0.100 <i>d</i>
SATI	18.06.19	0.089 f A	0.086 f C	0.083 i B
	25.06.19	0.086 f B	0.110 a A	0.087 h A
	02.07.19	0.085 g B	0.082 g B	0.092 f A
	09.07.19	0.098 d A	0.099 b C	0.083 i B
	16.07.19	0.079 h B	0.090 e B	0.106 a A
	23.07.19	0.098 c A	0.112 a B	0.101 b A
	30.07.19	0.095 d A	0.110 a B	0.091 f C
	06.08.19	0.105 b A	0.082 g C	0.088 g B
	13.08.19	0.102 b A	0.098 b C	0.099 c B
	20.08.19	0.094 e A	0.101 b A	0.096 d B
	27.08.19	0.116 a A	0.101 b C	0.080 j B
	03.09.19	0.096 d A	0.092 d C	0.096 d B
	10.09.19	0.098 d A	0.096 c B	0.102 b A
	17.09.19	0.090 f A	0.091 e B	0.093 e B
	Ortalama	0.095 <i>f</i>	0.096 <i>f</i>	0.093 <i>h</i>
SAMANLI	18.06.19	0.110 d A	0.109 c C	0.109 b B
	25.06.19	0.104 e B	0.105 d A	0.092 f A
	02.07.19	0.093 g B	0.087 g B	0.106 b A
	09.07.19	0.098 f A	0.101 e C	0.105 b B
	16.07.19	0.071 h B	0.093 f B	0.101 e A
	23.07.19	0.112 c A	0.104 e B	0.102 d A
	30.07.19	0.011 d A	0.077 h B	0.107 b C
	06.08.19	0.115 b A	0.062 i C	0.119 a B
	13.08.19	0.113 c A	0.084 g C	0.117 a B
	20.08.19	0.112 c A	0.111 c A	0.100 e B
	27.08.19	0.097 f A	0.104 e C	0.104 c B
	03.09.19	0.106 e A	0.126 b C	0.116 a B
	10.09.19	0.125 a A	0.127 b B	0.119 a A
	17.09.19	0.118 b A	0.131 a B	0.095 f B
	Ortalama	0.106 <i>b</i>	0.101 <i>c</i>	0.107 <i>b</i>
	18.06.19	0.107 d A	0.098 a C	0.101 f B
	25.06.19	0.106 d B	0.086 c A	0.101 f A
	02.07.19	0.105 d B	0.085 c B	0.118 c A
	09.07.19	0.116 b A	0.086 c C	0.095 h B

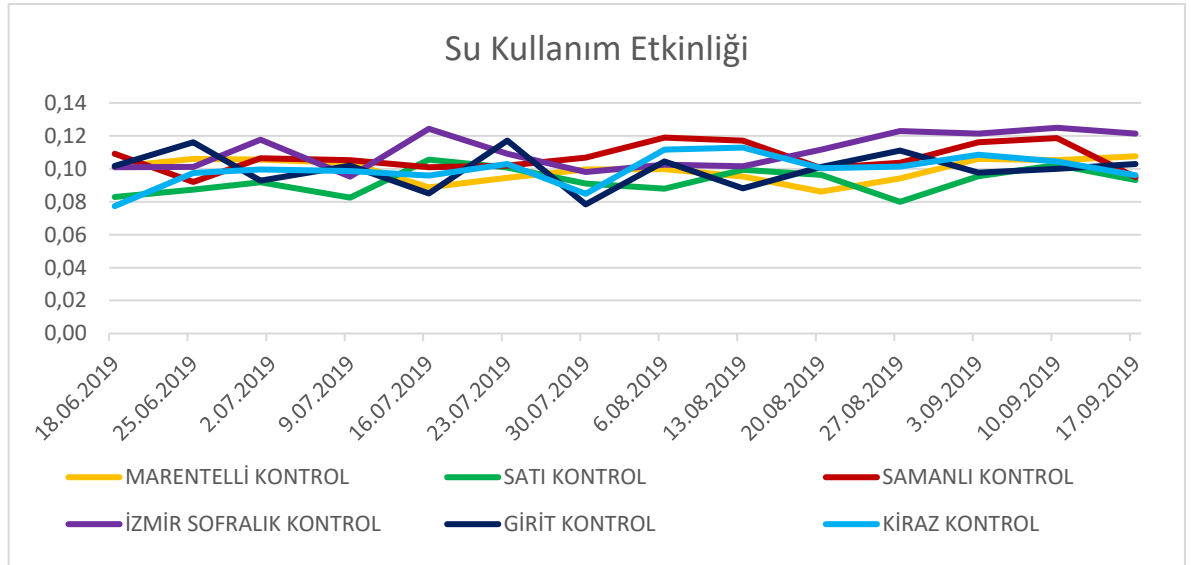
İZMİR SOFRALIK	16.07.19	0.099 g B	0.095 b B	0.124 a A
	23.07.19	0.112 c A	0.087 c B	0.109 e A
	30.07.19	0.102 f A	0.075 d B	0.098 g C
	06.08.19	0.118 b A	0.089 c C	0.102 f B
	13.08.19	0.123 a A	0.100 a C	0.101 f B
	20.08.19	0.103 e A	0.085 c A	0.112 d B
	27.08.19	0.124 a A	0.088 c C	0.123 a B
	03.09.19	0.117 b A	0.101 a C	0.121 b B
	10.09.19	0.100 g A	0.089 c B	0.125 a A
	17.09.19	0.106 d A	0.087 c B	0.121 b B
	Ortalama	0.110 <i>a</i>	0.089 <i>ı</i>	0.111 <i>a</i>
GİRİT	18.06.19	0.086 h A	0.092 f C	0.102 c B
	25.06.19	0.084 ı B	0.100 b A	0.116 a A
	02.07.19	0.083 ı B	0.090 e B	0.093 f A
	09.07.19	0.096 f A	0.106 a C	0.102 c B
	16.07.19	0.114 a B	0.094 c B	0.085 g A
	23.07.19	0.103 c A	0.099 b B	0.117 a A
	30.07.19	0.113 a A	0.107 a B	0.078 h C
	06.08.19	0.108 a A	0.085 g C	0.104 c B
	13.08.19	0.092 g A	0.093 d C	0.088 g B
	20.08.19	0.103 c A	0.094 d A	0.101 c B
	27.08.19	0.098 e A	0.095 c C	0.111 b B
	03.09.19	0.106 b A	0.088 f C	0.098 e B
	10.09.19	0.102 c A	0.100 b B	0.100 d A
	17.09.19	0.100 d A	0.080 h B	0.103 c B
	Ortalama	0.099 <i>d</i>	0.095 <i>g</i>	0.100 <i>d</i>
KİRAZ	18.06.19	0.090 j A	0.079 ı C	0.077 e B
	25.06.19	0.089 j B	0.096 f A	0.097 d A
	02.07.19	0.089 j B	0.099 e B	0.100 c A
	09.07.19	0.098 h A	0.109 c C	0.099 d B
	16.07.19	0.109 e B	0.107 c B	0.096 d A
	23.07.19	0.118 c A	0.094 g B	0.103 b A
	30.07.19	0.102 g A	0.120 a B	0.085 e C
	06.08.19	0.128 a A	0.113 b C	0.112 a B
	13.08.19	0.125 a A	0.088 h C	0.113 a B
	20.08.19	0.093 ı A	0.124 a A	0.100 c B

	27.08.19	0.121 b A	0.094 g C	0.101 c B
	03.09.19	0.113 d A	0.077 ı C	0.108 a B
	10.09.19	0.107 f A	0.103 d B	0.104 a A
	17.09.19	0.114 d A	0.099 e B	0.096 d B
	Ortalama	0.107 b	0.100 d	0.099 d

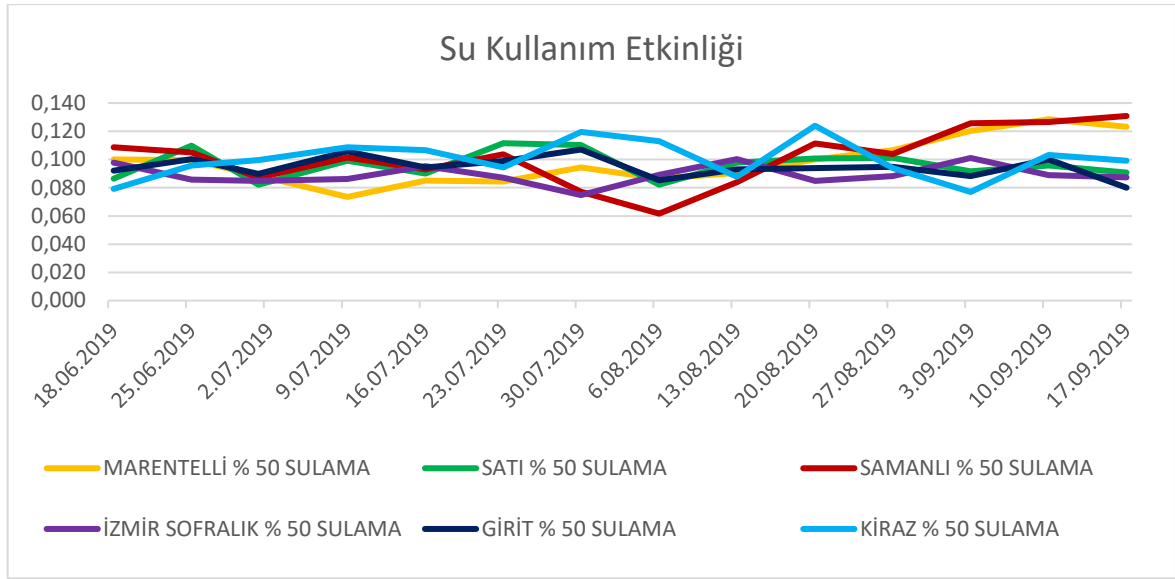
Küçük harfler zamana bağlı farklılıkları; büyük harfler uygulamalar arası farklılıkları; italik harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV 3 p< 0.05



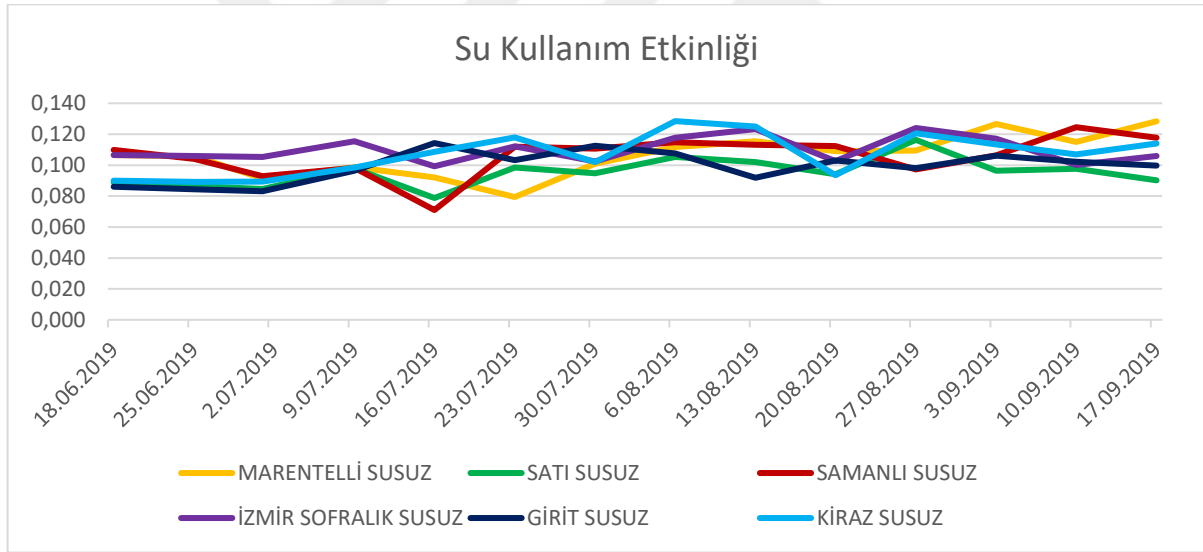
Şekil 4.56: Çeşitlerin farklı sulama konularında su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).



Şekil 4.57: Çeşitlerin kontrol uygulamasında su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).



Şekil 4.58: Çeşitlerin % 50 sulama uygulamasında su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).



Şekil 4.59: Çeşitlerin susuz uygulamasında su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (1. Yıl).

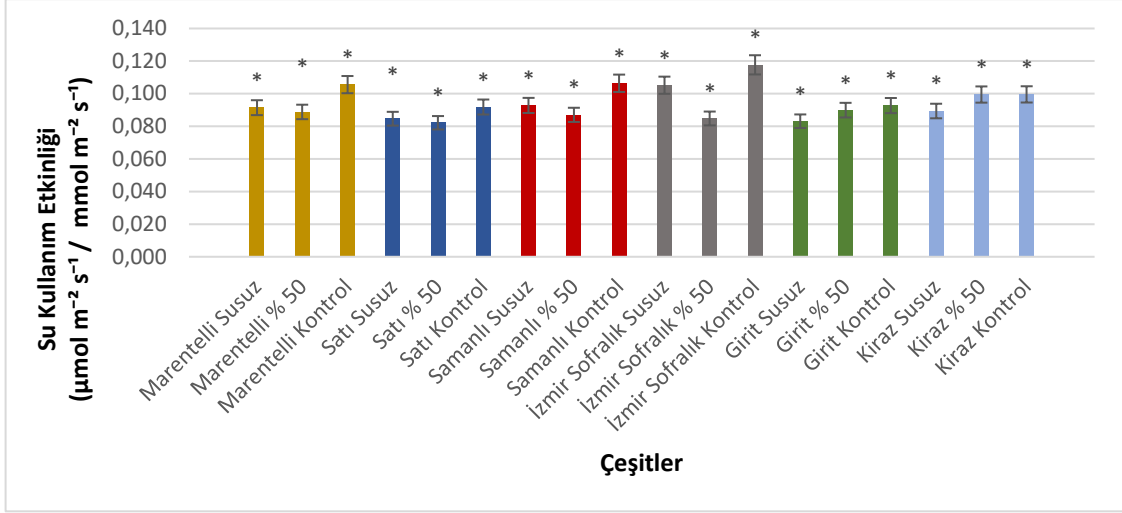
Stres uygulamasının kuvvetlendiği 02.07.2019 tarihinde, susuz konusunda su kullanım etkinliği açısından çeşit x sulama interaksiyon önemli bulunmuştur. Bu değer, Marentelli 0.091, Satı 0.085, Samanlı 0.093, İzmir Sofralık 0.105, Girit 0.083, Kiraz ise 0.089 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1} / \text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ düzeyine kadar gerilediği kaydedilmiştir (Çizelge 4.27). Su kullanım etkinliği

için değişim aralığı % 50 sulama uygulamasında $0.082 - 0.099 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1} / \text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$); kontrol grubunda $0.091 - 0.118 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1} / \text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.27: 02.07.2019 tarihinde çeşitlerin su kullanım etkinliği değerleri ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1} / \text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	0.091 d	0.088 d	0.106 b	0.095 B
Satı	0.084 e	0.082 g	0.091 d	0.086 C
Samanlı	0.093 d	0.086 d	0.106 b	0.095 B
İzmir Sofralık	0.105 b	0.085 e	0.118 a	0.102 A
Girit	0.083 f	0.089 d	0.092 d	0.088 C
Kiraz	0.089 d	0.099 c	0.099 c	0.096 B
Ortalama	0.088 B	0.090 B	0.102 A	
(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 4 p< 0.05)				

On günlük stres dönemi sonunda 02.07.2019 tarihinde su kullanım etkinliği değerleri açısından, susuz konusunun kontrol konusuna göre değişimi irdelendiğinde, % 7.81 Satı, % 10.24 Kiraz, % 10.35 ile Girit, % 10.61 İzmir Sofralık, % 12.76 Samanlı, % 13.38 Marentelli, olarak bulunmuştur. % 50 sulama uygulamasının kontrol uygulamasına göre değişimi ise Kiraz % 0.08, Girit % 3.03, Satı % 10.51, Marentelli % 15.87, Samanlı % 18.20, İzmir Sofralık % 27.94 olarak belirlenmiştir (Şekil 4.60).



Şekil 4.60: 02.07.2019 tarihinde çeşitlerin su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1} / \text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$).

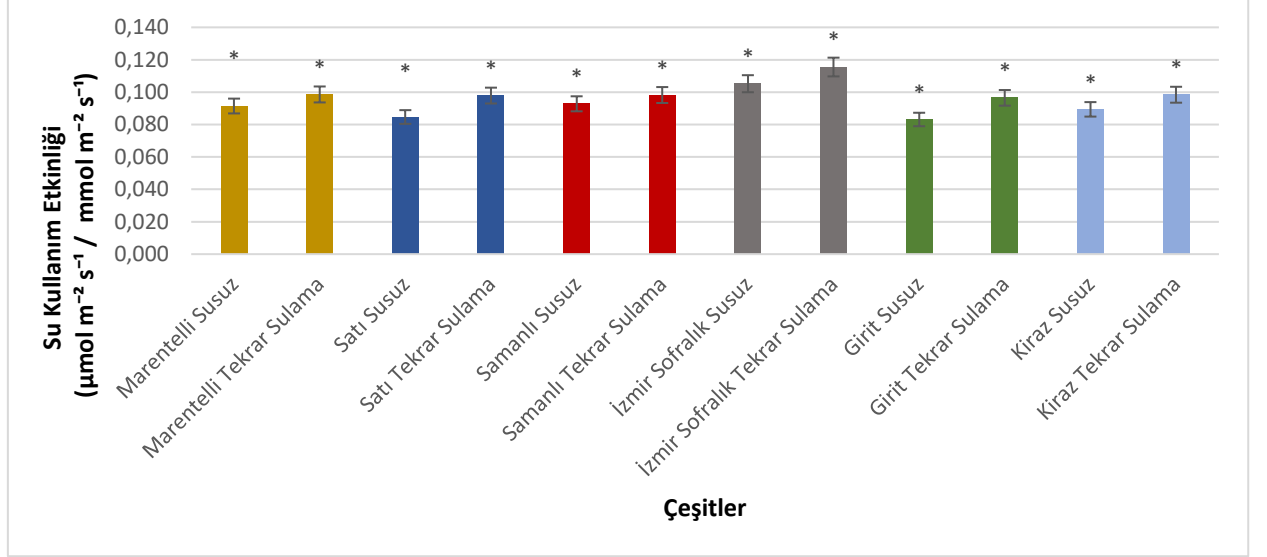
Susuz konusunun tekrar sulanmasıyla 09.07.2019 tarihinde çeşitler arasında önemli derecede farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.28). Bu hafta, çeşitlerin su kullanım etkinliği değerleri sırasıyla 0.099, 0.098, 0.098, 0.116, 0.096, 0.098 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1} / \text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ seviyesine kadar yükselmiştir. Kısıtlı sulama uygulamalarında, Marentelli su kullanım etkinliği daha düşükken, Kiraz çeşidinde daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.28: 09.07.2019 tarihinde çeşitlerin su kullanım etkinliği değerleri ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1} / \text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	0.099 d	0.073 ı	0.103 c	0.091 B
Satı	0.097 e	0.099 d	0.083 h	0.093 B
Samanlı	0.098 d	0.101 c	0.105 b	0.102 A
İzmir Sofralık	0.116 a	0.086 h	0.095 g	0.099 A
Girit	0.096 f	0.106 b	0.102 c	0.101 A
Kiraz	0.098 d	0.109 b	0.098 d	0.102 A
Ortalama	0.101 A	0.096 C	0.098 B	

(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 3 p< 0.05)

Kuraklık stresi uygulanan konunun tekrar sulama uygulamasıyla su kullanım etkinliği değerlerinde artış kaydedilmiştir (Şekil 4.61). Bu anlamda, artışlar % 16.07 Girit, % 15.63 Satı, % 10.10 Kiraz % 9.79, İzmir Sofralık, % 7.81 Marentelli, % 5.84 ile Samanlı çeşitlerinde görülmüştür.



Şekil 4.61: Çeşitlerin susuz uygulamasında tekrar sulama ile su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).

4.6.2.İkinci sezon (2020) bulguları

Çeşitlerin su kullanım etkinliği değerleri, çizelge 4.29'da sulama konuları ve zamana bağlı olarak görülmektedir. İkinci yılda bu değerler, 0.077 ile 0.124 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ arasında değişim göstermektedir. Kontrol konusunda ortalama su kullanım etkinliği değerleri Marentelli 0.102, Satı 0.098, Samanlı 0.099, İzmir Sofralık 0.094, Girit 0.103, Kiraz ise 0.100 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Kısıtlı sulama uygulamasında ise ortalama su kullanım etkinliği değerleri Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz çeşitleri sırasıyla 0.096, 0.103, 0.099, 0.094, 0.103, 0.099 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.62). Susuz konusunda bu değer, stres süresi uzadıkça düşüş göstermiştir (Şekil 4.65).

Çeşitlerin sulama konularına bağlı olarak su kullanım etkinliği değerleri incelendiğinde; Marentelli kontrol, Satı % 50 sulama, Girit % 50 sulama ve kontrol ile Kiraz kontrol ilk istatistiksel grubu paylaşmıştır. Kiraz susuz ve % 50 sulama, Girit susuz, Samanlı % 50 sulama ve kontrol onları takip etmiştir. Marentelli susuz, Satı kontrol, İzmir Sofralık susuz bir alt grupta yer almıştır. Daha sonra Samanlı susuz, Marentelli % 50 sulama konuları gelmiştir. İzmir Sofralık kontrol ve % 50 sulama, Satı susuz en son grubu oluşturmuştur.

Sezon boyunca su kullanım etkinliği değerlerinin en yüksek olduğu dönem, Marentelli çeşidinde ($0.111 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) % 50 sulama uygulamasının 16 Haziran haftası olarak belirlenmiştir. En yüksek değer, Satı çeşidinde ($0.124 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) % 50 sulama uygulamasının 4 Ağustos haftasında kaydedilmiştir. Samanlı çeşidinde ($0.113 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) kontrol konusunda 30 Haziran haftasında ortaya çıkmıştır. İzmir Sofralık çeşidinde ($0.136 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) kontrol konusunda 21 Temmuz haftasında meydana gelmiştir. Girit çeşidinde ($0.120 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) % 50 sulama uygulamasında 4 Ağustos haftasında görülmektedir. Kiraz çeşidi için ($0.119 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1} / \text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) % 50 sulama uygulamasının 21 Temmuz haftasında kaydedilmiştir (Şekil 4.63, 4.64, 4.65)

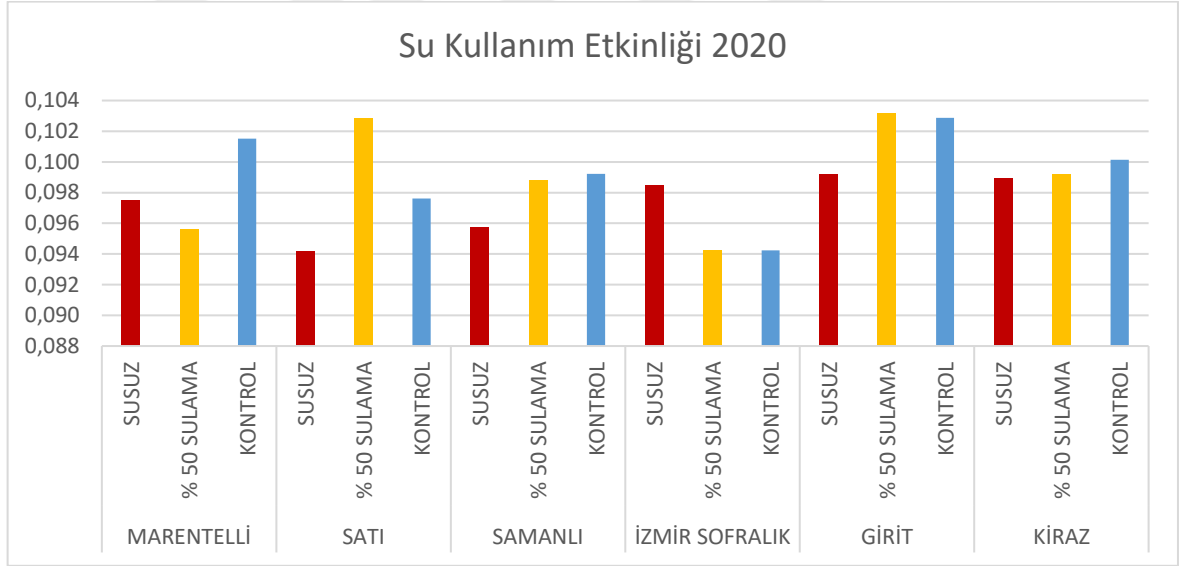
Çizelge 4.29: Çeşitlerin su kullanım etkinliği değerleri (2.Yıl).

SU KULLANIM ETKİNLİĞİ ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1} / \text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)				
ÇEŞİTLER	TARİHLER	SULAMA KONULARI		
		STRES – SUSUZ (S ₀)	% 50 SULAMA (S ₁)	KONTROL (S ₂)
MARENTELLİ	16.06.20	0.108 a A	0.111 a A	0.104 b A
	23.06.20	0.106 a A	0.107 a A	0.096 c A
	30.06.20	0.096 b B	0.095 b B	0.110 b A
	07.07.20	0.079 c B	0.090 c A	0.093 d A
	14.07.20	X	0.070 e A	0.093 d A
	21.07.20	X	0.081 d B	0.099 b A
	28.07.20	X	0.098 a A	0.101 b A
	04.08.20	X	0.107 a A	0.093 d B
	11.08.20	X	0.089 c A	0.125 a A

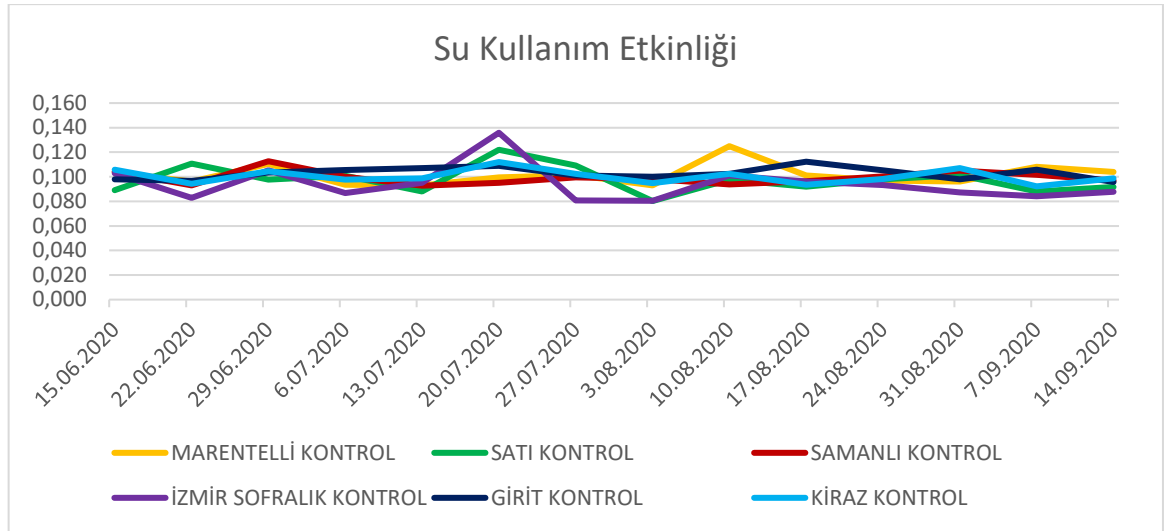
	18.08.20	X	0.89 c B	0.101 b A
	25.08.20	X	0.109 a A	0.097 c B
	01.09.20	X	0.101 a A	0.096 c A
	08.09.20	X	0.094 b A	0.108 b A
	15.09.20	X	0.096 b A	0.104 b A
	Ortalama	0.098 c	0.096 d	0.102 a
SATI	16.06.20	0.096 a A	0.094 c A	0.089 c A
	23.06.20	0.094 a A	0.100 b A	0.111 a A
	30.06.20	0.094 a B	0.088 f B	0.098 b A
	07.07.20	0.092 a B	0.100 b A	0.101 b A
	14.07.20	X	0.110 a A	0.088 c A
	21.07.20	X	0.115 a B	0.122 a A
	28.07.20	X	0.106 b A	0.109 a A
	04.08.20	X	0.124 a A	0.080 d B
	11.08.20	X	0.103 b A	0.098 b A
	18.08.20	X	0.092 d B	0.092 c A
	25.08.20	X	0.108 a A	0.098 b B
	01.09.20	X	0.110 a A	0.101 b A
	08.09.20	X	0.091 e A	0.088 c A
	15.09.20	X	0.096 c A	0.092 c A
	Ortalama	0.094 e	0.103 a	0.098 c
SAMANLI	16.06.20	0.107 a A	0.104 a A	0.104 a A
	23.06.20	0.100 a A	0.094 b A	0.093 d A
	30.06.20	0.097 b B	0.087 d B	0.113 a A
	07.07.20	0.079 c B	0.096 a A	0.100 b A
	14.07.20	X	0.092 c A	0.093 d A
	21.07.20	X	0.097 a B	0.095 b A
	28.07.20	X	0.098 a A	0.099 b A
	04.08.20	X	0.100 a A	0.098 b B
	11.08.20	X	0.108 a A	0.094 c A
	18.08.20	X	0.095 a B	0.096 b A
	25.08.20	X	0.109 a A	0.100 b B
	01.09.20	X	0.092 c A	0.105 a A
	08.09.20	X	0.110 a A	0.101 a A
	15.09.20	X	0.099 a A	0.097 b A
	Ortalama	0.096 d	0.099 b	0.099 b

İZMİR SOFRALIK	16.06.20	0.112 a A	0.107 a A	0.103 b A
	23.06.20	0.107 a A	0.089 b A	0.083 f A
	30.06.20	0.097 b B	0.088 c B	0.105 b A
	07.07.20	0.077 c B	0.084 d A	0.087 d A
	14.07.20	X	0.076 e A	0.095 b A
	21.07.20	X	0.115 a B	0.136 a A
	28.07.20	X	0.096 b A	0.081 g A
	04.08.20	X	0.099 a A	0.080 g B
	11.08.20	X	0.092 b A	0.101 b A
	18.08.20	X	0.091 b B	0.096 b A
	25.08.20	X	0.093 b A	0.093 c B
	01.09.20	X	0.091 b A	0.087 d A
	08.09.20	X	0.104 a A	0.084 e A
	15.09.20	X	0.092 b A	0.088 d A
	Ortalama	0.098 c	0.094 e	0.094 e
GİRİT	16.06.20	0.100 a A	0.100 c A	0.098 a A
	23.06.20	0.100 a A	0.109 a A	0.097 b A
	30.06.20	0.099 a B	0.096 c B	0.103 a A
	07.07.20	0.097 a B	0.103 b A	0.105 a A
	14.07.20	X	0.105 b A	0.107 a A
	21.07.20	X	0.097 c B	0.109 a A
	28.07.20	X	0.116 a A	0.101 a A
	04.08.20	X	0.120 a A	0.100 a B
	11.08.20	X	0.099 c A	0.102 a A
	18.08.20	X	0.090 d B	0.112 a A
	25.08.20	X	0.108 a A	0.105 a B
	01.09.20	X	0.096 c A	0.098 a A
	08.09.20	X	0.106 a A	0.106 a A
	15.09.20	X	0.097 c A	0.096 b A
	Ortalama	0.099 b	0.103 a	0.103 a
	16.06.20	0.101 a A	0.109 b A	0.106 a A
	23.06.20	0.100 a A	0.093 f A	0.094 d A
	30.06.20	0.100 a B	0.102 c B	0.104 a A
	07.07.20	0.094 b B	0.097 e A	0.098 b A
	14.07.20	X	0.113 a A	0.099 b A
	21.07.20	X	0.119 a B	0.112 a A

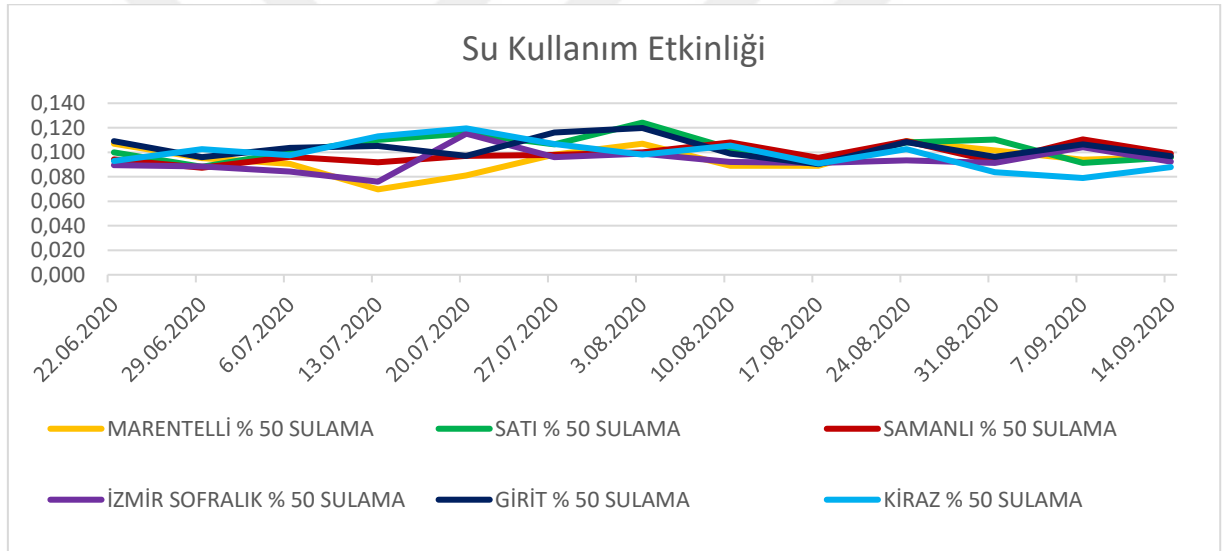
KİRAZ	28.07.20	X	0.107 b A	0.102 b A
	04.08.20	X	0.098 d A	0.095 c B
	11.08.20	X	0.105 b A	0.102 b A
	18.08.20	X	0.091 g B	0.093 d A
	25.08.20	X	0.102 c A	0.098 b B
	01.09.20	X	0.084 ı A	0.107 a A
	08.09.20	X	0.079 j A	0.092 e A
	15.09.20	X	0.088 h A	0.099 b A
	Ortalama	0.099 b	0.099 b	0.100 a
Küçük harfler zamana bağlı farklılıkları; büyük harfler uygulamalar arası farklılıkları; italik harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV 10 p< 0.05				



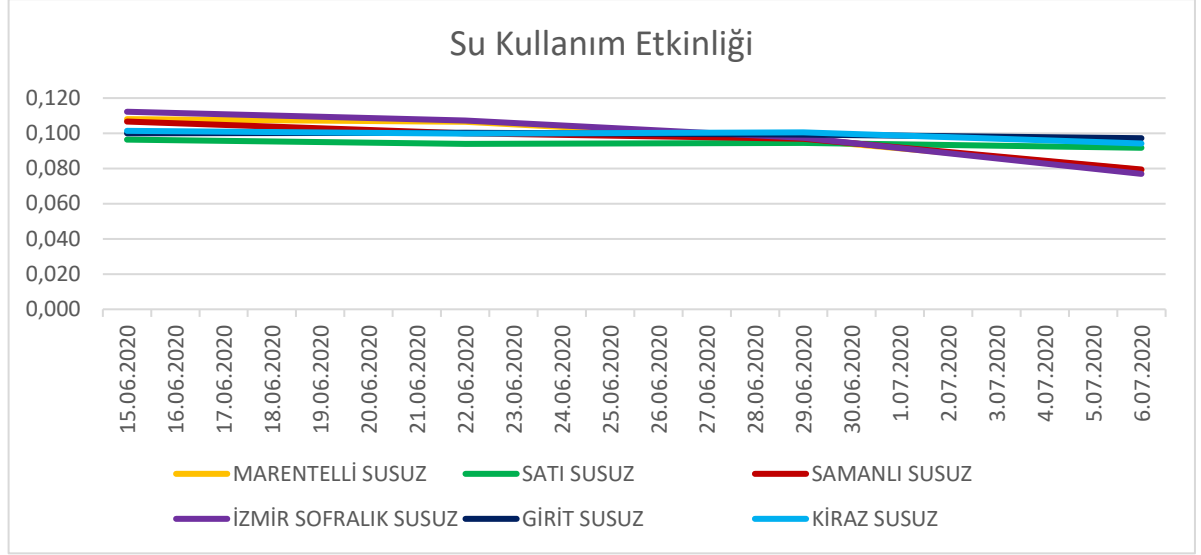
Şekil 4.62: Çeşitlerin farklı sulama konularında su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).



Şekil 4.63: Çeşitlerin kontrol uygulamasında su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).



Şekil 4.64. Çeşitlerin %50 sulama uygulamasında su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).



Şekil 4.65: Çeşitlerin susuz uygulamasında su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}/\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$) (2. Yıl).

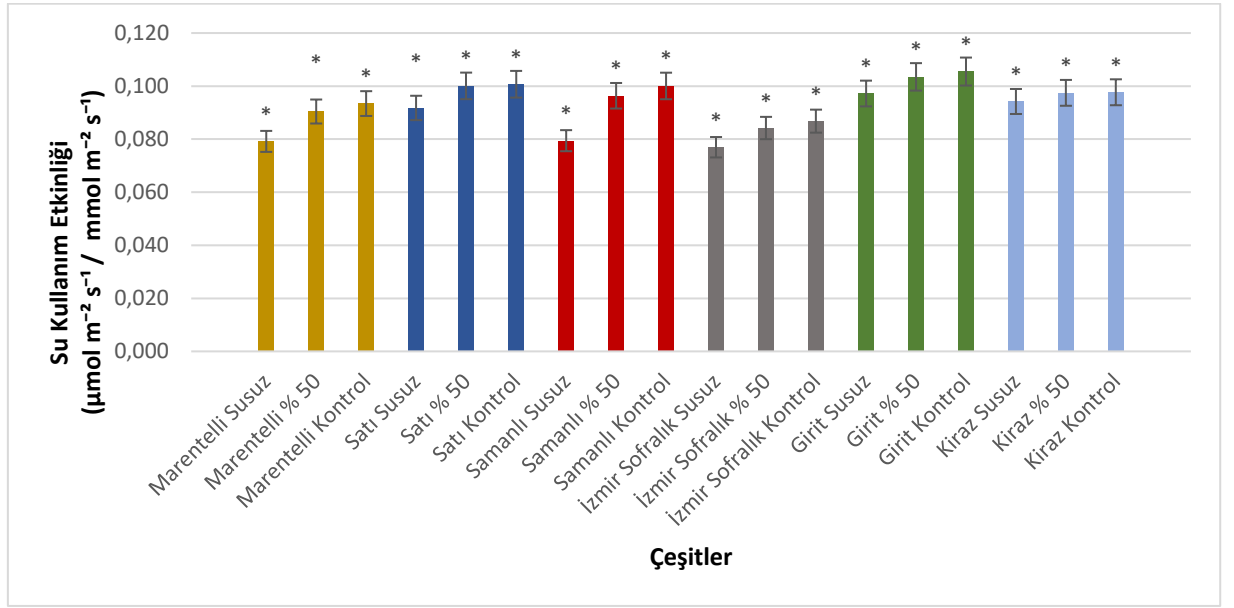
Stres uygulamasının başlamasından sonra 07.07.2020 tarihinde, susuz konusunda su kullanım etkinliği değerleri açısından çeşitler ve sulama konuları arasında önemli farklılık bulunmuştur (Çizelge 4.30). Stres koşullarında bu değer, Marentelli 0.079, Satı 0.092, Samanlı 0.079, İzmir Sofralık 0.077, Girit 0.097, Kiraz ise 0.094 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1} / \text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ kadar gerilemiştir. Bu bakımdan minimum ve maksimum değerler sırasıyla % 50 sulama uygulamasında 0.083 ve 0.103 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1} / \text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$; kontrol uygulamasında 0.087, 0.105 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1} / \text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.30: 07.07.2020 tarihinde çeşitlerin su kullanım etkinliği değerleri ($\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1} / \text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	0.078 e	0.090 a	0.093 a	0.081 B
Satı	0.091 a	0.099 a	0.100 a	0.097 A
Samanlı	0.079 d	0.096 a	0.099 a	0.091 A
İzmir Sofralık	0.076 f	0.083 c	0.087 b	0.082 C
Girit	0.096 a	0.103 a	0.105 a	0.101 A
Kiraz	0.094 a	0.096 a	0.097 a	0.095 A
Ortalama	0.086 B	0.095 A	0.097 A	

(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 11 p< 0.05)

Su kullanım etkinliği bakımından, stresin kuvvetlendiği 07.07.2020 tarihinde susuz konusunun kontrol konusuna göre değişimi % 3.56 Kiraz, % 7.85 Girit, % 8.87 Satı, % 11.33 İzmir Sofralık, % 15.27 Marentelli, % 20.62 Samanlı olarak çeşitlerinde ortaya çıkmıştır. % 50 sulama uygulamasının kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında bu değişim, % 0.22 (Kiraz), % 0.61 (Satı), % 1.90 (Girit), % 2.99 (İzmir Sofralık), % 3.21 (Marentelli), % 3.70 Samanlı olarak belirlenmiştir (Şekil 4.66).



Şekil 4.66: 07.07.2020 tarihinde çeşitlerin su kullanım etkinliği değişimleri ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1} / \text{mmol m}^{-2}\text{s}^{-1}$).

4.7. Antioksidan Kapasite İle İlgili Bulgular

4.7.1. Birinci sezon (2019) bulguları

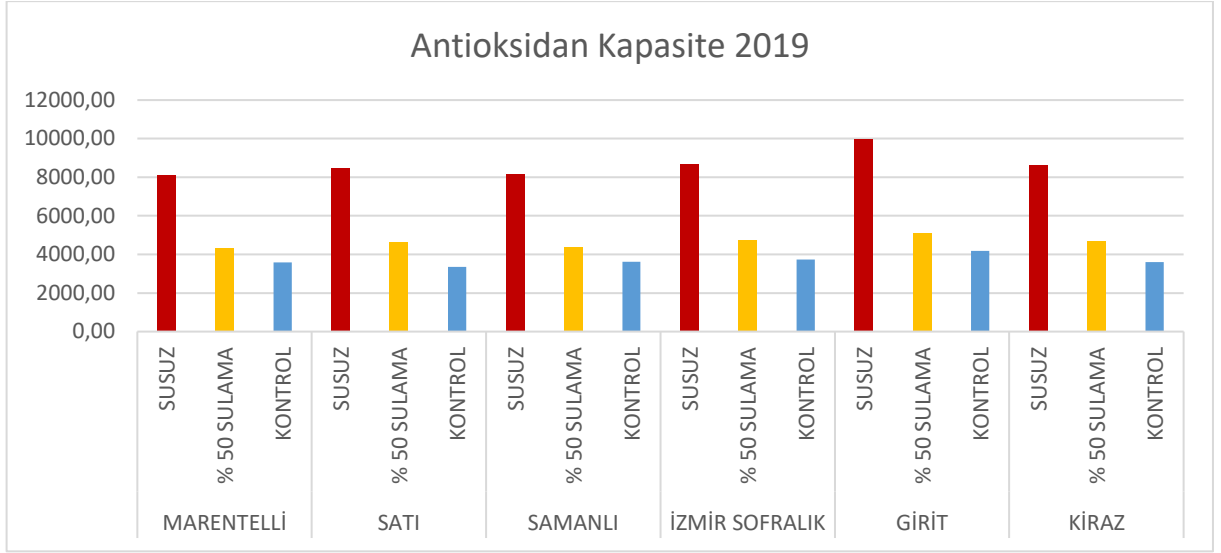
Stresin belirgin olduğu dönemde, sulama konularına bağlı olarak çeşitlerin antioksidan kapasitesinin değişimi istatistiksel anlamda önem taşımaktadır (Çizelge 4.31). Kontrol konusunda bu değer Marentelli 3585.97, Satı 3353.69, Samanlı 3619.15, İzmir Sofralık 3740.82, Girit 4183.26, Kiraz ise 3597.03 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ yaprak olarak belirlenmiştir. % 50 sulama yapılan uygulamada ise antioksidan kapasite miktarı Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz çeşitlerinde sırasıyla 4315.99, 4658.88, 4360.23, 4758.43, 5090.26, 4703.12 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ yaprak olarak hesaplanmıştır. Susuz konusunda antioksidan kapasite

miktarı Marentelli’de 8120.96, Satı’da 8474.91, Samanlı’da 8176.27, İzmir Sofralık’ta 8674.01, Girit’te 9990.27 ve Kiraz’da ise 8607.65 $\mu\text{mol TE}/100 \text{ g}$ yaprak olarak tespit edilmiştir. Susuz ve % 50 sulama uygulamasında kontrole göre antioksidan kapasitede artış saptanmıştır.

Çizelge 4.31: Çeşitlerin antioksidan kapasite miktarları ($\mu\text{mol TE} / 100 \text{ g}$ yaprak)(1.Yıl).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	8120.96 d	4315.99 h	3585.97 k	5340.97 E
Satı	8474.91 c	4658.88 g	3353.69 l	5495.83 D
Samanlı	8176.27 d	4360.23 h	3619.15 k	5385.21 E
İzmir Sofralık	8674.01 b	4758.43 f	3740.82 j	5724.42 B
Girit	9990.27 a	5090.26 e	4183.26 ı	6421.26 A
Kiraz	8607.65 b	4703.12 f	3597.03 k	5635.93 C
Ortalama	8674.01 A	4640.44 B	3679.98 C	
(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 1 p< 0.001)				

Zeytin çeşitlerinin uygulamalara bağlı antioksidan kapasitesi değişimi Şekil 4.67’de verilmektedir. On günlük stres dönemi sonunda (01.07.2019) antioksidan kapasitesi açısından, susuz konusunda kontrol konusuna göre Satı’da % 152.70, Kiraz’da % 139.30, Girit’te % 138.82, İzmir Sofralık’ta % 131.87, Marentelli’de % 126.47, Samanlı’da % 125.92 artış oranları tespit edilmiştir. Bu artış, % 50 sulama uygulamasının kontrol ile karşılaştırılmasında Satı, Kiraz, İzmir Sofralık, Girit, Samanlı, Marentelli, çeşitleri için sırasıyla % 38.92, % 30.75, % 27.20, % 21.68, % 20.48, % 20.36 olarak ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.67. Çeşitlerin farklı sulama konularında antioksidan kapasite değişimleri (µmol TE/100 g yaprak) (1.Yıl).

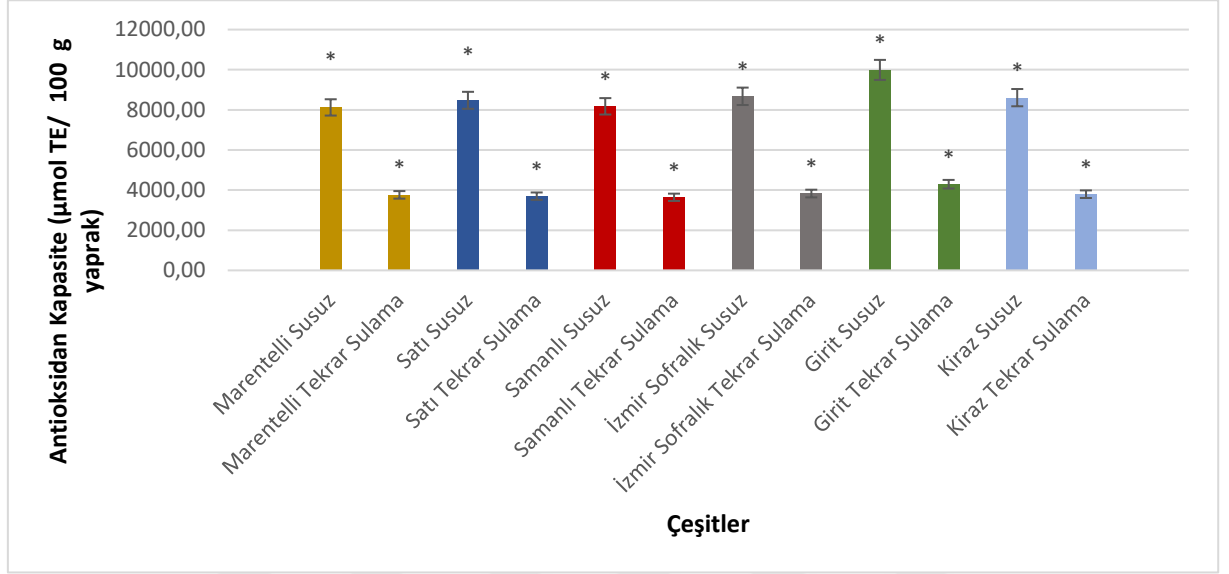
Susuz konusunun tekrar sulandığı dönemde (08.07.2019) çeşitlerin antioksidan kapasitesi uygulamalara bağlı olarak % 5 önem düzeyinde farklılık göstermiştir (Çizelge 4.32). Antioksidan kapasite değişim aralığı, susuz konuda 3641.27, 4293.87µmol TE/100 g yaprak; % 50 sulama uygulamasında 4393.42, 5123.44µmol TE/100 g yaprak; kontrol konusunda 3563.84, 4216.44 µmol TE/100 g yaprak olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.32: 08.07.2019 tarihinde çeşitlerin antioksidan kapasite miktarları (µmol TE / 100 g yaprak).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	3762.94 g	4426.60 c	3619.15 ı	3936.22 D
Satı	3696.58 h	4736.31 b	3563.84 j	3998.90 C
Samanlı	3641.27 h	4393.42 c	3630.21 ı	3888.29 E
İzmir Sofralık	3829.31 f	4692.06 b	3608.09 ı	4043.15 B
Girit	4293.87 d	5123.44 a	4216.44 e	4544.58 A
Kiraz	3796.12 f	4681.00 b	3608.09 ı	4028.40 B
Ortalama	3836.68 B	4675.47 A	3707.63 C	

(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 1 p< 0.001)

Kuraklık stresi uygulanan bitkilerin tekrar sulama uygulamasıyla birlikte antioksidan kapasitesindeki azalış oranları Şekil 4.68’de yer almaktadır. Bu değişim, Girit, Satı, Kiraz, İzmir Sofralık, Samanlı ve Marentelli çeşitleri için sırasıyla % 57.02, % 56.38, % 55.90, % 55.85, % 55.47 ve % 53.66 meydana gelmiştir. Bu durumda en fazla değişim Girit çeşidinde ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.68: Çeşitlerin susuz uygulamasında tekrar sulama ile antioksidan kapasite değişimleri(µmol TE/100 g yaprak).

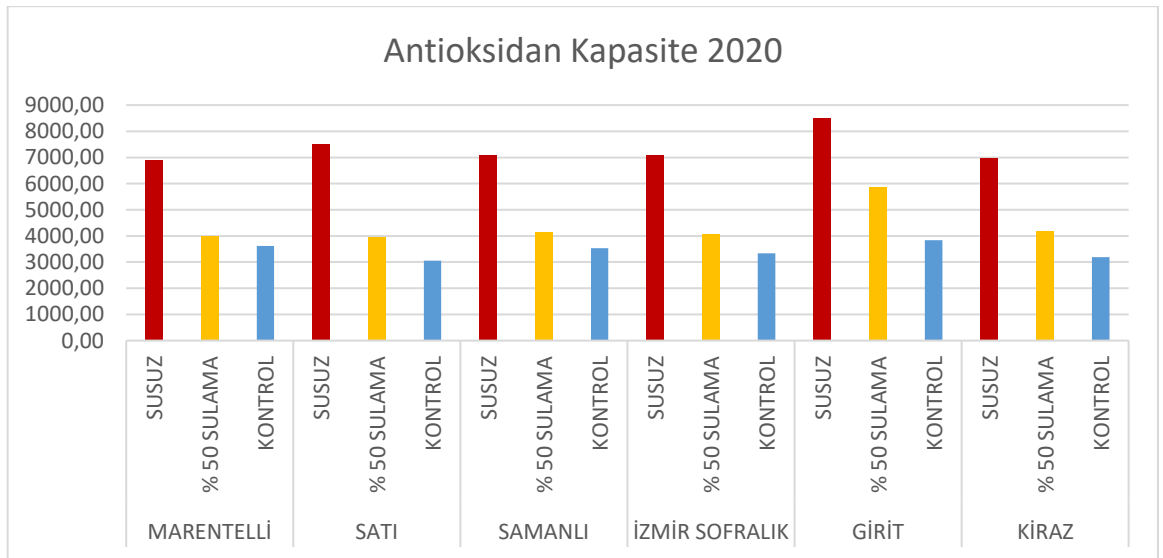
4.7.2.İkinci sezon (2020) bulguları

Denemenin ikinci yılında ilk yıla benzer şekilde; zeytin çeşitlerin antioksidan kapasitesi sulama konularına göre önemli farklılık göstermiştir (Çizelge 4.33). Stresin ortaya çıktığı dönemde (01.07.2020), kontrol konusunda antioksidan kapasite Marentelli’de 3618.97, Satı’da 3060.63, Samanlı’da 3530.81, İzmir Sofralık’ta 3339.80, Girit’te 3839.37, Kiraz’da ise 3192.87 µmol TE / 100 g yaprak olarak belirlenmiştir. % 50 sulama yapılan uygulamada ise antioksidan kapasite değişim aralığı 3986.31 – 5852.36 µmol TE / 100 g yaprak olarak ortaya çıkmıştır. Susuz uygulamasında antioksidan kapasitesinde artış gözlemlenmektedir. Girit (8511.86 µmol TE / 100 g) ilk sırada ve farklı istatistiki grupta yer almaktadır. En düşük değer Marentelli (6880.90 µmol TE / 100 g yaprak) çeşidinde tespit edilmiştir. % 50 sulama uygulamasında Girit ilk sırada yer almıştır.

Çizelge 4.33: Çeşitlerin antioksidan kapasite miktarları ($\mu\text{mol TE} / 100 \text{ g}$ yaprak)(2.Yıl).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	6880.90 d	3986.31 h	3618.97 k	4828.73 C
Satı	7498.02 b	3971.61 ı	3060.63 n	4843.42 C
Samanlı	7086.60 c	4133.24 f	3530.81 k	4916.89 B
İzmir Sofralık	7071.91 c	4074.47 g	3339.80 l	4828.03 C
Girit	8511.86 a	5852.36 e	3839.37 j	6067.86 A
Kiraz	6969.06 d	4192.01 f	3192.87 m	4784.64 D
Ortalama	7336.39 A	4368.33 B	3430.41 C	
(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 1 p< 0.001)				

On üç günlük stres dönemi sonunda (01.07.2020) antioksidan kapasitesi açısından, susuz konusunun kontrol konusuna göre artış oranları % 144.98 Satı, % 121.70 Girit, % 118.27 Kiraz, % 111.75 İzmir Sofralık, % 100.71 Samanlı, % 90.13 Marentelli olarak sıralanmaktadır. % 50 uygulamasının kontrole göre artış oranları ise Girit'te % 52.43, Kiraz'da % 31.29, Satı'da % 29.76, İzmir Sofralık'ta % 22.00, Samanlı'da % 17.06, Marentelli'de % 10.15 şeklinde gerçekleşmiştir (Şekil 4.69).

Şekil 4.69. Çeşitlerin farklı sulama konularında antioksidan kapasite değişimleri ($\mu\text{mol TE} / 100 \text{ g}$ yaprak) (2. Yıl).

4.8. Toplam Fenol İle İlgili Bulgular

4.8.1. Birinci sezon (2019) bulguları

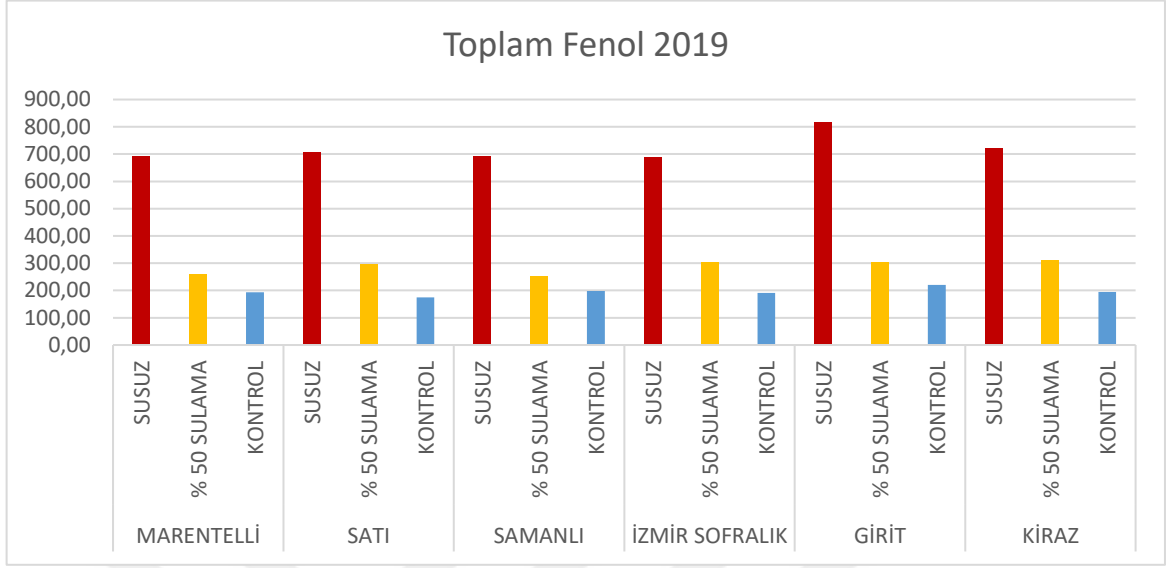
Stresin kuvvetlendiği 01.07.2019 tarihinde, savunma mekanizmasının bir göstergesi olan toplam fenol miktarında artış meydana geldiği görülmektedir (Çizelge 4.34). Bu özellik açısından, çeşit x uygulama interaksyonu önemli bulunmuştur. Kontrol konusunda toplam fenol miktarı Marentelli’de 193.01, Satı’da 174.98, Samanlı’da 198.08, İzmir Sofralık’ta 190.76, Girit’te 220.06, Kiraz’da ise 194.70 mg CAE / 100 g yaprak olarak belirlenmiştir. % 50 sulama yapılan uygulamasında ise toplam fenol miktarı Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz çeşitlerinde sırasıyla 256.97, 294.73, 251.06, 301.21, 300.93 ve 309.66 mg CAE / 100 g yaprak olarak hesaplanmıştır. Susuz konusunda ise strese bağlı olarak toplam fenol miktarlarında artış olduğu görülmektedir. Bu grupta en yüksek değer (816.57mg CAE / 100 g yaprak) Girit çeşidinde tespit edilmiş olup; Kiraz (720.20 mg CAE / 100 g yaprak) ikinci sırada yer almaktadır. İzmir Sofralık çeşidinin (688.08 mg CAE / 100 g yaprak) toplam fenol içeriği en düşük düzeydedir.

Çizelge 4.34: Çeşitlerin toplam fenol miktarları (mg CAE / 100 g yaprak)(1.Yıl).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	690.90 d	256.97 ı	193.01 m	380.29 D
Satı	707.24 c	294.73 h	174.98 o	392.32 C
Samanlı	690.34 d	251.06 j	198.08 l	379.82 D
İzmir Sofralık	688.08 e	301.21 g	190.76 n	393.35 C
Girit	816.57 a	300.93 g	220.06 k	445.85 A
Kiraz	720.20 b	309.66 f	194.70 m	408.19 B
Ortalama	718.89 A	285.76 B	195.26 C	
(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 1 p< 0.001)				

On günlük stres dönemi sonunda 01.07.2019 tarihinde toplam fenol miktarı açısından, susuz konusunun kontrol konusuna göre değişim oranları Satı % 304.19, Girit % 271.06, Kiraz % 269.90, İzmir Sofralık % 260.71, Marentelli % 257.96, Samanlı % 248.51 olarak bulunmuştur. % 50 sulama uygulamasının kontrole göre değişimi ise % 68.44 Satı, % 59.04

Kiraz, % 57.90 İzmir Sofralık, % 36.75 Girit, % 33.14 Marentelli, % 26.74 Samanlı şeklinde ortaya çıkmıştır (Şekil 4.70).



Şekil 4.70. Çeşitlerin farklı sulama konularında toplam fenol değişimleri (mg CAE/100 g yaprak) (1.Yıl).

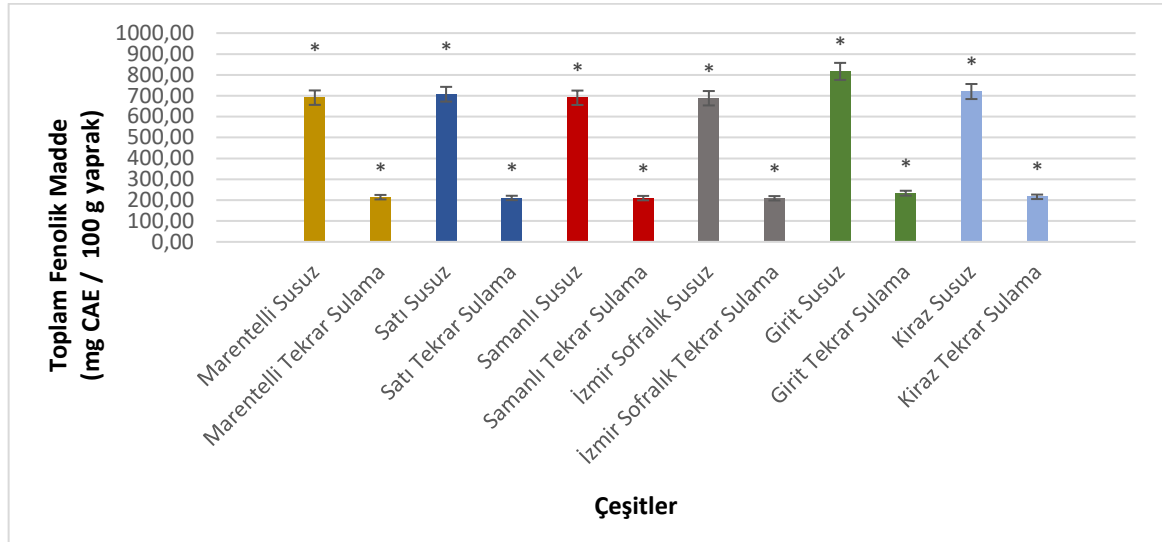
Susuz konusunun tekrar sulanmasıyla 08.07.2019 tarihinde çeşitlerin toplam fenol miktarı bakımından çeşit x sulama interaksyonu önem taşımaktadır (Çizelge 4.35). Bu değer, Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz çeşitlerinde sırasıyla 214.14, 195.27, 209.64, 208.79, 229.92, 215.84 mg CAE/ 100 g yaprak’a seviyelerine kadar azalış göstermiştir. Kısıtlı sulama uygulamasında da toplam fenol içeriği 259.51 (Samanlı) - 315.02 mg CAE / 100 g yaprak (Satı) aralığında değişim göstermiştir.

Çizelge 4.35: 08.07.2019 tarihinde çeşitlerin toplam fenol miktarları (mg CAE / 100 g yaprak).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	214.14 g	264.58 d	199.49 ı	226.07 C
Satı	210.48 h	315.02 a	185.69 k	237.06 B
Samanlı	209.64 h	259.51 e	192.17 j	220.44 D
İzmir Sofralık	208.79 h	313.61 a	187.66 k	236.68 B
Girit	233.31 f	297.27 b	231.61 f	254.06 A
Kiraz	215.84 g	301.49 b	191.32 j	236.21 B
Ortalama	215.36 B	291.91 A	197.99 C	

(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 1 p< 0.001)

Kuraklık stresi uygulanan bitkilerin tekrar sulama uygulamasıyla toplam fenol miktarındaki değişim şekil 4.71’de yer almaktadır. Bu değişim, % 71.43 Girit, % 70.24 Satı, % 70.03 Kiraz, % 69.66 İzmir Sofralık, % 69.63 Marentelli, % 69 Samanlı şeklinde sıralanmaktadır.



Şekil 4.71:Çeşitlerin susuz uygulamasında tekrar sulama ile toplam fenol değişimleri (mg CAE/100g yaprak).

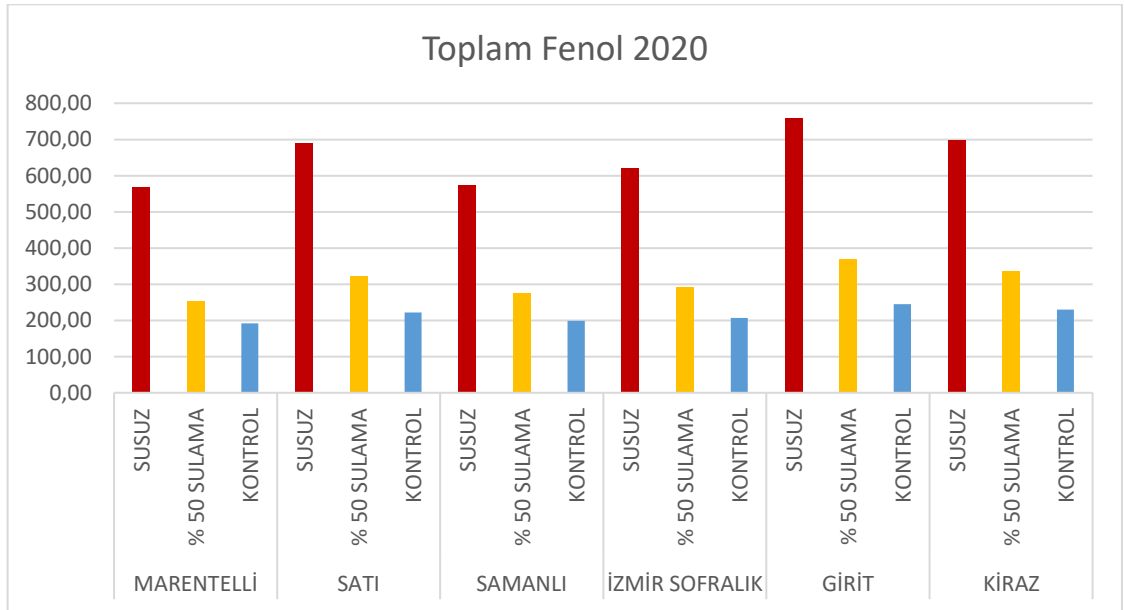
4.8.2.İkinci sezon (2020) bulguları

Stresin kuvvetlendiği 01.07.2020 tarihinde toplam fenol içeriği bakımından çeşit x sulama interaksiyonu önem taşımakta olup Çizelge 4.36’da izlenmektedir. Kontrol konusunda fenol miktarı Marentelli 191.48, Satı 222.12, Samanlı 199.14, İzmir Sofralık 206.80, Girit 245.10, Kiraz ise 229.78 mg CAE / 100 g yaprak olarak belirlenmiştir. % 50 sulama yapılan uygulamada ise toplam fenol miktarı Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz çeşitlerinin sırasıyla 252.76, 321.69, 275.74, 291.05, 367.65 ve 337.01 mg CAE / 100 g yaprak olarak hesaplanmıştır. Susuz konuda ise toplam fenol miktarında artış kaydedilmiştir. Bu değerler, Marentelli’de 566.79, Satı’da 689.34, Samanlı’da 574.44, İzmir Sofralık’ta 620.40, Girit’te 758.27, Kiraz’da ise 696.99 mg CAE / 100 g yaprak olarak saptanmıştır. Susuz konuda Girit ve Kiraz ilk sırada, Marentelli ve Samanlı son sıralarda yer almaktadır. Benzer durum kısıtlı sulama uygulamasında da ortaya çıkmaktadır.

Çizelge 4.36: Çeşitlerin toplam fenol miktarları (mg CAE / 100 g yaprak)(2.Yıl).

Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	566.79 d	252.76 ı	191.48 l	337.00 D
Satı	689.34 b	321.69 f	222.12 j	411.05 B
Samanlı	574.44 d	275.74 h	199.14 k	349.78 D
İzmir Sofralık	620.40 c	291.05 g	206.80 k	372.75 C
Girit	758.27 a	367.64 e	245.09 ı	457.00 A
Kiraz	696.99 b	337.01 e	229.78 j	421.26 B
Ortalama	651.04 A	307.65 B	215.74 C	
(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV =5 p< 0.001)				

On günlük stres dönemi sonunda toplam fenol miktarı açısından, susuz konusunun kontrol konusuna göre değişim oranları Satı % 210.34, Girit % 209.38, Kiraz % 203.33, İzmir Sofralık % 200, Marentelli % 196, Samanlı % 188.46 olarak bulunmuştur. % 50 sulama uygulamasının kontrole göre değişimi ise % 50 Girit, % 46.67 Kiraz, % 44.83 Satı, , % 40.74 İzmir Sofralık, % 38.46 Samanlı, % 32 Marentelli şeklinde ortaya çıkmıştır (Şekil 4.72).



Şekil 4.72. Çeşitlerin farklı sulama konularında toplam fenol miktarları (mg CAE / 100 g yaprak) (2. Yıl).

4.9. Bitki Boyu İle İlgili Bulgular

4.9.1. Birinci sezon (2019) bulguları

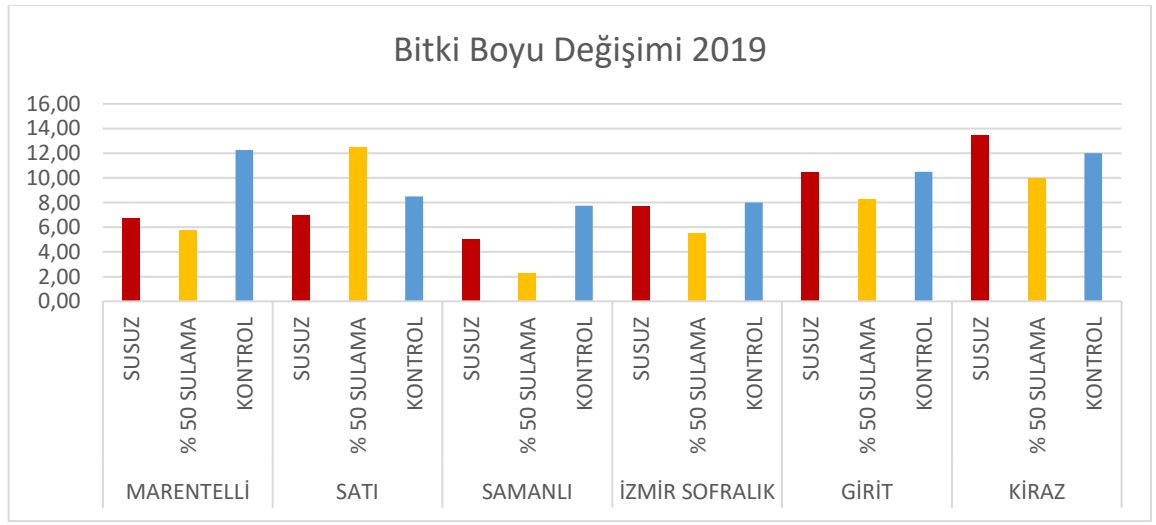
Morfolojik özellikler kapsamında çeşitlerin sulama uygulamalarına göre bitki boyu değişimleri, değerlendirildiğinde; en az 2.25 cm ve en fazla 13.50 cm olarak tespit edilmiş olup; çeşit x uygulama interaksyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4.37). Kontrol konusunda en fazla değişim Kiraz ve Marentelli çeşitlerinde meydana gelmiş olup; aynı istatistiksel grupta yer almıştır. Bu değişim, kısıtlı sulama uygulamasında Satı ve Kiraz çeşitlerinde en yüksektir. Susuz konusunda ise yine Kiraz çeşidi öne çıkmaktadır. Samanlı çeşidi ise tüm sulama uygulamaları içinde en az değişimi gösteren çeşit olarak belirlenmiştir.

Bitki boyu değişimleri açısından sulamanın tam yapıldığı kontrol grubu ilk sırada yer alırken; belirli süre stres uygulandıktan sonra tekrar sulama yapılan grup ikinci sırada ve % 50 sulama yapılan uygulama ise en son grupta bulunmaktadır. Bu özellik bakımından çeşitlerin durumu irdelendiğinde; Kiraz ilk grupta, Satı ve Girit çeşitleri ikinci grubu paylaşıyor; Samanlı çeşidi en son grubu oluşturmaktadır.

Çizelge 4.37: Çeşitlerin bitki boyu değişimleri (1.Yıl).

Bitki Boyu Değişimleri (cm)				
Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	6.75 f	5.75 g	12.25 a	8.25 C
Satı	7.00 e	12.50 a	8.50 c	9.33 B
Samanlı	5.00 g	2.25 ı	7.75 e	5.00 E
İzmir Sofralık	7.75 e	5.50 g	8.00 d	7.08 D
Girit	10.50 b	8.25 d	10.50 b	9.75 B
Kiraz	13.50 a	10.00 b	12.00 a	11.83 A
Ortalama	8.41 B	7.37 C	9.83 A	
(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 4 p< 0.001)				

Kuraklık stres uygulamasının, büyüme parametresi olarak bitki boyu üzerine etkisi bakımından; kontrol konusunda çeşitlerin değişim oranları, Kiraz % 8.18, Marentelli % 7.84, Satı % 6.50, Girit % 6.49, İzmir Sofralık ve Samanlı % 5.07 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.73). Kısıtlı sulama uygulamasında değişim oranı Satı için % 9.58, Kiraz için % 6.53, Girit için % 5.27, Marentelli için % 3.32, İzmir Sofralık için % 3.21, Samanlı için % 1.43 şeklinde belirlenmiştir. Susuz konusunda ise Kiraz % 8.50, Girit % 6.76, Satı % 5.30, İzmir Sofralık % 5.04, Marentelli % 4.15, Samanlı % 3.68’lik değişim göstermişlerdir.



Şekil 4.73. Çeşitlerin farklı sulama konularında bitki boyu değişimleri (cm) (1. Yıl).

4.9.2.İkinci sezon (2020) bulguları

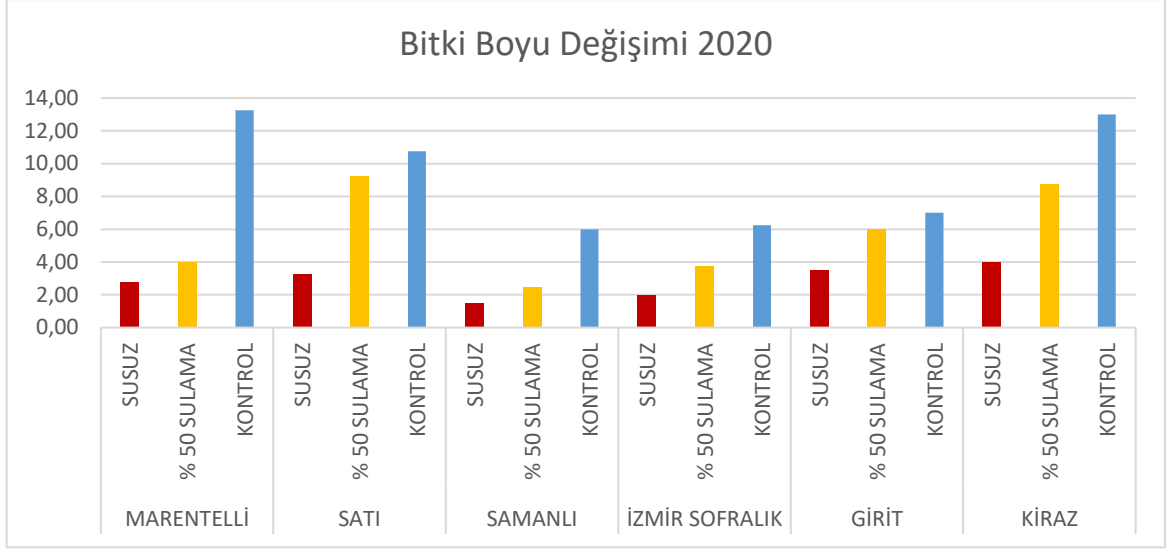
Çeşitlerin ikinci yılda bitki boyu değişimleri Çizelge 4.38’de görülmektedir. Bu yıl verileri 1.50 – 13.25 cm arasında değişim göstermiş olup; çeşit x sulama interaksyonu farklılıkları önemli bulunmuştur. Kontrol konusunda Kiraz ve Marentelli en fazla büyüme gösteren çeşitlerdir. Kısıtlı sulama uygulamasında, Satı ve Kiraz çeşitleri en yüksek değişimin görüldüğü çeşitler olmuştur. Susuz konusunda en yüksek değer Kiraz çeşidinde tespit edilmiştir. Tüm uygulamalar arasında Samanlı çeşidi en düşük değerlere sahiptir.

Bu özellik açısından, incelenen tüm uygulamalar istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almış olup; kontrol uygulaması en fazla büyümenin olduğu ilk grup olurken, bunu % 50 sulama uygulaması izlemiştir. Kuraklık stres uygulamasının yapıldığı bitkilerde ise en az büyüme kaydedilmiştir. Çeşitlerin bitki boyu ölçümleri dikkate alındığında, Kiraz ve Satı ilk grubu paylaşmıştır. En son grubu ise Samanlı ve İzmir Sofralık çeşitleri meydana getirmiştir.

Çizelge 4.38: Çeşitlerin bitki boyu değişimleri (2.Yıl).

Bitki Boyu Değişimleri (cm)				
Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	2.75 e	4.00 e	13.25 a	6.66 B
Satı	3.25 e	9.25 b	10.75 b	7.75 A
Samanlı	1.50 g	2.50 e	6.00 d	3.33 D
İzmir Sofralık	2.00 f	3.75 e	6.25 d	4.00 D
Girit	3.50 e	6.00 d	7.00 d	5.50 C
Kiraz	4.00 e	8.75 c	13.00 a	8.58 A
Ortalama	2.83 C	5.70 B	9.37 A	
(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 17 p< 0.001)				

Stres uygulamasının, büyüme parametrelerinden bitki boyuna etkisi irdelendiğinde; kontrol konusunda çeşitlerin değişim oranı Kiraz, Marentelli, Satı, Girit, İzmir Sofralık ve Samanlı çeşitlerinde sırasıyla % 8.09, % 7.79, % 7.66, % 4.01, % 3.73, % 3.70 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.74). Kısıtlı sulama uygulaması bakımından değişim oranı Satı'da % 6.40, Kiraz'da % 5.31, Girit'te % 3.61, Marentelli'de % 2.22, İzmir Sofralık'ta % 2.08, Samanlı'da % 1.55 olarak hesaplanmıştır. Susuz konusunda ise Satı % 2.31, Kiraz % 2.30, Girit % 2.09, Marentelli % 1.61, İzmir Sofralık % 1.23, Samanlı % 1.05'lik değişim göstermişlerdir.



Şekil 4.74. Çeşitlerin farklı sulama konularında bitki boyu değişimleri (cm) (2. Yıl).

4.10. Bitki Gövde Çapı İle İlgili Bulgular

4.10.1. Birinci sezon (2019) bulguları

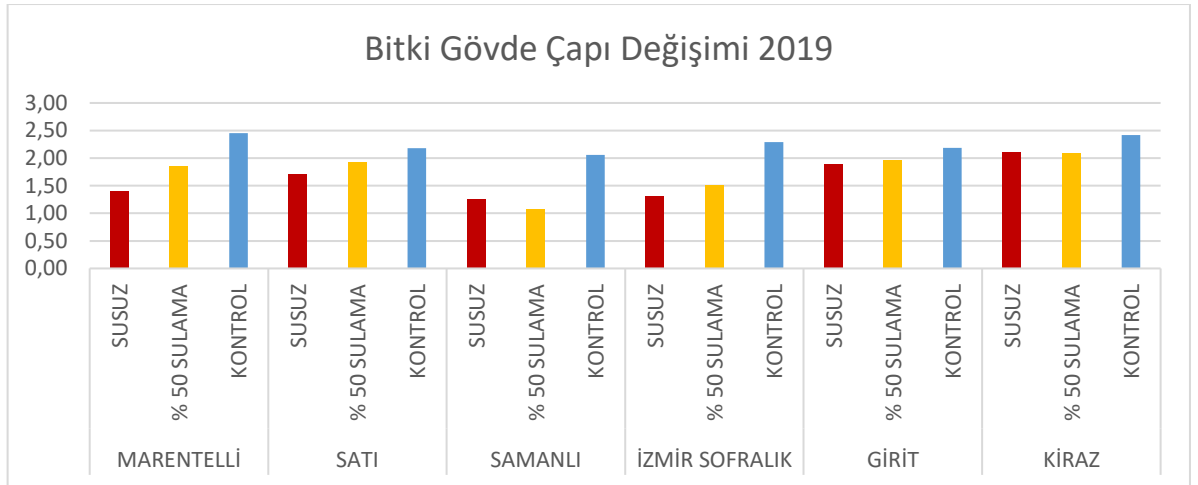
Zeytin çeşitlerinin gövde çapının, sulama konularına bağlı olarak; değişim aralığı 1.25 - 2.46 mm sınırında olup; istatistiksel açıdan çeşit ve sulama konuları arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 4.39). Kontrol konusunda tüm çeşitler arasında farklılık bulunmamakla birlikte; çap 2.06 ile 2.46 mm arasında değer almıştır. Kısıtlı sulama uygulamasında Kiraz, Girit ve Satı çeşitleri ilk sırayı paylaşmışlardır. Susuz konusunda ise Kiraz yine ilk sırada yer almış bulunmaktadır. Bu grupta en son sırayı Samanlı çeşidi almıştır.

Bitki gövde çapı değişimleri açısından uygulamalar incelendiğinde; sulamanın % 100 yapıldığı kontrol konusu ile tekrar sulama uygulaması yapılan susuz konusu aynı istatistiki grubu oluşturmuş olup; bunu takiben % 50 sulama uygulaması gelmektedir. Çeşitler arasındaki fark açısından ise; Kiraz, Girit, Satı ve Marentelli çeşitleri aynı grupta yer almışlardır. Samanlı çeşitler arasında en son grupta bulunmaktadır.

Çizelge 4.39: Çeşitlerin bitki gövde çapı değişimleri (1. Yıl).

Bitki Gövde Çapı Değişimleri (mm)				
Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	1.40 e	1.85 b	2.46 a	1.90 A
Satı	1.72 c	1.93 a	2.18 a	1.94 A
Samanlı	1.25 g	1.08 g	2.06 a	1.46 C
İzmir Sofralık	1.31 f	1.50 d	2.29 a	1.70 B
Girit	1.90 b	1.96 a	2.19 a	2.01 A
Kiraz	2.11 a	2.10 a	2.42 a	2.21 A
Ortalama	1.61 B	1.73 B	2.26 A	
(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 2 p< 0.001)				

Stres uygulamasının bitki gövde çapına etkisi irdelendiğinde; kontrol konusunda çeşitlerin değişim oranları Satı, Kiraz, Marentelli, Girit, İzmir Sofralık ve Samanlı çeşitlerinde sırasıyla % 14.84, % 14.49, % 13.98, % 12.82, % 12.48, % 11.78 olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.75). Kısıtlı sulama uygulamasında değişim oranı Satı için % 12.97, Kiraz için % 12.09, Marentelli için % 11.16, Girit için % 10.88, İzmir Sofralık için % 8.66, Samanlı için % 6.43 şeklinde bulunmuştur. Susuz konusunda ise % 13.17 (Kiraz), % 10.66 (Girit), % 10.34 (Satı), % 8.85 (Marentelli), % 8.22 (İzmir Sofralık), % 7.54 (Samanlı) oranlarında değişim saptanmıştır.



Şekil 4.75. Çeşitlerin farklı sulama konularında bitki gövde çapı değişimleri (cm) (1. Yıl).

4.10.2.İkinci sezon (2020) bulguları

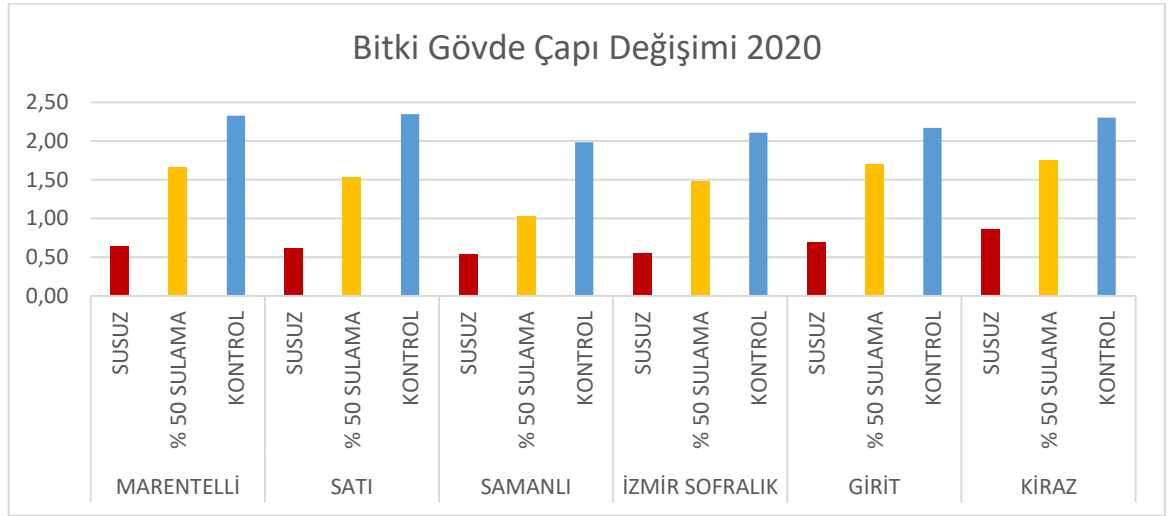
Çeşitlerin ikinci yılda bitki gövde çapı değişimleri Çizelge 4.40'da izlenmektedir. Bu yıl verileri en düşük 0.54 ile en yüksek 2.35 mm arasında olup; çeşit x sulama interaksyonu önemli bulunmuştur. Kontrol konusunda Satı, Marentelli ve Kiraz çeşitleri en fazla gelişim tespit edilen çeşitler olmuşlardır. Kısıtlı sulama uygulamasında, Kiraz, Girit ve Marentelli çeşitleri en yüksek değişimin görüldüğü çeşitler olarak aynı grubu paylaşmıştır. Susuz uygulamasında en yüksek değer Kiraz çeşidine ait olmuştur. Tüm sulama uygulamaları arasında Samanlı çeşidi en düşük değerlere sahip olmuştur.

Bu özellik bakımından, incelenen tüm sulama uygulamaları istatistiksel olarak farklı gruplarda bulunmuştur. Kontrol konusu en fazla büyümenin gerçekleştiği grup olurken, bunu % 50 sulama uygulaması takip etmiştir. Susuz konusu ise en az gelişimin kaydedildiği grup olmuştur. Zeytin çeşitlerinin gövde çapı değişimleri açısından, çeşitler değerlendirildiğinde; Kiraz ilk sırada yer almış olup; en son sırada Samanlı çeşidi yer almıştır.

Çizelge 4.40: Çeşitlerin bitki gövde çapı değişimleri (2. Yıl).

Bitki Gövde Çapı Değişimleri (mm)				
Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	0.64 j	1.65 e	2.33 a	1.54 B
Satı	0.62 j	1.54 f	2.35 a	1.50 B
Samanlı	0.54 k	1.03 h	1.98 d	1.18 D
İzmir Sofralık	0.55 j	1.49 g	2.11 c	1.38 C
Girit	0.69 j	1.71 e	2.17 b	1.52 B
Kiraz	0.85 ı	1.74 e	2.31 a	1.63 A
Ortalama	0.64 C	1.52 B	2.20 A	
(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 7 p< 0.001)				

Çeşitlerin gövde çapı değişim oranları kontrol konusunda Satı % 11.31, Kiraz % 11.22, Marentelli % 11.08, Girit % 9.90, İzmir Sofralık % 9.68 ve Samanlı % 9.54 şeklinde sıralanmıştır. Kısıtlı sulama uygulamasında Kiraz % 8.77, Satı % 8.52, Marentelli % 8.22, Girit % 8.00, İzmir Sofralık % 7.38, Samanlı % 4.87 değişim oranına sahip olmuşlardır. Susuz konusunda ise Kiraz, Girit, Satı, Marentelli, İzmir Sofralık ve Samanlı çeşitleri sırasıyla % 3.94, % 3.31, % 3.03, % 2.91, % 2.63'lük değişim göstermişlerdir (Şekil 4.76).



Şekil 4.76. Çeşitlerin farklı sulama konularında bitki gövde çapı değişimleri (cm) (2. Yıl).

4.11. Sürgün Boyu İle İlgili Bulgular

4.11.1. Birinci sezon (2019) bulguları

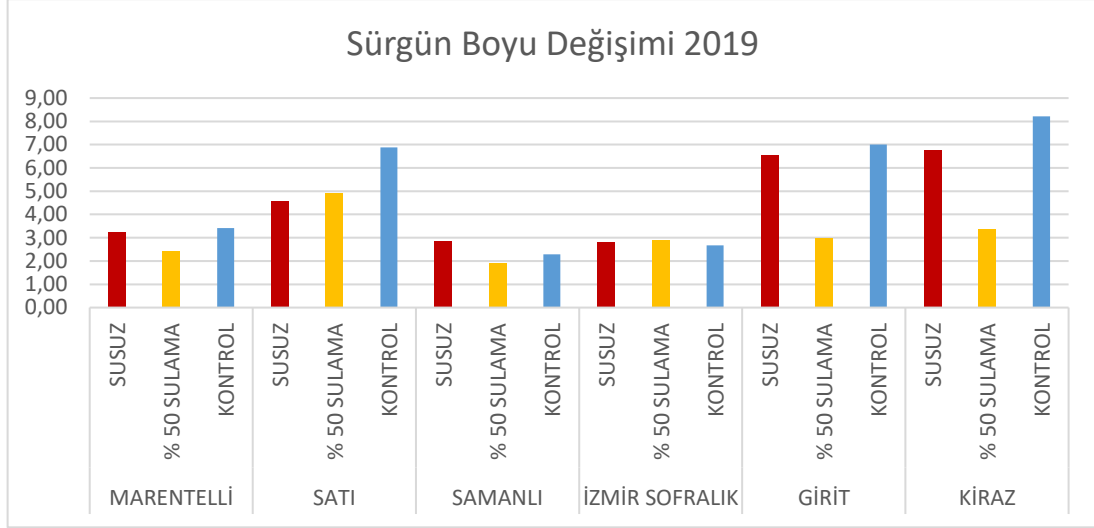
İncelenen çeşitlerin sürgün boyu, sulama uygulamalarına bağlı olarak, 1.92 cm ile 8.20 cm arasında değişim göstermiş olup; istatistiksel olarak çeşit x sulama interaksyonu önemlilik arz etmiştir (Çizelge 4.41). Kontrol uygulamasında en fazla büyüme Kiraz çeşidinde meydana gelmiştir. Bu değişim, kısıtlı sulama uygulamasında Satı çeşidinde tespit edilmiştir. Susuz konusunda Kiraz ve Girit çeşitleri öne çıkmaktadır. Samanlı çeşidi ise tüm sulama uygulamaları için de en son grupta yer almıştır.

Sürgün boyu değişimleri açısından sulama konuları değerlendirildiğinde; kontrol konusu en yüksek değişimin olduğu grup olarak ilk sırada yer alırken; belirli süre stres uygulandıktan sonra tekrar sulama yapılan uygulama ikinci sırada ve % 50 sulama yapılan uygulama ise en son grupta yer almıştır. Bu özellik bakımından çeşitlerin durumu irdelendiğinde; Kiraz ilk grupta, Satı ve Girit çeşitleri ikinci grubu paylaşıırken; Samanlı çeşidi en son grupta bulunmaktadır.

Çizelge 4.41: Çeşitlerin sürgün boyu değişimleri (1.Yıl).

Sürgün Boyu Değişimleri (cm)				
Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	3.25 d	2.42 e	3.42 d	3.03 C
Satı	4.58 c	4.92 c	6.87 b	5.45 B
Samanlı	2.87 d	1.92 g	2.29 f	2.36 D
İzmir Sofralık	2.83 d	2.92 d	2.67 d	2.80 C
Girit	6.54 b	3.00 d	7.00 b	5.51 B
Kiraz	6.75 b	3.37 d	8.20 a	6.11 A
Ortalama	4.47 B	3.09 C	5.07 A	
(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 25 p< 0.001)				

Stres uygulamasının, sürgün boyuna etkisi incelendiğinde kontrol konusunda çeşitlerin değişim oranı, Kiraz için % 33.68, Satı için % 25.35, Girit için % 24.78, Marentelli için % 12.89, İzmir Sofralık için % 9.88 ve Samanlı için % 8.35 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.77). Kısıtlı sulama uygulamasının değişim oranı, Satı, Kiraz, Girit, Marentelli, İzmir Sofralık ve Samanlı çeşitlerinde sırasıyla % 17.99, % 15.73, % 9.70, % 8.63, % 7.71, % 6.73 şeklinde bulunmuştur. Susuz konusunda ise en yüksek oran (% 30.80) Kiraz çeşidinde; en düşük oran (% 7.96) Samanlı çeşidinde tespit edilmiştir.



Şekil 4.77. Çeşitlerin farklı sulama konularında sürgün boyu değişimleri (cm) (1. Yıl).

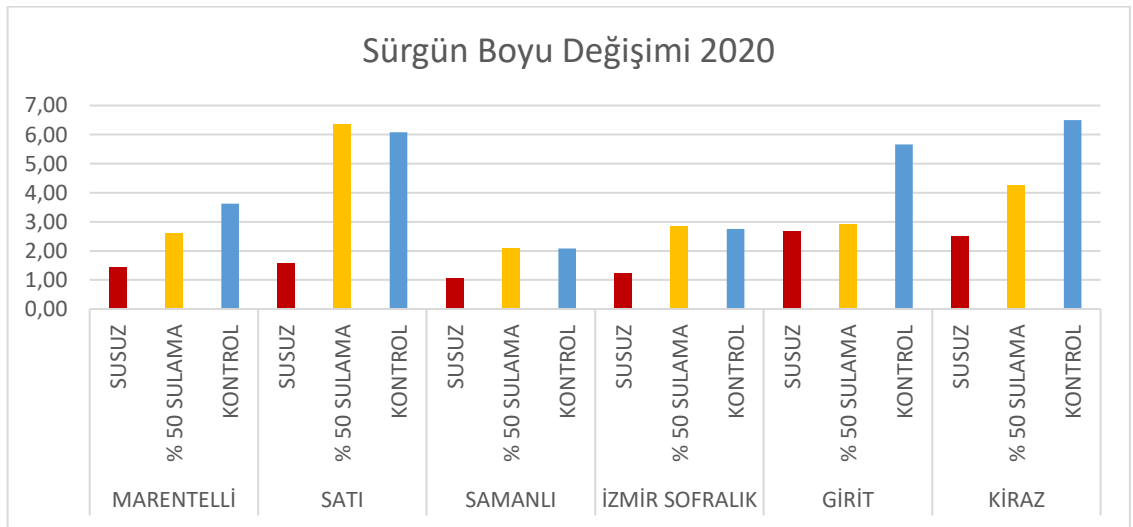
4.11.2.İkinci sezon (2020) bulguları

Çeşitlerin ikinci yılda sürgün boyu değişimleri Çizelge 4.42’da izlenmektedir. Bu yıl verileri en düşük 1.04 ile en yüksek 6.50 cm arasında olup; çeşit x sulama interaksyonu önemli olarak tespit edilmiştir. Kontrol konusunda Kiraz ve Satı çeşitleri en fazla gelişim göstermiştir. Kısıtlı sulama uygulamasında, Satı çeşidi ön plana çıkmaktadır. Susuz konusunda en iyi değerler Girit ve Kiraz çeşitlerinde elde edilmiştir. Tüm sulama uygulamaları arasında Samanlı çeşidi en az gelişim değerlerine sahip olmuştur. Bu özellik bakımından, incelenen tüm sulama konuları istatistiksel olarak farklı gruplarda yer alırken; kontrol birinci sırada, % 50 sulama ikinci ve susuz konusu en son sırada yer almıştır. Sürgün boyu değişimleri açısından, çeşitler değerlendirildiğinde; Kiraz ve Satı ilk grubu paylaşmış; Samanlı çeşidi en son grubu oluşturmuştur.

Çizelge 4.42: Çeşitlerin sürgün boyu değişimleri (2.Yıl).

Sürgün Boyu Değişimleri (cm)				
Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	1.42 h	2.58 e	3.63 d	2.54 C
Satı	1.58 g	6.33 a	6.08 a	4.66 A
Samanlı	1.04 h	2.08 f	2.09 f	1.73 D
İzmir Sofralık	1.21 h	2.83 e	2.75 e	2.26 C
Girit	2.66 e	2.92 e	5.67 b	3.75 B
Kiraz	2.50 e	4.25 c	6.50 a	4.41 A
Ortalama	1.73 C	3.50 B	4.45 A	
(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 22 p< 0.001)				

Sürgün boyuna sulama konularının etkisi incelendiğinde, çeşitlerin kontrol konusunda değişim oranları, % 18.93 (Kiraz), % 17.06 (Satı), % 15.42 (Girit), % 11.51 (Marentelli), % 8.82 (İzmir Sofralık) ve % 6.60 (Samanlı) olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.78). Kısıtlı sulama uygulamasında değişim oranı Satı için % 18.77, Kiraz için % 16.19, Girit için % 8.27, Marentelli için % 8.03, İzmir Sofralık için % 6.67, Samanlı için % 6.51'dir. Susuz konusunda, en fazla değişim Kiraz (% 8.22) ve Girit (% 6.81) çeşitlerinde olurken; en az değişim Samanlı (% 2.59) çeşidinde bulunmuştur.



Şekil 4.78. Çeşitlerin farklı sulama konularında sürgün boyu değişimleri (cm) (2. Yıl)

4.12. Sürgün Çapı İle İlgili Bulgular

4.12.1.Birinci sezon (2019) bulguları

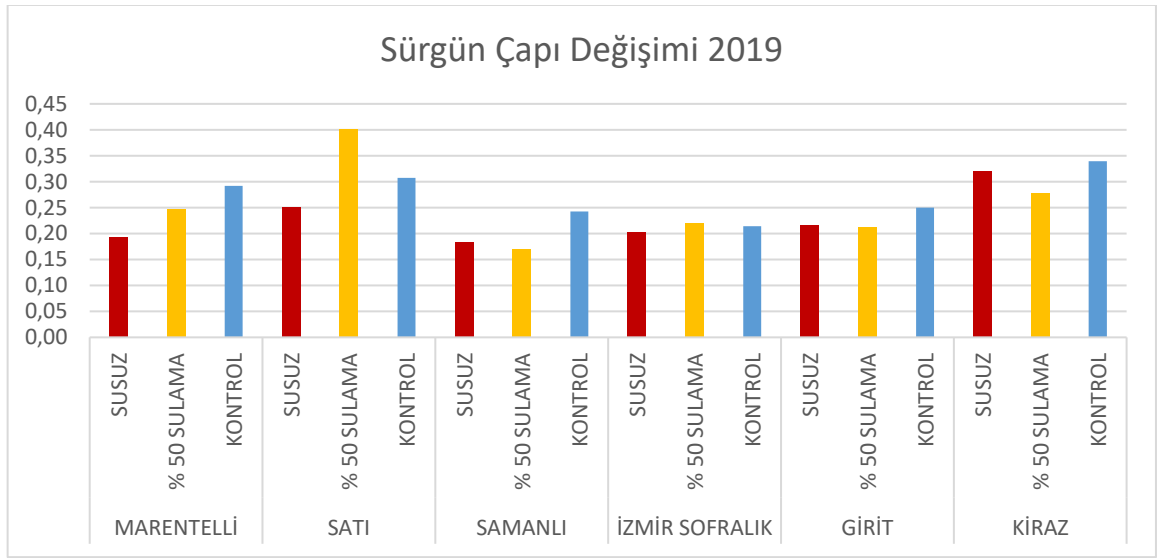
Sürgün çapı ölçümlerinde, sulama konularına bağlı olarak değişim, 0.16 – 0.40 mm arasında olup; istatistiksel açıdan çeşit ve uygulamalar arasındaki farklılık önemli bulunmuştur (Çizelge 4.43). Kontrol uygulamasında en fazla değişim sırasıyla 0.34 mm (Kiraz), 0.31 mm (Satı) ve 0.29 mm (Marentelli) olup; bu çeşitler aynı istatistiki grupta yer almıştır. Kısıtlı sulama uygulamasında Girit (0.40 mm) çeşidi diğer çeşitlere göre önemli bir fark yaratmıştır. Susuz konusunda ise Kiraz (0.32 mm) yine ilk sırada yer almış bulunmaktadır. Bu grupta en son sırayı Samanlı (0.18 mm) çeşidi oluşturmaktadır.

Sürgün çapı değişimleri açısından sulama uygulamaları incelendiğinde; kontrol ve % 50 sulama uygulaması aynı istatistiki grubu oluşturmuş olup; bunu takiben susuz konusu yer almaktadır. Çeşitler arasındaki fark açısından ise; Kiraz ve Satı çeşitleri aynı grupta yer almışlardır. Samanlı ve İzmir Sofralık çeşitleri en son grubu oluşturmaktadır.

Çizelge 4.43: Çeşitlerin sürgün çapı değişimleri (1.Yıl).

Sürgün Çapı Değişimleri (mm)				
Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	0.19 h	0.25 d	0.29 b	0.24 B
Satı	0.25 d	0.40 a	0.31 b	0.32 A
Samanlı	0.18 h	0.16 ı	0.25 e	0.19 C
İzmir Sofralık	0.20 g	0.22 f	0.22 f	0.21 C
Girit	0.22 f	0.21 f	0.25 d	0.23 B
Kiraz	0.32 b	0.28 c	0.34 b	0.31 A
Ortalama	0.23 B	0.25 A	0.27 A	
(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 24 p< 0.001)				

Kuraklık stres uygulamasının, sürgün çapına etkisi bakımından kontrol konusunda çeşitlerin değişim oranı, Satı % 12.74, Kiraz % 11.45, Marentelli % 11.12, Girit % 10.33, İzmir Sofralık % 9.18 ve Samanlı % 8.69'dır (Şekil 4.79). Kısıtlı sulama uygulamasında değişim oranı Satı, Kiraz, Marentelli, Girit, İzmir Sofralık ve Samanlı çeşitlerinde sırasıyla % 16.55, % 10.06, % 8.71, % 8.64, % 8.28, % 6.10 olarak tespit edilmiştir. Susuz konusunda ise bu değerler, Kiraz % 11.60, Satı % 10.52, Girit % 8.71, İzmir Sofralık % 7.11, Marentelli % 6.50, Samanlı % 6.01'lik değişim göstermişlerdir.



Şekil 4.79. Çeşitlerin farklı sulama konularında sürgün çapı değişimleri (cm) (1. Yıl)

4.12.2. İkinci sezon (2020) bulguları

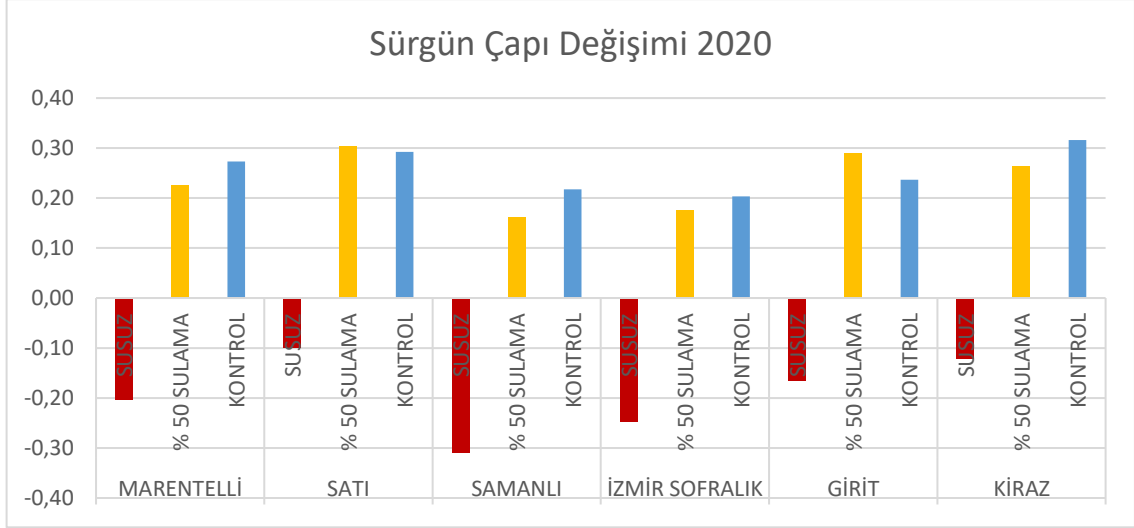
İkinci yıl sürgün çapı değerlerinin, sulama uygulamaları bazında değişimi Çizelge 4.44'de verilmektedir. Sürgün çapı uygulamalara bağlı olarak önemli ölçüde farklılık göstermiştir. Kontrol konusunda en fazla değişim sırasıyla Kiraz ve Satı çeşitlerinde meydana gelmiştir. Kısıtlı sulama konusunda Satı ve Girit çeşitleri dikkat çekmektedir. Susuz konuda ise çeşitlerin sürgün çapı değişimleri azalma yönünde olmuştur. Bu azalmanın en şiddetli olduğu çeşit Samanlı olarak tespit edilmiştir.

Sürgün çapı değişimleri açısından sulama konuları incelendiğinde; kontrol ilk sırada, % 50 sulama uygulaması ikinci; susuz uygulaması son grupta yer almaktadır. Çeşitler arasındaki fark açısından ise; Kiraz ve Satı çeşitleri aynı grupta yer almışlardır. Samanlı ve İzmir Sofralık çeşitleri en son grubu oluşturmaktadır.

Çizelge 4.44: Çeşitlerin sürgün çapı değişimleri (2.Yıl).

Sürgün Çapı Değişimleri (mm)				
Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	- 0.21 j	0.22 e	0.27 b	0.09 B
Satı	- 0.10 ı	0.30 a	0.29 a	0.16 A
Samanlı	- 0.31 l	0.16 h	0.22 f	0.02 C
İzmir Sofralık	- 0.25 k	0.18 g	0.20 f	0.04 C
Girit	- 0.17 j	0.29 a	0.24 d	0.12 B
Kiraz	- 0.12 ı	0.26 c	0.31 a	0.15 A
Ortalama	-0.19 C	0.23 B	0.25 A	
(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 48 p< 0.001)				

Sulama konularının sürgün çapına etkisi incelendiğinde; kontrol konusunda çeşitlerin değişim oranı, Satı % 10.64, Kiraz % 9.47, Marentelli % 9.30, Girit % 8.77, İzmir Sofralık % 7.89 ve Samanlı % 7.09'dir. Kısıtlı sulama uygulamasında değişim oranı Girit için % 10.79, Satı için % 10.66, Kiraz için % 8.55, Marentelli için % 7.24, İzmir Sofralık için % 6.01, Samanlı için % 5.45 şeklinde tespit edilmiştir. Susuz konusunda ise azalma söz konusudur. Bu grupta Kiraz % 3.74, Satı % 3.67, Girit % 6.02, Marentelli % 6.38, İzmir Sofralık % 8.05, Samanlı % 9.46'lık negatif yönlü bir değişim meydana gelmiştir (Şekil 4.80).



Şekil 4.80. Çeşitlerin farklı sulama konularında sürgün çapı değişimleri (cm) (2. Yıl).

4.13. Kök / Sürgün Oranı İle İlgili Bulgular

Stres koşullarında sürgünlerin köklere göre daha fazla etkilenmesi nedeniyle çeşitlerin kök / sürgün oranı ölçümleri incelenmiş olup; ölçümler çizelge 4.45'te görülmektedir. Ölçülen tüm değerler 0.32 ile 0.79 arasında değişmekte ve çeşit x sulama konuları arasında farklılık önemli bulunmuştur. Kontrol konusunda kök sürgün oranı, Marentelli için 0.45, Satı için 0.32, Samanlı için 0.70, İzmir Sofralık için 0.46, Girit için 0.54, Kiraz için 0.37 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, kısıtlı sulama uygulanan grupta ise Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz sırasıyla 0.47, 0.45, 0.78, 0.55, 0.65, 0.46 olarak belirlenmiştir. Susuz konusunda ise çeşitler arasında 0.41 – 0.79 arasında değişim göstermiştir.

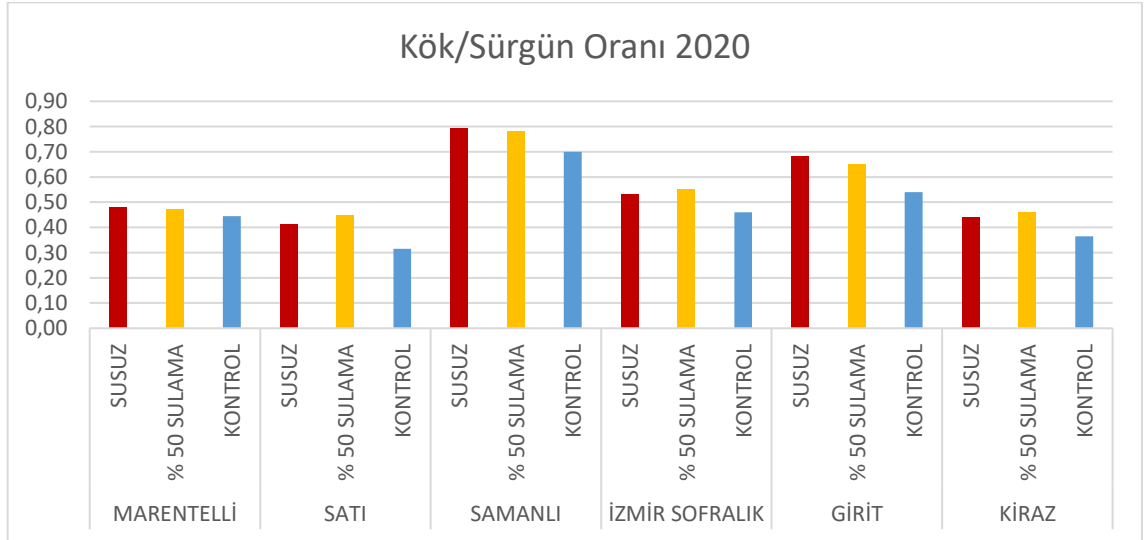
Bu özellik açısından sulama uygulamaları değerlendirildiğinde; kontrol ile % 50 sulama uygulaması aynı grubu paylaşmıştır. Susuz uygulaması ise alt grupta yer almıştır. Çeşitler incelendiğinde en yüksek ortalamayı Samanlı çeşidi, en düşük ortalamayı ise Satı çeşidi göstermiştir.

Çizelge 4.45: Çeşitlerin kök / sürgün oranı değerleri(2.Yıl).

Kök/Sürgün Oranı				
Çeşitler	Sulama Konuları			Ortalama
	Susuz	% 50 Sulama	Kontrol	
Marentelli	0,48 e	0,47 e	0,45 f	0.46 C
Satı	0,41 g	0,45 e	0,32 ı	0.39 E
Samanlı	0,79 a	0,78 a	0,70 a	0.75 A
İzmir Sofralık	0,53 e	0,55 d	0,46 e	0.51 C
Girit	0,68 b	0,65 c	0,54 e	0.62 B
Kiraz	0,44 f	0,46 e	0,37 h	0.42 D
Ortalama	0.47 B	0.56 A	0.55 A	

(Büyük harfler çeşitler arasındaki ve uygulamalar arasındaki farkları, küçük harfler çeşitlerin uygulamalara bağlı farklarını göstermektedir. CV = 13 p< 0.001)

Bu özellik irdelendiğinde; susuz konusunun kontrol konusuna göre değişim oranında Satı % 31.47, Girit % 26.39, Kiraz % 20.55, İzmir Sofralık % 15.22, Samanlı % 13.36, Marentelli % 8.18 şeklinde artış meydana gelmiştir. Kısıtlı sulama uygulamasının kontrole göre değişim oranları Satı, Kiraz, Girit, İzmir Sofralık, Samanlı ve Marentelli çeşitlerinde sırasıyla % 42.86, % 26.03, % 20.37, % 19.57, % 11.43 ve % 5.62 artış kaydetmiştir (Şekil 4.81).



Şekil 4.81. Çeşitlerin farklı sulama konularında kök / sürgün oranı değişimleri (2. Yıl)

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Abiyotik çevresel bir faktör olan su, bitkinin gelişmesi ve verimi açısından önemli bir sınırlayıcı etmen olarak bilinmektedir. Bitkiler, değişken iklim faktörlerine bağlı olarak, yaşamları boyunca dalgalı bir su kaynağı erişimine sahip olurlar (Blum, 1998). Buna bağlı olarak da değişen çevre şartlarına cevap niteliğinde fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler tepkiler geliştirirler. Kuraklık stresine karşı oluşturulan bu cevap ve adaptasyon mekanizmaları, bitkinin türüne, yaşına, genotipine, su kaybının şiddetine ve süresine göre değişim gösterebilmektedir (Marcinska et al., 2013).

Kuraklık stresine gösterdikleri tepkileri değerlendirmek amacıyla; incelenen zeytin çeşitlerinin (Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit, Kiraz) iki yaşındaki fidanları üzerinde, normal (kontrol - % 100) (S_2), kısıtlı (% 50) (S_1) ve stres (susuz) (S_0) sulama konularında; iki yıl süreyle fizyolojik, biyokimyasal ve morfolojik özellikleri araştırılmıştır.

Bitkilerin hücre bütünlüğünü koruması amacıyla, öncelikle hücrenin turgorunu koruması gerekmektedir. Basit ve kullanışlı bir yöntem olan yaprak oransal su içeriği, strese karşı tepkileri belirlemede önemli ipuçları sağlamaktadır. Su stresinin bir sonucu olarak, yaprak dokusunun su içeriğinin azalması da önemli bir belirteç olarak ortaya konulmuştur (Chaves, 1991).

Çalışmada zeytin çeşitlerinin ortalama yaprak oransal su içeriği değerleri, S_2 konusunda ilk yıl % 85.20 (İzmir Sofralık) ile % 86.39 (Kiraz); ikinci yıl % 83.00 (Marentelli) ile % 84.53 (Kiraz) aralığında değişim göstermiştir. S_1 konusunda ilk yıl % 83.04 (Marentelli) ile % 85.28 (Kiraz); ikinci yıl % 80.10 (Marentelli) ile 82.62 (Kiraz) aralığında tespit edilmiştir. (Bkz. Çizelge 4.1, 4.4). Bu yönden yürütülen diğer bazı araştırmalar irdelendiğinde; Aktepe Tangu (2012), incelediği 4 zeytin çeşidinde (Gemlik, Ayvalık, Domat ve Kilis Yağlık) yaprak oransal su içeriklerinin % 100 sulama uygulamasında % 78.7 ile % 83.6 arasında; % 50 sulama uygulamasında % 73.8 ile % 81.6 arasında; % 25 sulama uygulamasında % 66.8 ile % 80 arasında olduğunu belirlemiştir. Ben Hassine et al. (2017), Meski çeşidinde yaprak oransal su içeriğinin, 21 günlük kuraklık stresinden sonra % 50 ve % 25 sulama uygulamalarında kontrole göre sırasıyla % 84 ve % 78 oranında düştüğünü bildirmişlerdir. Edziri et al. (2018), bu değeri kontrol ve stres grubunda sırasıyla Oueslati çeşidi için % 82, % 66.4; Jarboui çeşidi için % 85, % 55; Meski çeşidi için % 83, % 31 olarak ölçmüştür. Al-Naqeeb (2020), sulanan ve sulanmayan

ağaçlarda sırasıyla yaprak oransal su içeriğini Ayvalık için % 56.42, % 43.23; Gemlik için % 56.42, % 42.51; Memecik için % 54.76, % 45.69 olarak tespit etmiştir. Araujo et al. (2021), Cobrançosa çeşidinde sulanan ve sulanmayan ağaçlarda yaprak oransal su içeriğini % 95.3, % 50.4 olarak belirlemişlerdir. Öncü (2021), Gemlik zeytin çeşidinde yaprak oransal su içeriğini tam sulama, 2/3 sulama, 1/3 sulama ve susuz uygulamalarında sırasıyla % 73.2, % 75.9, % 68.3, % 29.6 olarak bulduğunu bildirmiştir.

Denemede her iki yılda da, bütün çeşitlerde, sulama dozları azaldıkça yaprak oransal su içeriğinin de azaldığı gözlemlenmektedir (Bkz. Şekil 4.1, 4.7). Bunu destekler biçimde birçok araştırmacı tarafından da sulama dozu ile yaprak oransal su içeriği arasındaki doğru orantılı bir ilişkiden bahsedilmiştir (Bacelar et al., 2006; Boussadia et al., 2008; Guerfel et al., 2009; Aktepe Tangu, 2012; Abdallaha et al., 2017; Akyüz, 2017; Ahmadipor et al., 2018; Güler, 2018).

İlk yıl, S₀ konusunda, kuraklık etkisi başlamasından itibaren (21.06.2019) tekrar sulama yapılmıyaya kadar bütün çeşitlerin yaprak oransal su içeriği değerlerinin azaldığı gözlenmiştir (Bkz. Şekil 4.4). Stresin kuvvetlendiği (01.07.2019) dönemde; susuz konuda Kiraz başta olmak üzere, Satı ve Girit çeşitlerinde en az düşüşler elde edilmiştir. S₁ konusunda, sıralama değişmekle birlikte aynı çeşitler dikkati çekmiştir. Bu yönden İzmir Sofralık çeşidinde de yaklaşık benzer bir durum gözlenmiştir. Marentelli ve Samanlı çeşitleri ise son sıralarda yer almıştır (Bkz. Çizelge 4.2, Şekil 4.5). Susuz konusunun tekrar sulanmasıyla, Chartzoulakis et al. (2000), Güler (2018), Trentacoste et al. (2018), Melaouhi et al.'un (2021) çalışmalarına paralel biçimde bu araştırmada da tüm çeşitlerde, kontrol konusuna benzer geri dönüşlerin olduğu izlenmiştir. S₀ konusunun tekrar sulama yapılmasıyla 08.07.2019 tarihinde, en yüksek değerler Kiraz, Satı, Girit ve İzmir Sofralık çeşitlerinde elde edilmiştir (Bkz. Çizelge 4.3, Şekil 4.6). Bu bakımdan ilk üç çeşidin öne çıktığı görülmektedir. Bu durum, söz konusu çeşitlerin kuraklık stresi sonucunda adaptasyon yeteneğinin diğer çeşitlere oranla daha iyi olduğunun bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

İkinci yılda da; yaprak oransal su içeriği açısından, S₀ konusunda, stres kuvvetlendikçe tüm çeşitlerde önemli azalışlar kaydedilmiştir (Bkz. Çizelge 4.5, Şekil 4.11). İlk yıla benzer şekilde, yaprak oransal su içeriği Marentelli ve Samanlı çeşitlerinde en düşük; Kiraz, Girit ve Satı çeşitlerinde yüksek olarak bulunmuştur. Strese toleransta önemli bir parametre olan yaprak oransal su içeriği değerleri bakımından, Kiraz çeşidi öne çıkarken; bu yönden Girit ve Satı

çeşitleri de dikkat çekmektedir. Marentelli ve Samanlı çeşitleri ise toleransı en düşük olarak görülmektedir.

Bitkilerde kuraklığa toleransın önemli bir göstergesi, hücre zarının yapısını ve stabilitesini koruyabilmesidir. Su eksikliğinin, fizyolojik sonuçları arasında yaprak oransal su içeriğinin yanı sıra yaprak su potansiyeli ölçümlerinin de önemli bir yer tuttuğu bilinmektedir. Kuraklık baskısı arttıkça, bu parametrelerdeki azalma, ilk olarak hücre turgoru ve gaz alışverişindeki değişiklikler olarak kendini göstermektedir. Kuraklık stresine karşı diğer bitki türlerinin tepkileri ile karşılaştırıldığında, zeytin; daha düşük su içeriği değerlerinde, hücre turgor düzeyini daha iyi şekilde koruyabilmektedir. Zeytin ağacının bu yeteneğinin, hücreden su kaybını azaltmak amacıyla, kuraklık şiddetine paralel olarak hücre duvarı dayanıklılığının artması ile ilgili olduğunu söylemek mümkündür (Hsiao, 1973; Blokhina et al., 2003; Sofo et al., 2008, Brito et al., 2019).

Çeşitlerin yaprak su potansiyeli verileri kapsamında; ilk yıl, en yüksek - 2.39 MPa (Girit, Kontrol), en düşük - 6.18 MPa (Samanlı, Susuz); ikinci yıl en yüksek - 2.43 MPa (Girit, Kontrol), en düşük - 7.99 MPa (Samanlı, Susuz) olarak ölçülmüştür (Bkz. Çizelge 4.6, 4.9). Stresin şiddetine bağlı olarak, yaprak su potansiyeli değerlerini, Chartzoulakis et al. (2000), - 1.3 ile - 4.8 MPa; Dichio et al. (2005), Coratina çeşidinde - 1.65 ile - 5.35 MPa; Sofo (2011), - 1.5 ile - 6.5 MPa arasında bildirmişlerdir. Petridis et. al. (2012), kontrol, tarla kapasitesinin % 66'sı kadar sulama ve tarla kapasitesinin % 33'ü kadar sulama yapılan konularda bu değeri sırasıyla Gaidourelia çeşidi için - 1.45, - 2.38, - 3.45 MPa; Kalamon çeşidi için - 1.39, - 2.32, - 3.28 MPa; Koroneiki çeşidi için - 1.30, - 2.10, - 3.26 MPa; ve Megaritiki çeşidi için ise - 1.20, - 2.17, - 3.15 MPa olarak ölçmüşlerdir. Ben Hassine et al. (2017), Meski çeşidinde yaprak su potansiyelini, kontrol grubunda - 2.4 ile - 3.03 MPa; stres süresi ilerledikçe % 50 ve % 25 sulama uygulamasında sırasıyla - 4.54, - 4.98 MPa olarak belirlemişlerdir. Melaouhi et al. (2021), yaprak su potansiyelinin kontrol grubunda Arbequina çeşidi için - 16 Bar, Empeltre çeşidi için - 15.60 Bar; % 30 kısıtlı sulama grubunda Arbequina çeşidinde - 42.60 Bar, Empeltre çeşidinde - 42.20 Bar'a kadar düştüğünü tespit etmişlerdir. Tekrar sulama uygulamasıyla stres grubunun yaprak su potansiyeli değerlerinin, Arbequina ve Empeltre çeşitleri için sırasıyla - 11.10, - 8.40 Bar'a kadar yükseldiğini kaydetmişlerdir.

Denemenin her iki yılında da, yaprak oransal su içeriğine benzer biçimde; sulama miktarları azaldıkça su potansiyeli değerlerinde de azalış gözlenmiştir (Bkz. Şekil 4.12, 4.18).

Buna paralel olarak; sulama suyu miktarı azaldıkça yaprak su potansiyelinin azaldığı birçok araştırmacı tarafından da kaydedilmiştir (Chartzoulakis et al., 2000; Bacelar et al., 2006; Guerfel et al., 2009; Sofo, 2011; Aktepe Tangu, 2012; Kaya vd., 2015; Güler, 2018; Trentacoste et al., 2018).

Yaprak su potansiyeli açısından, stresin arttığı dönemde (01.07.2019), Kiraz çeşidinin öne çıktığı görülmektedir. Buna karşılık, Samanlı çeşidi son sırada yer almıştır. S₁ konusunda ise en yüksek değer Satı çeşidine aittir (Bkz. Çizelge 4.7, Şekil 4.16). S₀ konusunun tekrar sulanmasıyla, geri dönüşün Kiraz ve Satı çeşitlerinde en iyi olduğu; Samanlı ve Marentelli çeşitlerinin ise bu özellik yönünden son sırada yer aldığı görülmektedir (Bkz. Çizelge 4.8, Şekil 4.17).

İkinci yılda da; stresin kuvvetlendiği hafta (06.07.2020), S₀ konusunda en yüksek değer, ilk yıla paralel olarak Kiraz çeşidinde bulunurken, bunu Girit çeşidi takip etmiştir. En düşük değer ise S₀ konusunda Samanlı; S₁ konusunda ise Marentelli çeşidinde saptanmıştır (Bkz. Çizelge 4.10, Şekil 4.22).

Kurak iklim koşullarında, toprağın sahip olduğu su miktarının azalmasıyla beraber turgor kaybı meydana gelmekte ve dokulardaki su içeriği azalmaktadır. Kuraklığa gösterilen ilk tepkilerden bir diğeri de terleme ile meydana gelen su kaybını azaltmak amacıyla stomaların kapanmasıdır. Buna bağlı olarak karbondioksit alımının azalmasıyla asimilasyon da düşmektedir. Hatta stresin şiddetine göre fotosentez tamamen engellenmekte ve bitkinin ölümüne kadar giden sonuçlar ortaya çıkabilmektedir (Chaves et. al., 2003; Jaleel et. al., 2009).

Stres açısından önemli bir parametre olan CO₂ asimilasyon oranı, üç sulama uygulamasında da sezon boyunca ilk yıl 2.52 (Samanlı, Susuz) ile 13.84 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ (Kiraz, Tekrar Sulama); ikinci yıl 1.83 (Samanlı, Susuz) 12.92 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ (Samanlı, Kontrol) sınırlarında değişim göstermiştir (Bkz. Çizelge 4.11, 4.14). Can ve Özer (2016), Memecik zeytin çeşidinde fotosentez ölçümlerinin 10.43 ile 16.40 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ arasında olduğunu; düzenli budama yapılmış parsellerde ise bu oranın 14.56 ile 17.36 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ değerlerine yükseldiğini kaydetmişlerdir.

Her iki yılda da, kuraklık stresi arttıkça CO₂ asimilasyon oranının azaldığı gözlenmiştir (Bkz. Şekil 4.23, 4.29). CO₂ asimilasyon oranı, stresin belirgin olduğu dönemde (02.07.2019)

en fazla azalmayı göstermiştir. Bu bakımdan, susuz konusunun kontrol konusuna göre değişimi Kiraz çeşidinde en düşük düzeyde (% 37.22) olup; bu çeşidi Satı ve Girit çeşitleri izlemiştir. Marentelli (% 62.48) ve Samanlı (% 78.06) çeşitlerinde bu değişim çok yüksek düzeyde ortaya çıkmıştır. Kısıtlı sulama uygulamasının kontrolle karşılaştırılması durumunda yine en az değişim Kiraz (% 0.44) çeşidinde belirlenmiş olup; Girit ikinci sırada yer almıştır. En fazla değişim ise Samanlı (% 48.45) ve İzmir Sofralık (% 46.47) çeşitlerinde saptanmıştır (Bkz. Çizelge 4.12, Şekil 4.27). Susuz konusunun tekrar sulama uygulamasıyla en fazla artış % 68.57 ile Satı, % 61.65 ile Kiraz, % 43.09 Girit çeşitlerinde olurken; en düşük artışlar % 38.48 İzmir Sofralık, % 17.10 Marentelli, % 13.09 Samanlı çeşitlerinde tespit edilmiştir (Bkz. Şekil 4.13, Şekil 4.28).

CO₂ asimilasyon oranı bakımından çeşitler arasında farklılık ortaya çıkmış olup; ikinci sezonda kuvvetli stresin meydana geldiği 07.07.2020 tarihinde, bu değer, minimum düzeye ulaşmıştır. Bu aşamada Kiraz çeşidi daha yüksek ($3.34 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) CO₂ asimilasyon oranına sahip olurken; Samanlı çeşidinde en düşük ($1.83 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$) düzeyde bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.15, Şekil 4.33).

Sulama dozlarına bağlı olarak CO₂ asimilasyon oranındaki değişim yönünden elde edilen değerler, yürütülen diğer araştırmaların sonuçları ile karşılaştırıldığında, benzer bulgulara ulaşılmıştır. Bacelar et al. (2007), net fotosentez miktarını, kontrol ve stres grubunda sırasıyla Cobrançosa çeşidinde 17.3 ve $5.4 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$; Madural çeşidinde 15.5 ve $2 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$; Verdeal Transmontana çeşidinde 13.2 ve $3.8 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ sınırına kadar düştüğünü kaydetmişlerdir. Boussadia et al. (2008), kuraklık stresi ile birlikte fotosentetik asimilasyonun önemli derecede düşüş gösterdiğini belirtmişlerdir. Net CO₂ asimilasyon oranının; Koroneiki çeşidinde hafif, orta ve ağır stres durumunda sırasıyla kontrole göre % 45.92, % 76.0 ve % 93.29 oranında düşüş gösterdiğini; Meski çeşidinde ise sırasıyla % 4.22, % 17.12 ve % 54.84 oranında düşüş olduğunu belirlemişlerdir. Aganchich et al., (2009), Picholine çeşidinde asimilasyon oranının, kontrol grubunda $8.1 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$, % 50 sulanan grupta $5.8 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak tespit etmişlerdir. Benzer şekilde; Boughalleb and Hajlaoui (2010), CO₂ asimilasyon oranını, Chemlali çeşidinde kontrol grubunda $21.1 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ iken stres süresi ilerledikçe $3.4 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e; Zalmati çeşidinde ise kontrol grubunda $19.2 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ den stres ilerledikçe $6.7 \mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e kadar düştüğünü bildirmişlerdir. Ayrıca uygulanan sulama suyu miktarı azaldıkça (I₃₃) CO₂ asimilasyon oranının Gaidourelia, Kalamon, Koroneiki ve Megaritiki

çeşitlerinde kontrole göre sırasıyla % 85.9, % 96.4, % 95.9 ve % 93.7 oranında düştüğü kaydedilmiştir (Petridis et. al., 2012).

Su kısıtlılığına bağlı olarak; fotokimyasal olaylar etkilenmekte ve transpirasyon oranı da önemli ölçüde azalmaktadır. Bu durum stomaların davranışları sonucu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bu değişimin, su potansiyelinin azalması ile ilişkili olduğu da bildirilmektedir (Sofu et al., 2008; Anjum et al., 2011).

Bu çalışmada, ortalama transpirasyon oranı ilk yılda S₂ konusunda çeşitlere göre, 2.15 (İzmir Sofralık) ile 2.61 (Kiraz) mmolm⁻²s⁻¹ ; ikinci yıl 1.41 (Girit) ile 2.51 (Samanlı) mmolm⁻²s⁻¹ arasında belirlenmiştir. Bu değer, S₁ konusunda çeşitlere göre ilk yıl 1.74 (Satı) ile 2.69 (Kiraz) mmolm⁻²s⁻¹; ikinci yıl 1.31 (Girit) ile 2.00 (Kiraz) mmolm⁻²s⁻¹ aralığında ölçülmüştür (Bkz. Çizelge 4.16, 4.19).

Her iki yılda da; kuraklık yönünden stres miktarı arttıkça transpirasyon oranının düştüğü tespit edilmiştir (Bkz. Şekil 4.34, 4.40). Stresin belirgin biçimde ortaya çıktığı 02.07.2019 tarihinde transpirasyon oranında azalma gözükmeyle birlikte; susuz uygulamada bu değer en yüksek, Kiraz çeşidinde (1.87 mmolm⁻²s⁻¹) bulunmuştur. Buna karşılık Marentelli çeşidinde en düşük (0.90 mmolm⁻²s⁻¹) düzeyde gözlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.17, Şekil 4.38). Kısıtlı sulama uygulamasında kontrol konusuna göre en az değişim Kiraz (% 4.24) çeşidinde olurken; en fazla değişim Samanlı (% 44.18) çeşidinde meydana gelmiştir. S₀ konusunun tekrar sulanmasıyla en fazla artışlar % 34.09 ile Kiraz, % 31.32 ile Girit ve % 30.12 Satı çeşitlerinde olurken; % 20.78 ile Marentelli’de en düşük düzeyde ortaya çıkmıştır (Bkz. Çizelge 4.18, Şekil 4.39).

Stresin arttığı 07.07.2020 tarihinde, S₀ konusunda transpirasyon oranının en yüksek olduğu çeşit Kiraz (0.55 mmolm⁻²s⁻¹) ve Satı (0.54 mmolm⁻²s⁻¹) olurken en fazla azalış Samanlı çeşidinde (% 78.35) tespit edilmiştir. % 50 sulama uygulamasında kontrol konusuna göre en az değişim Kiraz (% 4.69), en fazla değişim Samanlı (% 40.12) çeşitlerinde hesaplanmıştır (Bkz. Çizelge 4.20, Şekil 4.44).

CO₂ asimilasyon oranına benzer şekilde; stres ile transpirasyon oranı arasında da korelasyon ortaya çıkmıştır. Bu bulgunun paralelinde Bacelar et al., (2007), transpirasyon oranlarını kontrol ve stres grubunda sırasıyla Cobrançosa çeşidinde 8.6, 2.1 mmolm⁻²s⁻¹; Madural çeşidinde 7.4, 0.8 mmolm⁻²s⁻¹; Verdeal Transmontana çeşidinde ise 6.1, 1.3

$\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak belirlemişlerdir. Stres süresi ilerledikçe transpirasyon oranı, Chemlali çeşidi için 10.3'ten $1.5 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e; Zalmati çeşidi için 8.8'den $1.7 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e kadar azalma göstermiştir (Boughalleb and Hajlaoui, 2010). El Yamani et al., (2020), stres koşullarında transpirasyon oranının $0.43 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e kadar düştüğünü bildirmişlerdir. Benzer şekilde; Anjum et al., (2011), çalışmalarında strese maruz kalan bitkilerde transpirasyon oranının kuvvetli şekilde azaldığını belirtmişlerdir.

Su stresinin, bitkinin stoma hareketleri üzerine de etkisi bilinmektedir. Stomalar, hücreler arası boşluk ile atmosfer arasındaki gaz alışverişini sağlamanın yanı sıra su buharı çıkışını da kontrol etmektedir. Stomalar açıldığında su, buhar halinde çıkar ve karbondioksit dokulara girer. Solunum sırasında meydana gelen gazlar da stomalar aracılığıyla dışarı atılır. Su stresiyse, fotosentez büyük oranda azalmaktadır. Bu azalma ilk olarak stomaların kapanması ve asimilasyonun düşmesiyle ortaya çıkmaktadır. Ayrıca stomalar dışında fotofosforilasyon, kloroplastlarda elektron taşınımı gibi bazı stoma dışı faktörlerin etkisi de bulunmaktadır (Göksoy ve Turan, 1991; Sofo et al., 2008).

Kuraklık stresi açısından bir diğer önemli parametre olan stoma iletkenliği, ilk yılda kontrol grubunda çeşitlere göre, ortalama 82.50 (Satı) ile 99.90 (Marentelli) $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak; ikinci yıl ise 63.13 (Girit) ile 108.21 (Samanlı) $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ aralığında ölçülmüştür. Bu değer, % 50 sulama uygulamasında çeşitlere göre ilk yıl 64.63 (Satı) ile 91.92 (Marentelli) $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$; ikinci yıl 58.64 (Girit) ile 93.62 (Kiraz) $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ arasında tespit edilmiştir. (Bkz. Çizelge 4.21, 4.24). Pouyafard vd. (2016) çalışmalarında, Ayvalık çeşidinde 4 farklı (I100, I66, I33, I0) sulama uygulamasında, stoma iletkenliği değerlerinin I100 konusunda 501.61-747.07 arasında, I66 konusunda 344.95-563.78 arasında, I33 konusunda 235.07-456.41 arasında ve I0 konusunda 0-140 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ arasında değiştiğini ayrıca bu sonucun, literatüre göre biraz yüksek bulunduğunu ve bunun sebebinin ise çeşit ve iklim farklılıklarından kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Kuvvetli strese bağlı olarak, her iki yılda da stoma iletkenliği değerlerinde azalma kaydedilmiştir (Bkz. Şekil 4.45, 4.51). Bu durum, ilk yıl S_0 konusunda Marentelli, Satı, Samanlı, İzmir Sofralık, Girit ve Kiraz çeşitleri için sırasıyla 41.92, 51.72, 27.15, 39.57, 38.53 ve $60.30 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ seviyesine kadar gerilemiştir. Stoma iletkenliği bakımından, susuz ve kısıtlı sulama uygulamalarının kontrol uygulamasına göre değişimi benzer sonuç göstermiş olup; değişimin en az olduğu çeşit Kiraz, en yüksek olduğu çeşit ise Samanlı olarak tespit

edilmiştir (Bkz. Çizelge 4.22, Şekil 4.49). S_0 konusunun tekrar sulanmasıyla en fazla iyileşme % 46.82 ile Kiraz ve ardından % 45.79 ile Satı çeşidinde meydana gelirken; en az iyileşmeler ise % 8.62 ile Marentelli ve % 6.85 Samanlı çeşitlerinde belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.23, Şekil 4.50).

İkinci sezonda da stoma iletkenliğinin susuz ve kısıtlı sulama uygulamalarının kontrol uygulamasına göre değişiminin en az olduğu çeşitler sırasıyla Girit ve Kiraz olurken, en yüksek olduğu çeşit ise her iki uygulamada ilk yıla benzer şekilde Samanlı çeşidi olarak saptanmıştır (Bkz. Çizelge 4.25, Şekil 4.55).

Stoma iletkenliğinin sulama konularına bağlı olarak değişimi, farklı araştırmacılar tarafından da ortaya konmuştur. Bacelar et al. (2007), stoma iletkenliği değerlerini kontrol ve stres koşullarında sırasıyla Cobrançosa çeşidinde $307.7, 54.4 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$; Madural çeşidinde $247.5, 18.7 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$; Verdeal Transmontana çeşidinde $197.3, 32.7 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak tespit etmişlerdir. Bu değeri, Boussadia et al. (2008), hafif, orta ve ağır stres durumunda sırasıyla Koroneiki çeşidinde $120, 70, 40 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$; Meski çeşidinde $220, 120, 60 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ kadar gerilediğini kaydetmişlerdir. Aganchich et al. (2009), çalışmalarında Picholine çeşidinde stoma iletkenliğini kontrol grubunda $87.1 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ iken stres grubunda $58.3 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak tespit etmişlerdir. Strese maruz kalınan süre uzadıkça, stoma iletkenliği değerinin 10, 20, 40 ve 60 günde sırasıyla Chemlali çeşidi için $595 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'den $434, 259, 94, 12 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e; Zalmati çeşidid için $430 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'den $334, 259, 105, 25 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e kadar gerilediği bildirilmiştir (Boughalleb and Hajlaoui, 2010). Benzer şekilde; stoma iletkenliği değerinin 8 günlük streste 250'den 90'na; 15 günlük streste 75'e ve 21 günlük stres koşullarında $50 \text{ mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'e kadar düştüğü kaydedilmiştir (Sofa, 2011). Petridis et. al. (2012), stoma iletkenliğinin, tarla kapasitesinin % 33 kadar sulama yapılan konuda kontrole göre Gaidourelia çeşidi için % 91.3, Kalamon çeşidi için % 95.8, Koroneiki çeşidi için % 94.7, Megaritiki çeşidi için % 94.7 azalış kaydettiğini tespit etmişlerdir. Ertem'e (2018) göre Memecik zeytin çeşidinde stoma iletkenliği değerleri, $I_{\text{susuz}}, I_{\text{kontrol}}, I_{66}$ ve I_{33} sulama uygulamalarında sırasıyla 293.83, 382.62, 371.50 ve 293.57 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 'dür. Uçkay (2019), Memecik zeytin çeşidinde stoma iletkenliğini, yağışa dayalı, % 100 sulama, % 66 sulama ve % 33 sulama konularında sırasıyla 179.6, 275.6, 250.2 ve 242.4 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ olarak saptamıştır. Melaouhi et al. (2021), stoma iletkenliğinin kontrol grubu ile % 30 kısıtlı sulama grubunda Arbequina çeşidinde 180'den 40 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$; Empeltre çeşidinde 140'tan 40 $\text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ azaldığını ayrıca stres grubunun tekrar sulama uygulamasıyla bu değerin tekrar arttığını bildirmişlerdir.

Bitki gelişimi ve verimliliği, su stresinden olumsuz etkilenir. Bu açıdan stres anında, hayatta kalma ve büyüme önemli bir hedeftir. Su eksikliği altında, performansın bir parametresi olan su kullanım etkinliği, önemli bir seleksiyon özelliğidir (Osakabe et al., 2014).

Su kullanım etkinliği değerleri çeşit ve sulama uygulamalarına göre değişmekle birlikte ilk sezon en düşük 0.071 ile en yüksek 0,128; ikinci sezon en düşük 0.077 en yüksek 0,124 $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1} / \text{mmolm}^{-2}\text{s}^{-1}$ arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.26; 4.29).

Stresin arttığı dönemde, su kullanım etkinliği açısından, susuz konusunun kontrol konusuna göre değişimi en az olan çeşit Satı (% 7.81) olurken en fazla değişim Marentelli (% 13.38) çeşidinde saptanmıştır. Kısıtlı sulama uygulamasının kontrol konusuna göre değişimi ise en az Kiraz çeşidinde % 0.08, en fazla İzmir Sofralık çeşidinde % 27.94 olarak belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.27; Şekil 4.60). İkinci sezonda stresin kuvvetlendiği haftada (07.07.2020) susuz konusunun kontrol konusuna göre değişimi en az Kiraz (% 3.56) en fazla Samanlı (% 20.62) çeşitlerinde ortaya çıkmıştır. Kısıtlı sulama uygulaması kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında bu değişim, % 0.22 olarak Kiraz çeşidinde en az bulunurken, % 3.70 Samanlı çeşidinde en fazla tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 4.30; Şekil 4.66).

Araştırmada iki yıl süresince, tüm çeşitlerde fizyolojik özellikler bakımından her sulama konusunda sezon boyunca zamana bağlı olarak dalgalanmalar meydana gelmiştir. Yaprak oransal su içeriği değerlerinde (Bkz. Şekil 4.2, 4.3, 4.4, 4.8, 4.9); yaprak su potansiyeli ölçümlerinde (Bkz Şekil 4.13, 4.14, 4.15, 4.19, 4.20) bu değişim gözlenmektedir. CO_2 asimilasyon oranında (Bkz. Şekil 4.24, 4.25, 4.26, 4.30, 4.31); transpirasyon oranında (Bkz. Şekil 4.35, 4.36, 4.37, 4.41, 4.42); stoma iletkenliğinde (Bkz. Şekil 4.46, 4.47, 4.48, 4.52, 4.53) ve su kullanım etkinliğinde (Bkz. Şekil 4.57, 4.58, 4.59, 4.63, 4.64) sezon boyunca meydana gelen dalgalanmalar takip edilmektedir. Tüm bu ölçümler incelendiğinde; yüksek değerlerin elde edildiği dönemlerde, sıcaklıkların nispeten daha düşük hava neminin yüksek olduğu Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3'te izlenmektedir. Reich and Borchert (1988); Fernandez et al. (1997); Aşık vd. (2014); El Yamani et al. (2019) gibi araştırmacılar da çalışmalarında, kuraklık stresiyle iklimsel dalgalanmaların (sıcaklık, yağış) ilişkili olduğundan bahsetmişlerdir. Kramer'e (1962) göre, stres boyunca zamana bağlı olarak iniş çıkışların bulunması da, bitkilerde su dengesini açıklayan fizyolojik süreçlerin, ekolojik koşullar ile ilişkili olmasıyla açıklanmıştır.

Yapılan araştırmalar, kuraklık stresine karşı geliştirilen antioksidan enzimlerin, dokuların oksidatif strese karşı korunmasında önemli rol oynadıklarını göstermektedir. Ayrıca oleuropein ve hidroksitirosol gibi fenolik bileşiklerin, besinsel ve organoleptik özelliklerin iyileştirmesinin yanı sıra bitkide savunma mekanizmalarından da sorumlu olduğu bilinmektedir (Petridis et al., 2012; Machado et al., 2013).

Kuraklık stresine tepkilerin tespitinde biyokimyasal parametreler de etkili olmaktadır. Bunlardan biri olan antioksidan kapasite miktarı, kontrol uygulamasında 3353.69 (Satı) - 4183.26 (Girit) $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ yaprak; kısıtlı sulama uygulamasında 4315.99 (Marentelli) - 5090.26 (Girit) $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ yaprak aralığında hesaplanmıştır (Bkz. Çizelge 4.31).

Kuraklık stresine bağlı olarak, antioksidan kapasitede artış ortaya çıkmaktadır (Bkz. Şekil 4.67). Kısıtlı sulama uygulamasında da antioksidan kapasite kontrole göre yüksek düzeydedir. Stres koşullarında Girit çeşidinde (9990.27 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ yaprak) antioksidan kapasite en yüksektir. Kiraz ve İzmir Sofralık çeşitleri aynı istatistiksel grupta yer almaktadır. Bu değer, Marentelli (8120.96 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ yaprak) ve Samanlı (8176.27 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ yaprak) çeşitlerinde en düşük düzeydedir. Kısıtlı sulama uygulamasında da çeşitler benzer davranış göstermektedir. % 50 sulama uygulamasının kontrol ile karşılaştırılmasında da Satı (% 38.92) ve Kiraz (% 30.75) çeşitleri öne çıkarken; Marentelli (% 20.36), Samanlı (% 20.48) çeşitleri en az değişimin görüldüğü çeşitler olmuştur.

İkinci yılda S₂ konusunda antioksidan kapasite en düşük 3060.63 (Satı) – en yüksek 3839.37 (Girit) $\mu\text{mol TE} / 100\text{ g}$ yaprak olarak belirlenmiştir. S₁ konusunda ise değerler, 3986.31 (Marentelli) – 5852.36 (Girit) $\mu\text{mol TE} / 100\text{ g}$ yaprak arasında değişim göstermiştir (Bkz. Çizelge 4.33). İlk yıla benzer biçimde, antioksidan kapasite kuraklık stresi ile yükselme eğilimindedir (Bkz. Şekil 4.69). Bu değer susuz konusunda, Girit çeşidinde en yüksek (8511.86 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ yaprak), Marentelli’de ise (6880.90 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ yaprak) en düşük seviyededir. Benzer durum, kısıtlı sulama uygulamasında da ortaya çıkmaktadır. % 50 sulama uygulamasının kontrol konusuna göre en fazla Girit’te % 52.43, en az Marentelli’de % 10.15 oranında değişim gözlenmiştir.

Antioksidan kapasitenin zeytin çeşitlerine göre değişimi, Sevim ve Tuncay, (2012) tarafından da 2008/09 ve 2009/10 sezonunda sırasıyla Ayvalık çeşidinde 2027.64 ve 1898.81 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$., Memecik çeşidinde 1512.32 ve 1214.51 $\mu\text{mol TE}/100\text{ g}$ olarak ifade

edilmektedir. Diğer yandan sulama koşullarına bağlı olarak antioksidan kapasitenin değişimini destekler biçimde bu değer, kontrol uygulamasında 27.8 - 60.3 mmol Trolox/kg, kısıtlı sulama uygulamasında 27.3 - 98.8 mmol Trolox/kg, yağışa dayalı sulamada ise 43.2 - 236.6 mmol Trolox/kg olarak tespit edilmiştir (Machado et al., 2013). Ayrıca Petridis, et. al., (2012), antioksidan kapasitede tarla kapasitesinin % 33'lük sulama uygulamasında kontrole göre artış meydana geldiğini ve bu değer Gaidourelia çeşidinde 13.44, Kalamon çeşidinde 11.76, Koroneiki çeşidinde 10.90, Megaritiki 10.55 $\mu\text{mol A.A. g}^{-1} \text{d.w}$ kadar yükseldiğini bildirmişlerdir.

İncelenen zeytin çeşitlerinin toplam fenol içerikleri, sulama uygulamalara bağlı olarak ilk yıl 174.98 (Satı, Kontrol) – 816.57 (Girit, Susuz); ikinci yıl 191.48 (Marentelli, Kontrol) – 758.27 (Girit, Susuz) mg CAE / 100 g yaprak olarak değişiklik göstermiştir. (Bkz. Çizelge 4.34, 4.36). Sevim ve Tuncay, 2012, çalışmalarında iki sezonda toplam fenol madde miktarlarını, sırasıyla Ayvalık çeşidinde 237.73 ve 235.64 mg CAE/100 g., Memecik çeşidinde 230.64 ve 233.73 mg CAE/100 g olarak tespit etmişlerdir.

S₀ konusunda toplam fenol içeriği en yüksek olup; bu grubu S₁ konusu izlemektedir. S₂ konusunda ise bu değerler daha düşük düzeydedir. Girit ve Kiraz çeşitleri susuz ile % 50 sulama uygulamalarında en yüksek seviyede toplam fenol içerirken; bu değer Marentelli ve Samanlı çeşitlerinde düşük düzeydedir. İkinci yılda da stres döneminde toplam fenol içeriği susuz konusunda en yüksek olup; kontrolde en düşük düzeydedir (Bkz. Şekil 4.72). Kısıtlı sulama uygulamasında da fenol içeriği yüksektir. Çeşitler bazında değerlendirmede de Girit ve Kiraz çeşitleri öne çıkarken; Marentelli ve Samanlı çeşitleri son sıralarda yer almaktadır.

Fenolik bileşikler gibi sekonder metabolitlerin miktarındaki artış, stres koşullarına tepki olarak görülmektedir. Ayrıca bu bileşiklerin (oleuropein, hidroksitirosol, flavonoidler, luteolin vs.) antioksidan aktivitelerden sorumlu olduğu da düşünülmektedir. Stres şiddeti arttıkça toplam fenol miktarlarındaki artış; Ennajeh et al. (2009), Machado et al. (2013), Ahmadipor et al., (2018), Mechri et al. (2020), Araujo et al. (2021) tarafından yapılan çalışmalarda da bildirilmiştir.

Farklı sulama uygulamalarında çeşitlerin toplam fenol içeriği incelendiğinde; bu değer kontrol, % 75 ve % 50 sulama konularında sırasıyla, Zard çeşidinde 25.50, 28.80, 31.33 mg GAE / 100 g FW; Amigdalolia çeşidinde 20.27, 22.87, 24.43 mg GAE / 100 g FW; 18.20,

19.23, 21.73 mg GAE / 100 g FW olarak tespit edilmiştir (Ahmadipor et al., 2018). Diğer yandan Ennajeh et al., (2009), % 40'lık yaprak oransal su içeriği koşullarında, toplam fenol içeriği Chemlali ve Meski yapraklarında sırasıyla 60 ve 52 mg GAE g⁻¹ DW olarak hesaplamışlardır. Bu değer, % 33 sulama yapılan uygulamada kontrol grubuna göre % 63.36 artış gösterdiği; Gaidourelia çeşidinde 58, Kalamon çeşidinde 55, Koroneiki çeşidinde 45, Megaritiki 46 mg GAE g⁻¹ d.w kadar yükseldiği Petridis et. al., (2012), tarafından ortaya konmuştur. Ayrıca Edziri et al., (2018), kontrol ve stres grubunda bu değeri, Oueslati çeşidinde 30, 44; Jarboui çeşidinde 20, 28; Meski çeşidinde 18, 24 mg GAE g⁻¹ saptamışlardır. Melaouhi et al., (2021), toplam fenol içeriğini, kontrol grubunda Arbequina çeşidinde 1.5; Empeltre çeşidinde 2.3 mg GAE g⁻¹ iken kısıtlı sulama uygulamasında sırasıyla 3.3 ve 4.5 mg GAE g⁻¹ kadar arttığını ve tekrar sulama uygulamasıyla bu değer azaldığını belirlemişlerdir.

Su kısıtlılığının ilk etkilerinden biri vejetatif büyümedeki azalmadır. Bitki gelişmesindeki azalma, sürgün ve kök meristemlerindeki hücre bölünmesinin ve genişlemesinin durması nedeniyle meydana gelmektedir. Kuraklık stresinde belirgin şekilde gövde çapının ve sürgün büyümesinin kısıtlandığı bilinmektedir (Anjum et al., 2011).

Zeytin çeşitlerinin morfolojik özellikler bakımından bitki boyu değişimleri incelenmiştir (Bkz. Çizelge 4.37, Şekil 4.73). S₂ konusunda Kiraz (12.00 cm) ve Marentelli (12.25 cm); S₁ konusunda Satı (12.50 cm) ve Kiraz (10.00 cm); S₀ konusunda Kiraz (13.50 cm) ve Girit (10.50 cm) çeşitleri öne çıkmaktadır. Her üç sulama uygulamasında da Samanlı çeşidi en son sırada yer almıştır.

İkinci yılda, bitki boyu değişimleri göz önüne alındığında; birinci yıla benzer şekilde çeşit x sulama interaksyonu önemli bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.38, Şekil 4.74). Her iki yılda da kontrol konusunda Kiraz (13,00 cm) ve Marentelli (13,25 cm) ilk grubu paylaşmıştır. Kısıtlı sulama uygulamasında Satı (9.25 cm) ve Kiraz (8,75 cm) çeşitleri en iyi gelişim sergileyen çeşitler olmuşlardır. Susuz konusunda ise Kiraz (4,00 cm) çeşidi en yüksek değerde değişim göstermiştir. Bu yılda da; her üç sulama konusu açısından Samanlı çeşidi en son sırada yer almıştır. Bitki boyu değişimleri ile ilgili iki yıllık değerlendirmeler sonucunda, tüm sulama uygulamalarında en fazla gelişim Kiraz en az gelişme Samanlı çeşidinde ortaya çıkmıştır.

Zeytin çeşitlerinde diğer bir parametre olan gövde çapı ölçümleri değerlendirilmiştir (Bkz. Çizelge 4.39, Şekil 4.75). Kontrol konusunda çeşitler arasında farklılık çıkmamakla

birlikte; en yüksek değere Marentelli (2,46 mm) çeşidi sahip olmuştur. Bu durum Marentelli'nin çeşit özelliği olarak büyük habitus oluşturma eğiliminde olmasını da doğrular niteliktedir. % 50 sulama uygulamasında Kiraz (2.10 mm), Girit (1.96 mm) ve Satı (1.93 mm) öne çıkan çeşitler arasındadır. Susuz konusunda Kiraz (2.11 mm) ilk sırada bulunurken; Samanlı çeşidi (1.25 mm) en son sırada yer almıştır.

İkinci yılda da bitki gövde çapı değişimleri açısından çeşit x sulama interaksyonu önemli bulunmuştur (Bkz. Çizelge 4.40, Şekil 4.76). Kontrol konusunda Satı (2,35 mm), Marentelli (2,33 mm) ve Kiraz (2.31 mm) çeşitleri ilk grubu paylaşmıştır. Kısıtlı sulama uygulamasında da üç çeşit, Kiraz (1,74 mm), Girit (1,71 mm) ve Marentelli (1.65 mm) en iyi gelişim göstererek aynı grupta bulunmuşlardır. Kiraz ve Girit çeşitleri ilk yılda da benzer sonuç göstermişlerdir. Susuz konusunda ilk yıla benzer şekilde Kiraz (0.85 mm) çeşidi en yüksek, Samanlı (0.54 mm) çeşidi en düşük değişim göstermişlerdir.

Gholami et al.'a (2017) göre, kısıtlı sulama koşullarında bitki boyu ve gövde çapı azalışlarını destekler biçimde, Roughani, Amphisis and Mission çeşitlerinde de % 60 kısıtlı sulama koşullarında kontrole göre daha düşük bir büyüme gerçekleşmiştir. Strese maruz kalan grupta kontrol grubuna göre bitki boyunda % 42; gövde çapı genişlenmesinde % 76.5 azalma olduğunu ortaya koymuşlardır (Karimi et. al., 2018). Öncü (2021), Gemlik zeytin çeşidinde kontrol, I₆₆, I₃₃, I₀ uygulamalarında sulama seviyeleri azaldıkça büyüme ve gelişimin de (bitki boyu, gövde çapı ve sürgün boyu) yavaşladığını belirlemiştir.

Zeytin çeşitlerinin sulama konularına bağlı olarak sürgün boyu değişimleri ilk yıl 1.92 – 8.20 cm; ikinci yıl 1.04 – 6.50 cm arasında değişim göstermiştir (Bkz. Çizelge 4.41, 4.42, Şekil 4.77, 4.78). Kontrol konusunda Kiraz (8.20 cm) çeşidi; % 50 sulama konusunda Satı (4.92 cm); susuz uygulamasında Kiraz (6.75 cm) ve Girit (6.54 cm) çeşitleri öne çıkmıştır. Her üç sulama uygulamasında da Samanlı çeşidi en son grupta yer almıştır.

İkinci sezonda bütün sulama konularında ilk yıla benzer sonuçlar elde edilmiştir. Sürgün boyu bakımından, kontrol konusunda Kiraz (6.50 cm) ve Satı (6.08 cm) çeşitlerinde; % 50 sulama konusunda Satı çeşidinde (6.33 cm); susuz uygulamasında ise Kiraz (2.50 cm) ve Girit (2.66 cm) çeşitlerinde en fazla büyüme tespit edilmiştir. Her üç sulama uygulamasında da Samanlı çeşidi ilk yıla benzer şekilde, en son grupta yer almıştır.

Çeşitlerin sulama uygulamalarına göre sürgün çapı değişimleri değerlendirildiğinde; kontrol konusunda Kiraz (0.34 mm), Satı (0.31 mm) ve Marentelli (0.29 mm); % 50 sulama konusunda Girit (0.40 mm) çeşidi diğer çeşitlere göre önemli bir fark yaratmıştır (Bkz. Çizelge 4.43, Şekil 4.79). Susuz konusunda ise Kiraz (0.32 mm) yine ilk sırada yer almış olup; en son sırada Samanlı (0.18 mm) çeşidi bulunmuştur.

İkinci yılda da sürgün çapı değişimleri incelendiğinde sulama uygulamalarına bağlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Bkz. Çizelge 4.44, Şekil 4.80). Kontrol konusunda Kiraz (0.31 mm) ve Satı (0.29 mm); % 50 sulama konusunda Satı (0.30 mm) ve Girit (0.29 mm) çeşitleri aynı istatistik grubu paylaşmışlardır. Susuz konuda ise bu değerlerde azalma tespit edilmiştir. En az azalma Satı (0.10 mm) ve Kiraz (0.12 mm) çeşitlerinde olurken; en fazla azalma Samanlı (0.31 mm) çeşidinde meydana gelmiştir.

Kısıtlı sulama koşullarında sürgün boyutlarında değişim ortaya çıkmaktadır. Bu bulguyu destekler biçimde sürgün uzunluğu değişimleri, kontrol grubunda 20.4 ile 29.7cm; % 50 sulama uygulamasında 18.0 ile 28.4 cm; % 25 sulama uygulamasında 19.8 ile 25 cm olarak belirlenmiştir. Sürgün çapı değişimleri kontrol grubunda 2.89 ile 4.17 mm; % 50 sulama uygulamasında 2.50 ile 3.83 mm; % 25 sulama uygulamasında 2.63 ile 3.64 mm arasında bulunmuştur (Aktepe Tangu, 2012). Çalışmamıza paralel olarak Pouyafard vd. (2016)'da çalışmasında, Ayvalık çeşidinde uyguladığı farklı sulama konularından (I_{100} , I_{66} , I_{33} , I_0), susuz uygulamasındaki morfolojik ölçümlerde negatif değişim olduğunu bitkinin dokularındaki suyu kaybederek büzölmelerin meydana geldiğini bildirmişlerdir. Sürgün gelişimi bakımından Dezful çeşidinin Fishomi, Amigdalolia ve Conservolia çeşitlerine göre kuraklık stresinden daha az etkilendiğini ortaya konulmuştur (Karimi et. al., 2018).

Kurak koşullarda fotosentez yavaşlar ve bunun sonucu sürgün gelişimi azalır. Fotosentez ürünlerinin önemli bir bölümü kök gelişimine harcanır. Kök gelişimi hızlanarak nemli tabakalara doğru derinlemesine büyür. Böylece kökün gövdeye oranı artar (Sofu et al., 2008).

Kuraklık stresinde önemli bir parametre olan kök / sürgün oranı açısından çeşit ve sulama konuları incelendiğinde; susuz uygulamasında kontrol uygulamasına göre en fazla değişim Satı çeşidinde (% 31.47) daha sonra Girit çeşidinde (% 26.37) tespit edilmiştir (Bkz. Çizelge 4.45, 4.81). Kısıtlı sulama uygulamasında en fazla değişim Satı (% 42.86) ardından

Kiraz çeşidinde (% 26.03) meydana gelmiştir. Her iki uygulama için en az değişim (susuz % 8.18; % 50 sulama % 5.62) Marentelli çeşidinde bulunmuştur.

Sofo et al. (2011), çalışmasında sulanmayan koşullarda kök/sürgün oranının 0,81 olduğunu, sulanan bitkilerde ise bu oranın 0,72 olduğunu kaydetmişlerdir. Benzer şekilde kök/sürgün oranlarını çalışmasında, tarla kapasitesinin % 100, % 50 ve % 25 sulanan uygulamalar için sırasıyla Gemlik çeşidi için 0.26, 0.36, 0.40; Ayvalık için 0.24, 0.36, 0.43; Domat 0.24, 0.25, 0.36 ve Kilis Yağlık çeşidi için 0.36, 0.33, 0.36 olarak bildirmiştir (Aktepe Tangu, 2012).

Kuraklık stresinden etkilenme açısından, bitki türleri hatta çeşitleri, fizyolojik ve metabolik aktiviteler açısından önemli farklılıklara sahiptir. Zeytin, diğer meyve türlerine göre kuraklığa daha iyi tolerans göstermekle birlikte, çeşitler arasında farklılıklar bulunmaktadır. Kısıtlı sulama koşullarında farklı çeşitlerle yürütülen çalışmalarda çeşitlerin farklı davranış sergilediği ortaya konulmuştur. Bu durum bölgelere göre çeşit önerisi açısından önem taşımaktadır.

Dünyada yürütülen çalışmalarda Chartzoulakis et al., (1999), Koroneiki çeşidinin, Mastoidis çeşidine göre stres şartlarına daha iyi uyum gösterdiği sonucuna varmışlardır. Bacelar et al.'a (2007) göre, Cobrançosa çeşidinin, yarı kurak bölgeler için Madural, Verdeal Transmontana çeşitlerinden daha iyi olacağı önerilmiştir. Guerfel et al., (2007), Tunus bölgesinde Zarrazi çeşidinin kuraklığa en çok adapte olan çeşit, Rikhami çeşidinin de kuraklığa en duyarlı çeşit olarak bulunduğunu bildirmişlerdir. Arji and Arzani, (2008) göre, çalışılan beş çeşitte Bladi, Mary, Roghani, Zard ve Mission bu sırayla kuraklık stresini daha iyi bir tolere edebilmişlerdir. Boussadia'a (2008) göre, Meski çeşidi kurak koşullara Koroneiki çeşidinden daha dayanıklı bulunmuştur. Guerfel et al., (2009), Chemlali çeşidinin, Chetoui çeşidine göre yarı kurak alanlarda yetiştirilmesinin umut verici olduğunu kaydetmişlerdir. Boughalleb and Hajlaoui, (2010), Zalmati çeşidinin, Chemlali'ye göre kurak koşullara daha dayanıklı olduğu görüşüne sahiptirler. Sofo'ya (2011) göre, Biancolilla çeşidi Coratina'ya göre daha iyi sonuç vermiştir. Petridis, et. al., (2012)'e göre Gaidourelia çeşidi, test edilen diğer çeşitler arasından (Kalamon, Koroneiki ve Megaritiki) en dayanıklı olarak seçilmiştir. Gholami, et al., (2017) çalışmasında, Amphisis çeşidini, Roughani ve Mission çeşitlerine oranla daha dayanıklı olarak belirlemiştir. Ahmadipor et al., (2018) göre Zard çeşidinin Amigdalolia ve Konsevolia çeşitlerine göre su kıtlılığına daha iyi tolerans gösterdiğini bildirmişlerdir. Edziri et al. (2018),

Oueslati çeşidi, Jarbouï ve Meski çeşidine göre daha dayanıklı bulmuştur. Karimi et. al.'a (2018) göre, Fishomi çeşidi, Dezful, Amigdalolia and Conservolia çeşitlerine göre daha hassas olarak tespit edilmiştir. Trentacoste et al., (2018), kısıtlı sulama koşullarında Changlot, Arauco ve Nevadillo Blanco çeşitlerinin Seleccion Mendoza, Villalonga ve Arbequina çeşitlerine göre kurağa eğilimli alanlara daha iyi adapte olacağı sonucuna varmışlardır. El Yamani et al., (2020), kuraklık stresinde Picholine çeşidinin Haouzia ve Menara çeşitlerinden daha dayanıklı olduğu sonucuna varmışlardır.

Ülkemizde yapılan kuraklığa karşı çeşit dayanıklılığı çalışmalarında; Saygın'a (2009), göre Memecik çeşidinde antioksidan aktivite ve toplam fenol içeriği Domat, Ayvalık ve Gemlik çeşitlerinden daha yüksek olarak saptanmıştır. Aktepe Tangu, (2012), Kilis Yağlık çeşidini kısıtlı sulama koşullarında diğer çeşitlere oranla daha iyi performans gösterdiğini; daha sonra sırasıyla Gemlik, Ayvalık ve Domat çeşitlerinin uygulamalardan etkilendiğini bildirmiştir. Kaya'ya (2012) göre, Ayvalık çeşidi kuraklığa daha dayanıklı; Gemlik çeşidi ise uygulanan sulama suyu miktarı azaldıkça daha duyarlı bulunmuştur. Kaya vd., (2015), kuraklık stresinden en çok etkilenen delice/çeşitlerin sırasıyla Frantoio, Gemlik, Ayvalık, D36, Erdek Yağlık, D9 olduğunu bildirmiştir. Güler'e (2018) göre, Kilis Yağlık çeşidi kuraklık stresinden diğer çeşitlere oranla daha az etkilenmiş; onu Domat, Manzanila, Ayvalık çeşitleri izlemiştir. Al-Naqeeb (2020), çalışmasında su noksanlığında Kilis yağlık, Nizip Yağlık ve Memecik çeşitlerinde morfo-anatomik adaptasyon kabiliyetinin Gemlik, Ayvalık, Domat çeşitlerinden daha farklı olduğu tespitinde bulunmuştur.

Yukarıdaki açıklamalardan da görüldüğü üzere; genellikle, ülkemizde yapılan çalışmalarda, Gemlik, Ayvalık, Domat, Memecik ve Kilis Yağlık çeşitleri ağırlıklı olarak kullanılmıştır. Çalışmamızda ise ülkemizde tescilli çeşitlerden, kuraklık stresi ile ilgili konularda daha önce çalışılmamış Kiraz, Girit, Satı, İzmir Sofralık, Marentelli ve Samanlı çeşitlerine yer verilmiştir.

6.GENEL SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Kuraklık stresi, dünya çapında tarımsal üretimi sınırlandıran ana faktörlerden birisidir ve daha da artacağı öngörülmektedir. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye de, küresel ısınma, azalan yağış ve su kaynakları, sera gazlarındaki artış gibi sebeplerle çölleşme tehlikesiyle karşı karşıyadır. Bu nedenle; ülkemizin mevcut su varlığının en etkin şekilde kullanımı ve sürdürülebilirliğin sağlanması, daha da önemli hale gelmiş oldukça stratejik konulardan birisidir. Tüm bu faktörler göz önüne alındığında; yetiştiricilikte kullanılacak çeşitlerin, kısıtlı su ya da kurak koşullardaki tepki mekanizmalarının bilinmesi halen büyük önem arz etmektedir.

Çalışmamızda, İzmir Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü Arazi Gen Bankası'nda bulunan tescilli Kiraz, Girit, Satı, İzmir Sofralık, Marentelli ve Samanlı zeytin çeşitlerinin iki yaşındaki fidanları üzerinde, normal (kontrol - % 100) (S₂), kısıtlı (% 50) (S₁) ve stres (susuz) (S₀) sulama konularında; iki yıl süreyle fizyolojik, biyokimyasal ve morfolojik özelliklerinin incelenmesi sonucunda aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

Yaprak oransal su içeriği bakımından, denemenin ikinci yılında ilk yıla göre daha fazla azalma olduğu tespit edilmiştir. Her iki yılda da, tüm çeşitlerde S₁ konusunda S₂ konusuna göre daha düşük yaprak oransal su içeriği değerleri elde edilmiştir. Kiraz çeşidi, diğer çeşitlere göre her iki yılda da bütün uygulamalarda en yüksek değerlere sahip olmuştur. Kiraz ve Satı çeşitlerinin, stresten sonra geri dönüşlerinin daha iyi olduğu gözlemlenmiştir. Kurağa diğer çeşitlere göre daha dayanıklı çeşitler Kiraz, Girit ve Satı olarak bulunmuştur.

Yaprak su potansiyeli ölçümlerinde, her iki yılda da bütün çeşitlerde sulama konularına bağlı olarak önemli düşüşler tespit edilmiştir. Her iki yılda, tüm çeşitlerde S₁ konusunda S₂ konusuna göre daha düşük değerler saptanmıştır. S₀ sulama konusunun tekrar sulanmasıyla en iyi geri dönüşler Kiraz ve Satı çeşitlerinde meydana gelmiştir. Kurağa en dayanıklı çeşitlerin Kiraz, Girit ve Satı çeşitleri olduğu tespit edilmiştir.

Strese bağlı olarak, her iki yılda da CO₂ asimilasyon oranında azalmalar gözlemlenmiştir. Kiraz çeşidinin, bu özellik açısından en az etkilendiği tespit edilmiştir. Tekrar sulama uygulaması ile geri dönüşün en iyi olduğu çeşitlerin Kiraz ve Satı olduğu belirlenmiştir. Kiraz, Satı ve Girit çeşitlerinin diğer çeşitlere göre daha dayanıklı olduğu görülmüştür. Transpirasyon oranının da sulama konularına bağlı olarak azalış kaydedilmiştir. Kuraklık stresi

sonucunda en yüksek transpirasyon oranı Kiraz çeşidinde saptanmıştır. Kurağa dayanıklılık ve stresten sonra tekrar toparlanmanın en iyi olduğu çeşitler Kiraz ve Satı olarak tespit edilmiştir. Stoma iletkenliği bakımından ikinci yıl daha düşük değerler elde edilmiştir. Kiraz çeşidi her iki yılda benzer veriler göstermiştir. Bu özellik bakımından en iyi sonuçlar Kiraz ve Satı çeşitlerinde elde edilmiştir. Stres kuvvetlendikçe su kullanım etkinliğinde azalmalar gözlemlenmiştir. Diğer çeşitlere göre Kiraz, Girit ve Satı çeşitleri daha iyi sonuç vermiştir.

Stresin kuvvetlendiği haftalarda her iki yılda da tüm çeşitlerde antioksidan kapasite S_0 konusunda en fazla bulunmuştur. S_0 konusunda en yüksek değer ilk yıl Girit, Kiraz ve İzmir Sofralık çeşitlerinde elde edilirken; ikinci yıl Girit ve Satı'da elde edilmiştir. Antioksidan kapasite, S_1 konusunda her iki yılda da Girit çeşidinde en yüksektir. Bütün çeşitlerde stres kuvvetlendikçe her iki yılda da toplam fenol içeriklerinde artış kaydedilmiştir. S_0 konusunda her iki yılda Girit ve Kiraz çeşitlerinde en yüksek değerler elde edilmiştir. Toplam fenol açısından S_1 konusunda ilk yıl Kiraz; ikinci yıl Girit ve Kiraz çeşitlerinde diğer çeşitlere göre daha iyi sonuçlar alınmıştır.

Sulama kısıtlılığında, gelişme ve büyümede gerileme meydana gelmiştir. Morfolojik ölçümler kapsamında bitki boyu, gövde çapı, sürgün boyu ve sürgün çapı açısından S_0 konusunda en fazla büyüme gösteren Kiraz, Girit ve Satı çeşitleri olmuştur. S_1 konusunda da en iyi gelişim gösteren çeşitlerin, sıralama değişmekle birlikte yine aynı çeşitler olduğu görülmektedir. Kök sürgün oranı bakımından kontrol konusuna göre en fazla değişim gösteren çeşitler Satı, Girit ve Kiraz olarak bulunmuştur.

Yürütülen bu çalışmada, bütün çeşitlerde fizyolojik parametrelerle ilgili ölçümlerde stres kuvvetlendikçe azalış görülürken; biyokimyasal ölçümlerde artış kaydedilmiştir. Bunun sonucu olarak; morfolojik ölçümlerde de su kısıtlılığında büyümede gerileme meydana gelmiştir. Tüm parametreler göz önüne alınarak yapılan genel değerlendirme sonucunda, Kiraz, Girit ve Satı çeşitleri kuraklık stresi koşullarında diğer çeşitlere göre daha iyi performans göstermiştir. Buna karşılık İzmir Sofralık, Marentelli ve Samanlı çeşitleri daha hassas olarak tespit edilmiştir.

Bunun yanı sıra; söz konusu çeşitlerin % 50 sulama konusunda gösterdiği tepkiler değerlendirildiğinde, kısıtlı sulama koşullarında da yetiştiricilik önerilebilmektedir.

Araştırmadan elde edilen bulgular, ekolojik koşullara uygun çeşit önerisi konusunda yol gösterici bir değere sahiptir. Diğer taraftan; kuraklık stresine daha toleranslı bulunan çeşitlerin, değişik bölgelerde adaptasyon çalışmalarının yapılarak; farklı bölgelerde yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılabilmesi bakımından da büyük önem taşımaktadır.

Çalışma kapsamında kuraklık stresine tepkileri incelenen tescilli çeşitler hakkında ilk veriler elde edilmiştir. Zeytin çeşit metodolojisi kapsamında kuraklık stresi ilgili bu bilgiler, elektronik veri tabanına işlenerek zeytin genetik kaynaklarının karakterizasyonuna katkı sağlayacaktır.

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’yi de etkileyen küresel iklim değişikliği göz önüne alındığında; birçok bitki çeşidi için olduğu gibi zeytin özelinde de kurak ve yarı kurak bölgelerde, optimum verim ve kaliteye ulaşılmasında bitkilerin su ihtiyaçlarına göre sulama miktarı ve zamanlarındaki değişikliklerle uygun sulama programlarının oluşturulması büyük önem arz etmektedir. Diğer yandan kuraklık stresıyla mücadelede dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesi öncelikli çözüm olarak dikkat çekmektedir. Yeni çeşitlerin geliştirilmesinde, uzun yıllar doğal florada yetişen yabani genotipler, doğal seleksiyon sonucunda kuraklık stresinden en az etkilenecek ortama adapte olabilmeleri nedeniyle değer taşımaktadır. Yabani genotipler, kuraklığın yanında meyve özelliklerinin de iyi olması durumunda çeşit olarak tescil edilebilir ya da melezlemelerde genitör olarak kullanılabilirler. Bu bağlamda; doğada yapılacak seleksiyonlarla kurağa tolerans gösteren yeni tipler belirlenebilir. Seçilen yabani genotipler ve incelenen çeşitlerle melezleme ıslah programları planlanabilir. Kuraklık stresine yönelik gen profilleri belirlenerek, yeni çeşit geliştirmeye yönelik ıslah programlarında, erken seleksiyon kriteri olarak kullanılabilir. Modern ıslah yöntemlerini de kullanarak, kuraklığa dayanıklı çeşitlerin geliştirilmesine yönelik ıslah programlarına öncelik verilebilir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Abdallaha, M.B. , Methennia, K., Nouairib, I., Zarrouka, M., Youssefa, N.B.,** 2017, Drought Priming Improves Subsequent More Severe Drought in a Drought Sensitive Cultivar of Olive cv. Cheto, *Scientia Horticulturae*, 221, 43-52.
- Aganchich, B., Wahbi, S., Loreto, F., Centritto, M.,** 2009, Partial Root Zone Drying: Regulation of Photosynthetic Limitations and Antioxidant Enzymatic Activities in Young Olive (*Olea Europaea*) Sapling, *Tree Physiology*, Volume 29, Issue 5, Pages 685-696.
- Ahmadipor, S., Arji, I., Ebadi, A., Abdossi, V.,** 2018, Physiological and Biochemical Responses of Some Olive Cultivars (*Olea europaea* L.) to Water Stress, *Cellular and Molecular Biology*, E-ISSN : 1165-158X / P-ISSN : 0145-5680.
- Akıncı, Ş. and Lösel, D. M.,** 2012, Plant Water-Stress Response Mechanisms, *Water Stress*, ed: Ismail Md Mofizur Rahman, Hiroshi Hasegawa, Croatia, 15-42.
- Aktepe Tangu, N.,** 2012, Kısıtlı Su Uygulamalarının Bazı Standart Zeytin Çeşitlerinin Gelişme Durumları ve Bitki-Su İlişkileri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.
- Akyüz, H.,** 2017, Yamalak Sarısı Zeytin (*Olea europaea* L.) Fidanlarında Su Stresi ve Osmoprotektan Uygulamasının Fizyolojik ve Morfolojik Değişimler Üzerine Etkisinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.
- Alfieri, S.M., Riccardi, M., Menenti, M., Basile, A., Bonfante, A., De Lorenzi, F.,** 2019, Adaptability of Global Olive Cultivars to Water Availability under Future Mediterranean Climate. *Mitig. Adapt. Strateg. Glob. Chang.*, 24, 435–466.
- Al-Naqeeb, D.A.K.,** 2020, İzmir Koşullarında Sulanan ve Sulanmayan Bazı Zeytin Çeşitlerinin Yapraklarındaki Morfolojik ve Anatomik Farklılıkların Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Anjum, S.A., Xie, X., Wang, L.C., Saleem, M.F., Man, C. And Lei, W.,** 2011, Morphological, Physiological and Biochemical Responses of Plants to Drought Stress, African Journal of Agricultural Research Vol:6(9),pp.2026-2032.
- Anonim,** 2021, Türkiye İstatistik Kurumu, Zeytin İstatistikleri, <https://data.tuik.gov.tr>, Erişim Tarihi: 13.09.2021.
- Anonim,** 2015, Türkiye Zeytin Çeşit Kataloğu, Zeytincilik Araştırma Enstitüsü, İzmir.
- Anonymous,** 2021, FAO Statistical Databases, <http://www.fao.org/faostat>, Erişim Tarihi: 13.09.2021.
- Araujo, M., Prada, J., Mariz-Ponte, N., Santos, C., Pereira, J.A., Pinto, D.C.G.A., Silva A.M.S. and Dias, M.C.,** 2021, Antioxidant Adjustments of Olive Trees (*Olea Europaea*) under Field Stress Conditions, *Plants*, 10, 684.
- Arenas-Castro, S., Gonçalves, J.F., Moreno, M., Villar, R.,** 2020, Projected Climate Changes are Expected to Decrease the Suitability and Production of Olive Varieties in Southern Spain. *Sci. Total Environ*, 709, 136161.
- Arji, I. and Arzani, K.,** 2008, Effect of Water Stress On Some Biochemical Changes in Leaf of Five Olive Cultivars. *Acta Horticulturae*, 791(791):523-526.
- Arora, A., Sairam, R.K. and Srivastava, G.C.,** 2002, Oxidative Stress and Antioxidative Systems in Plants, *Curr. Sci.*, 82: 1227–1238.
- Aşık Ş., Kaya, U., Camoglu, G., Akkuzu, E., Ataol-Olmez, H., Avcı, M.,** 2014, Effect of Different Irrigation Levels on the Yield and Traits of Memecik Olive Tress (*Olea europaea* L.) in the Aegean Coastal Region of Turkey, *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 140.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bacelar, E. A., Correia, C. M., Moutinho-Pereira, J.M., Gonçalves, B. C., Lopes, J.I., Torres-Pereira, J. M. G.,** 2004, Sclerophylly and Leaf Anatomical Traits of Five Field-Grown Olive Cultivars Growing under Drought Conditions, *Tree Physiology* 24: 233–239, Canada.
- Bacelar, E. A., Santos, D.L., Moutinho-Pereira, J.M., Gonçalves, B.C., Ferreira, H.F., Correia, C.M.,** 2006, Immediate Responses and Adaptative Strategies of Three Olive Cultivars under Contrasting Water Availability Regimes: Changes on Structure and Chemical Composition of Foliage and Oxidative Damage, *Plant Science* 170 (2006) 596–605.
- Bacelar, E.A., Moutinho-Pereira, J.M., Gonçalves, B. C., Ferreira, H.F. and Correia, C. M.,** 2007, Changes in Growth, Gas Exchange, Xylem Hydraulic Properties and Water Use Efficiency of Three Olive Cultivars under Contrasting Water Availability Regimes, *Environmental and Experimental Botany*, 60:183– 192.
- Barrs, H.D.,** 1968, *Water Deficits and Plant Growth*, 1: 235-368, Academic Press, NewYork.
- Bartels, D., and Sunkar, R.,** 2005, Drought and Salt Tolerance in Plants. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 24(1); 23–58.
- Ben-Gal, A., Agam, N., Alchanotis, V., Cohen, Y., Yermiyahu, U., Zipori, I., Presnov, E., Sprintsin and M., Dog, A.,** 2009, Evaluating Water Stress in Irrigated Olives: Correlation of Soil Water Status, Tree Water Status and Thermal Imagery. *Irrigation Science* Number 5: 367-376.
- Ben Hassine, M., Boussadia, O., Ben Meriem, F., El Hafi, M., Braham, M.,** 2017, Effect of Three Water Treatments on Water Status and Biomass of Olive Tree (*Olea europaea* L cv Meski), *Journal of New Sciences, Agriculture and Biotechnology, CSIEA* (13), 2693-2700 pp.
- Blokhina, O., Virolainen, E., Fagerstedt, K.V.,** 2003, Antioxidants, Oxidative Damage and Oxygen Deprivation Stress: A Review. *Annual Botany, Cilt 91, Sayı 2, Pages* 179-194.
- Blum, A.,** 1986, Breeding Crop Varieties for Stress Environments, *Critical Reviews in Plant Sciences*, 2: 199-237.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Blum, A.**, 1998, Improving Wheat Grain Filling Under Stress By Stem Reserve Mobilization, *Euphytica* 100:77-83.
- Blum, A.**, 2005, Drought Resistance Water-Use Efficiency and Yield Potential - Are They Compatible, Dissonant or Mutually Exclusive? *Australian Journal of Agricultural Research*, 56: 1159- 1168.
- Bray, E.A.**, 1997, Plant Responses to Water Deficit, *Trends Plant Sci.*, 2: 48-54.
- Brito, C., Dinis, L.T., Moutinho-Pereira, J., and Correia, C.M.**, 2019, Drought Stress Effects and Olive Tree Acclimation under a Changing Climate, *Plants* 2019, 8, 232.
- Bouaziz, M., Fki, I., Jemai, H., Ayadi, M., Sayadi, S.**, 2008, Effect of Storage on Refined and Husk Olive Oils Composition Stabilization by Addition of Natural Antioxidants from Chemlali Olive Leaves *Food Chemistry*, 108, 1, 253-262.
- Boughalleb, F., Hajlaoui, H.**, 2010, Physiological and Anatomical Changes Induced by Drought in Two Olive Cultivars (cv Zalmati and Chemlali). *Acta Physiologiae Plantarum*, 33: 53-65.
- Boussadia, O., Mariem, F.B., Mechri, B., Boussetta, W., Braham, M. And Ben El Hadj, S.**, 2008, Response to Drought of Two Olive Tree Cultivars (cv Koroneki and Meski). *Scientia Horticulturae*, 116: 388-393.
- Camacho, S.E., Kaufmann, M.R. and Hall, A.E.**, 1974, Leaf Water Potential Response to Transpiration by Citrus, *Physiologia Plantarum*, Vol. 31(2), 101–105 pp.
- Campbell, M.K.**, 1991, *Biochemistry*, Harcourt Brace Jovanovich College Publishers, Fort Worth, USA.
- Can, H.Z. ve Özer, K.B.**, 2016, Yaşlı Zeytin Ağaçlarında Budamanın Bitki Gaz Alışverişi Üzerine Etkileri, *Zeytin Bilimi* 8 (1), 21-28.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Carrasco- Pancorbo, A., Cerretani, L., Bendini, A., Segura-Carretero, A., Del Carlo, M., Gallina-Toschi, T., Lercker, G., Compaagnone, D., Fernandez- Gutierrez, A., 2005, Evaluation of the Antioxidant Capacity of Individual Phenolic Compounds in Virgin Olive Oil J., Agric. Food Chem., 53, 8918-8925.

Chartzoulakis, K., Patakas, A., Bosabalidis, A.M., 1999, Changes in water relations, photosynthesis and leaf anatomy induced by intermittent drought in two olive cultivars, Environmental and Experimental Botany 42, 113–120.

Chartzoulakis, K., Bosabalidis, A., Patakas, A. and Vemmos, S., 2000, Effects of Water Stress on Water Relations, Gas Exchange and Leaf Structure of Olive Tree, Acta Horticulturae, No:537 (vol. 1), 241-247pp.

Chaves, M.M., 1991, Effects of Water Deficits on Carbon Assimilation, Journal of Experimental Botany, Volume 42, Issue 1, Pages 1-16.

Chaves, M.M., Maroco, J.P. and Pererira, J.S., 2003, Understanding Plant Responses to Drought From Genes to The Whole Plant, Functional Plant Biology, 30, 239-264.

Claeys, H. Inze, D., 2013, The Agony of Choice: How Plants Balance Growth and Survival Under Water- Limiting Conditions, Plant Physiology, Volume 162, Issue 4, Pages 1768-1779.

Diaz-Espejo, A., Buckley, T.N., Sperry, J.S., Cuevas, M.V., Cires, A., Elsayed-Farag, S., Martin-Palomo, M.J., Muriel, J.L., Perez-Martin, A., Rodriguez-Dominguez, C.M., Rubio-Casal, A.E., Torres-Ruiz, J.M., Fernandez, J.E., 2012, Steps Toward an Improvement in Process-Based Models of Water Use By Fruit Trees: A Case Study in Olive. Agricultural Water Management 114, 37-49.

Dichio, B., Xiloyannis, C., Sofo, A., Montanaro, G., 2005, Osmotic Regulation in Leaves and Roots of Olive Trees During a Water Deficit and Rewatering, Tree Physiology, Vol: 26, Issue: 2, Pages 179-185.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Dolferus, Rudy, 2014, To Grow or Not Grow: A Stressful Decision for Plants, Plant Science Volume: 229, Pages: 247-261.

Edziri, H., Jaziri, R., Aissaoui, F., Verschaeve, L., Flamini, G., Chehab, H., Laameri, S., Chihaoui, B., Mahjoub, Z., Sfina, H., Abdrrahman, A., Mastouri, M., Boujnah, D., 2018, Impact of Water Deficit on Physiological Parameters, Bioactive Content and Antioxidant Activity of Three Olive Cultivars, South African Journal of Botany, 118, (2018) 268-273.

El Yamani, M., Sakar, E.H., Boussakouran, A., Rharrabti, Y., 2019, Physiological and Biochemical Responses of Young Olive Trees (*Olea europaea* L.) to Water Stress During Flowering, Archives of Biological Sciences Vol: 71, Issue: 1, Pages: 123-132.

El Yamani, M., Sakar, E.H., Boussakouran, A., Rharrabti, Y., 2020, Leaf Water Status, Physiological Behavior and Biochemical Mechanism Involved in Young Olive Plants Under Water Deficit, Scientia Horticulturae, Vol: 261, 108906.

Ennajeh, M., Vadel, A.M., Khemira, H., 2009. Osmoregulation and Osmoprotection in The Leaf Cells of Two Olive Cultivars Subjected to Severe Water Deficit. Acta Physiologiae Plantarum 31 (4), 711-721.

Ennajeh, M., Vadel, A.M., Cochard, H. and Khemira, H., 2010, Comparative Impacts of Water Stress On Leaf Anatomy of A Drought-Resistant and A Drought-Sensitive Olive Cultivar, Journal of Horticultural Science and Biotechnology, Vol: 85, No: 4, 289-294 pp.

Ertem, E., 2018, Kısıtlı Sulama Koşullarında Zeytin Ağaçlarında Özsü Akışı ve Stoma İletkenliğindeki Değişimin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı.

Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D., Basra, S., 2009, Plant Drought Stress: Effects, Mechanisms and Management, Sustainable Agriculture, 153-188.

Farooq, M., Hussain, M., Wahid, A., Siddique, K.H.M., 2012, Drought Stress in Plants: An Overview, Plant Responses to Drought Stress; pp:1-33.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Fernandez, J.E., Moreno. F., Giron, I.F., Blazquez, O.M.,** 1997, Stomatal Control of Water Use in Olive Tree Leaves, *Plant And Soil*, 190(2), 179- 192.
- Fernandez, J. E., Diaz-Espejo, A., Infante, J. M., Duran, P., Martin-Palomo, M. J., Chamorro, V., Giron, I., Villagarcia, L.,** 2006. Water Relations and Gas Exchange in Olive Trees Under Regulated Deficit Irrigation and Partial Rootzone Drying. *Plant and Soil* 284(1), 273-291.
- Gholami, R.A., Sarikhani, H. And Arji, I.,** 2017, Effects of Deficit Irrigation on Vegetative Growth, Yield and Fruit Quality in Three Olive Oil Cultivars, *Iranian Journal of Horticultural Science* Vol 48, No 1, Spring,.191-201.
- Gill, S. S. and Tuteja, N.,** 2010, Reactive Oxygen Species and Antioksidant Machinery in Abiotic Stress Tolerance In Crop Plants, *Plant Physiology and Biochemistry*, Volume 45, Issue 12, Pagess: 909-930.
- Göksoy, A.T. ve Turan, Z.M.,** 1991, Kuraklığın Bitki Morfolojisi ve Fizyolojisi Üzerine Etkileri, *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 8:189-199.
- Guerfel, M., Boujnah, D., Baccouri, B. and Zarrouk, M.,** 2007, Evaluation of Morfological and Physiological Traits for Drought Tolerance in 12 Tunisian Olive Varieties (*Olea Europaea* L.), *Journal Of Agronomy*, 6(2):356-361 pp.
- Guerfel, M., Baccouri, O., Boujnah, D., Chaibi, W., Zarrouk, M.,** 2009, Impacts of Water Stress on Gas Exchange, Water Relations, Chlorophyll Content and Leaf Structure in The Two Main Tunisian Olive (*Olea Europaea* L.) Cultivars, *Scientia Horticulturae* 119, 257–263.
- Güler, Z.,** 2018, Bazı Zeytin Çeşitlerinde Su Noksanlığı Stresinde Morfolojik- Anatomik, Fizyolojik ve Gen İfadesi Değişimlerinin Belirlenmesi, Bütünleşik Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gürgülü, H. ve Ul, M.A.**, 2008, Akçay Sol Sahil Sulama Birliği Bünyesinde Yetiştirilen Bazı Bitkiler İçin En Uygun Sulama Zamanı Planlanması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 45(3): 205-212.
- Hsiao, T.C.**, 1973, Plant Responses to Water Stress, Ann.Rev. Plant Physiol., 24: 519-70.
- Hrncirik, K. and Fritsche, S.**, 2004, Comparability and Reliability of Different Techniques for the Determination of Phenolic Compounds in Virgin Olive Oil, Eur. J Lipid Sci. Technol, 106, 540- 549.
- Ings, J., L.A. Mur, P.R. Robson, and M. Bosch**, 2013, Physiological and Growth Responses to Water Deficit in The Bioenergy Crop Miscanthus $\times$ Giganteus. Front. Plant Sci 4:468–475.
- Jaleel, C.A., Manivannan, P., Sankar, B., Kishorekumar, A., Gopi, R., Somasundaram, R. and Panneerselvam, R.** 2007. Water Deficit Stress Mitigation By Calcium Chloride in Catharanthus Roseus. Effects on Oxidative Stress, Proline Metabolism and Indole Alkaloid Accumulation. Biointerfaces, 60, 110-116.
- Jaleel, C.A., Manivannan, P., Wahid, A., Farooq, M., Al-Juburi, H.J., Somasundaram, R. And Panneerselvam, R.**, 2009, Drought Stress in Plants: A Review on Morphological Characteristics and Pigments Composition, International Journal of Agriculture & Biology, 11-1-100-105.
- Jiang, L., Yamaguchi, T., Takamura, H., Matoba, T.**, 2005, Characteristics of Shodo Island Olive Oils in Japan: Fatty Acid Composition and Antioxidantive Compounds, Food Sci. Technol. Res., 18, 11, 254-260.
- Jones, H.G.**, 1992, Plants and Microclimate, Cambridge University Press, Cambridge.
- Kalefetoğlu, T. ve Ekmekçi, Y.**, 2005. Bitkilerde Kuraklık Stresinin Etkileri ve Dayanıklılık Mekanizmaları, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 18(4),723-740.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kanber, R.**, 2006, Türkiye’de Su Kaynakları Potansiyeli, Kullanımı, Sorunları ve Çözüm Önerileri, TMMOB Su Politikaları Kongresi Ankara, 1-12.
- Karimi, S., Rahemib, M., Rostamib, A.A. and Sedaghat, S.**, 2018, Drought Effects on Growth, Water Content and Osmoprotectants in Four Olive Cultivars with Different Drought Tolerance, Internatinal Journal of Fruit Science, Vol:18 No:3, 254-267.
- Kaufman, M.R.**, 1981, The Physiology and Biochemistry of Drought Resistant in Plants. Accad. Press., New York, 55-56 pp.
- Kaya, Ü.**, 2012, Ayvalık ve Gemlik Zeytin Fidanlarında Farklı Sulama Düzeylerinin Bazı Büyüme Parametreleri Üzerine Etkisi, Zeytin Bilimi 3 (1) 2012, 35-42.
- Kaya, Ü., Gürbüz, M., Kaptan, S., Akkuzu, E., Mengü Pamuk, G., Çamoğlu, G., Genç, L., Sekmen, H.**, 2015, Zeytinde Bazı Klonal Anaçların Kuraklık Stresine Tepkilerinin Belirlenmesi, Tagem Proje Sonuç Raporu, İzmir, 67 sf.
- Kaynaş, N., Kaynaş, K. ve Burak, M.**, 1997, Bazı Spur Tipi Elma Çeşitlerinin Kısıtlı Su Uygulamalarına ve Kurağa Dayanımları. Yumuşak Çekirdekli Meyveler Sempozyumu, Yalova, 195-202s.
- Kılıç, S.**, 2008, Küresel İklim Değişikliği Süresinde Su Yönetimi, İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi No:39.
- Knight, H. and Knight, M. R.**, 2001, Abiotics stress signalling pathways: specificity and cross talk, Trends in Plant Science, 6(6), 262-267.
- Kosova, K., Vítamvasa, P., Prasila, I. T. ve Renaut, J.**, 2011. Plant Proteome Changes Under Abiotic Stress - Contribution Of Proteomics Studies to Understanding Plant Stress Response, Journal Of Proteomics, 74, 1301-1322.
- Kozlowski, T.T. and Pallardy, S.G.**, 1997, Physiology of Woody Plants, Academic Press, SanDiego.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kramer, P.J., 1962**, Water Stres and Plant Growth Agronomy, Agronomy Journal 55 (1), Pages 31-35.
- Kujawski, R.F., 2010**, Long Term Drought Effect on Trees and Shrubs, University of Massachusetts Amherst, Center For Agriculture, Food and The Environment (<https://ag.umass.edu/landscape/fact-sheets/long-term-drought-effects-on-trees-shrubs>) erişim tarihi: 18.06.2022).
- Lavee, S., 1998**, Zeytin Biyolojisi ve Fizyolojisi, Dünya Zeytin Ansiklopedisi Uluslararası Zeytinyağı Konseyi, İspanya, 61-110.
- Lavelli, V., 2002**, Comparision of Antioxidant Activities of Extra Virgin Olive Oils, J.Agric. Food Chem, 50,1, 7704-7708.
- Lawlor, D.W., 2013**, Genetic Enginerig To Improve Plant Performance Under Drought: Physiolgical Evaluation of Achivements, Limitations and Possibilities, Journal Of Experimental Botany, Volume 64, Issue 1, Pages 83-108.
- Levitt J.,1980** Responses of Plants to Environmental Stresses, Vol 1, Academic Press, New York.
- Machado, M., Felizardo, C., Fernandes-Silva, A.A., Nunus, F.M., Barros, A., 2013**, Pholyphenolic Compounds Antioxidant Activity and L-Phenylalanine Ammonia-Lyase Activity During Ripening of Olive Cv. “Cobrançosa” Under Different Irrigation Regimes, Food Res. Int: 51:412-421.
- McKersie, B.D. and Leshem, Y., 1994**, Stress and Stress Coping in Cultivated Plants, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.
- Mahajan, S. and Tuteja, N., 2005**, Cold, Salinity and Drought Stress:an Overview, Archives of Biochemistry and Biophysics, 444(2): 139-158.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Marcinska, I., Czyczyło-Mysza, I., Skrzyperk E., Filek, M., Grzesiak, S., Grzesiak, M.T., Janowiak, F., Hura, T., Dziurka, M., Dziurka, K., Nowakowska, A., Quarrie, S.A., 2013, Impact of Osmotic Stress on Physiological and Biochemical Characteristics in Drought-Susceptible and Drought Resistant Wheat Genotypes, *Acta Physiologiae Plantarum* 35,451-461.

Marques, P., Carvalho, R., and Fernandes-Silva, A., 2021, How Good Are Vegetation Indices to Assess Water Status and Biochemical Parameters in Olive Tree? *MDPI, IECAG*.

Masmoudi, C.C., Ayachi, M.M., Gouia, M., Laabidi, F., Reguaya, S.B., Amor, A.O., Bousnina, M., 2010, Water Relations of Olive Trees Cultivated Under Deficit Irrigation Regimes, *Scientia Horticulturae*, Volume 125, Issue 4, Pages:573-578.

Mechri, B., Meriem Tekaya, M., Hammami, M., Chehab, H., 2020, Effects of Drought Stress on Phenolic Accumulation in Greenhouse-Grown Olive Trees (*Olea Europaea*), *Biochemical Systematics and Ecology*, 92, 104112.

Melaouhi, A., Baraza, E., Escalona, J.M., El-AouQuad, H., Mahjoub, I., Bchir, A., Braham, M., Bota, J., 2021, Physiological and Biochemical Responses to Water Deficit and Recovery of Two Olive Cultivars (*Olea Europaea* L., Arbequina and Empeltre Cvs.) Under Mediterranean Conditions, *Theor. Exp. Plant Physiol.*, 33:369–383.

Mailer, R. and Ayton, J., 2011, Effect of Irrigation and Water Stress on Olive Oil Quality and Yield Based on Four Year Study, *Acta Horticulturae* 888.6.

Mundree, S.G, Baker, B., Mowla, S., Peters, S., Marais, S., Willigen, C.V., Govender, K., Maredza, A., Muyanga, S., Farrant, J.M. and Thomson J.A., 2002, Physiological and Molecular Insights into Drought Tolerance, *Afr. J. Biotechnol.*,1: 23-38.

Nascimento, N.C. and Fett-Neto, A. G., 2010, Plant Secondary Metabolism and Challenges in Modifying Its Operation: An Overview, *Plant Secondary Metabolism Engineering* Volume 643, pp:1-13.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Osakabe, Y., Osakabe, K., Shinozaki, K. and Tran, L.S., 2014, Response of Plants to Water Stress, *Front. Plant Science*, 5:86.

Öncü, B. 2021, Kısıtlı Sulama Koşullarında Yetiştirilen Gemlik Zeytin Fidanlarının Agronomik ve Fizyolojik Özellikleri ile Yüksek Sıcaklık Toleranslarının Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.

Öztürk, M. ve Seçmen, Ö., 1992, Bitki Ekolojisi, E.Ü. Fen Fak. Yayın No:141, 238s.

Öztürk, N.Z., 2015, Bitkilerin Kuraklık Stresine Tepkilerinde Bilinenler ve Yeni Yaklaşımlar, *Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 3(5): 307-315.

Pamuk Mengü, G. ve Akkuzu, E., 2008, Küresel Su Krizi ve Su Hasadı Teknikleri, *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 5(2):75-85.

Petridis, A., Therios, J., Samouris, G., Koundouras, S., Giannakoula, A., 2012. Effect of Water Deficit on Leaf Phenolic Composition, Gas Exchange, Oxidative Damage and Antioxidant Activity of Four Greek Olive (*Olea Europaea* L.) Cultivars. *Plant Physiology and Biochemistry* 60, 1-11.

Polley, Wayne H., 2002, Implications of Atmospheric and Climatic Change for Crop Yield and Water Use Efficiency, *Crop Science*, Volume 42, Issue 1, Pages 131-140.

Pouyafard, N., Akkuzu, E., Kaya, Ü., 2016, Kıyı Ege Koşullarında Yetiştirilen Ayvalık Zeytin Fidanlarında Su Stresine Bağlı Bazı Fizyolojik Ve Morfolojik Değişimlerin Belirlenmesi, *Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, Cilt.13, Sayı:1, 5-15 sf.

Rallo, L., Barronco, D. and Escobar, F., 1997. *El Cultivo Del Olivo*. Ediciones Mundi prensa p.701.

Ranalli, A., Contento, S., Lucera, L., Di feBo, M., Marchegiani, D., Di Fonzo, V., 2006, Factors Affecting the Contents of Iridoid Oleuropein in Olive Leaves (*Olea europaea* L.), *J. Agric Food Chem.*, 54, 434-440.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Reich, P.B., Borchert, R.,** 1988, Changes with Leaf Age in Stomatal Function and Water Status of Several Tropical Tree Species, *Biotropica* 20 (1): 60-69.
- Salisbury, F.B. and Ross, C.W.,** 1992, Plant Physiology, Wadsworth Pub. Co., California.
- Saygın, B.,** 2009, Zeytin Yapragındaki Başlıca Fenolik Bileşikler Ve Bunların Antioksidan Kapasiteleri Üzerine Araştırmalar, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı.
- Sevim, D. and Tuncay, Ö.,** 2012, Ayvalık ve Memecik Zeytin Çeşitlerinin Yaprığı ve Meyvelerinin Toplam Fenolik Madde Miktarı ve Antioksidan Aktiviteleri, *Gıda*, 37(4):219-226.
- Shinozaki, K. and Yamaguchi-Shinozaki, K.,** 2000, Molecular Responses to Dehydration and Low Temperature: Differences and Cross-Talk Between Two Stress Signaling Pathways. *Current Opinion In Plant Biology*, 3(3); 217–223.
- Shulaeva, V., Cortesa, D., Miller, G. ve Mittler, R.,** 2008. Metabolomics for Plant Stress Response, *Physiologia Plantarum*, 132, 199-208.
- Silva, M.D.A., Jifon, J.L., Da Silva, J.A. and V. Sharma,** 2007, Use of Physiological Parameters As Fast Tools to Screen For Drought Tolerance in Sugarcane. *Plant Physiol.* 19(3):193– 201.
- Smart, R.E. and Coombe, B.G.,** 1983, Water Relations of Grapevines, Water Deficits and Plant Growth, Volume 7, 137-196 pp.
- Smirnoff, N.,** 1993, The Role of Active Oxygen in The Response of Plants to Water Deficit And Desiccation, *New Phytol.*, 125: 27-58.
- Sofa, A., Dichio, B., Xiloyannis, C., and Masia, A.,** 2005. Antioxidant Defenses in Olive Trees During Drought Stress: Changes in Activity of Some Antioxidant Enzymes. *Funct. Plant Biol* 32(1):45–5.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sofa, A., Manfreda, S., Dichio, B., Fiorentino, M. and Xiloyannis, C.,** 2008, The Olive Tree: A Paradigm For Drought Tolerance in Mediterranean Climates, Hydrology and Earth System Sciences, Volume: 12, Issue:1, 293-301 pp.
- Sofa, A.,** 2011, Drought Stress Tolerance And Photoprotection in Two Varieties of Olive Tree, Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science, 61:8, 711-720.
- Stuhlfauth, T., Scheuermann, R. And Fock, H.P.,** 1990, Light Energy Dissipation Under Water Stress Conditions, Plant Physiol., 92: 1053-1061.
- Taiz, L., and Zeiger, E.** 2002. Plant Physiology. Sunderland, MA, Sinauer Associates, Inc.
- Tausz, M., A. Wonisch, J. Peters, M.S. Jimenez, D. Morales, and D. Grill.,** 2001. Short-Term Changes in Free Radical Scavengers and Chloroplast Pigments in Pinus Canariensis Needles as Affected by Mild Drought Stress. J. Plant Physiol 158:213–219.
- Thomson, H.C. and Kelly, W.C.,** 1957. Vegetable Crops. Tata Mc. Graw-Hill, New Delhi (India).
- Trentacoste, E.R., Contreras-Zanessi, O., Beya-Marshall, V., and Puertas, C. M.,** 2018, Genotypic Variation of Physiological and Morphological Traits Of Seven Olive Cultivars Under Sustained and Cyclic Drought in Mendoza, Argentina, Agricultural Water Management Vol:196, 48-56.
- Türkeş, M., Sümer, U.M., Çetiner, G.,** 2000, Küresel İklim değişikliği ve Olası Etkileri, 212.175.180.11.
- Türkeş, M., Şen, O.L., Madra, Ö., Şahin, Ü.,** 2013, İklim Değişikliğinde Son Gelişmeler: IPCC 2013 Raporu, Sabancı Üniversitesi İstanbul Politikalar Merkezi, İstanbul.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Uçkay, O.**, 2019, Zeytin Ağaçlarında Su Stresinin Belirlenmesinde Bitki Özsu Akış Hızı ve Stoma İletkenliği Tekniklerinin Kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı.
- Vander Willigen, C., Mundree S.G. and Farrant J.M.**, 2002, Tonoplast İntrinsic Proteins İn The Resurrection Grass, *Eragrostis Nindensis*, Gordon Conferance, Oxford, UK.
- Vierling, E. and Kimpel, J.A.**, 1992, Plant Responses To Environmental Stress. Current Opinion İn Biotechnology, 3(2); 164–170.
- Vitagliano, C., and L. Sebastiani.**, 2002, Physiological and Biochemical Remarks on Environmental Stress in Olive (*Olea europaea* L.). *Acta Horti* 586:435–440. doi: 10.17660/ActaHortic.2002.586.89.
- Wang, W., Vinocur, B., Shoseyov, O. ve Altman, A.**, 2004. Role of Plant Heatshock Proteins and Molecular Chaperones in The Abiotic Stress Response, *Trends in Plant Sci.*, 9(5), 244-252.
- Wilhite, D.A. and Glantz, M.H.**, 1987, Understanding the Drought Phenomenon: The Role of Definitions, University of Nebraska-Lincoln, Drought Mitigation Center Faculty Pub. 86.
- Wilkinson, S., Clephan, A.L. and Davies, W.J.** 2001, Rapid Low Temperature Induced Stomatal Closure Occurs in Cold-Tolerant *Commelina communis* Leaves But Not in Cold-Sensitive Tobacco Leaves, via a Mechanism That Involves Apoplastic Calcium But Not Absciscic Acid. *Plant Physiology*, 126(4); 1566–1578.
- Xiloyannis, C., Dichio, B., Nuzzo, V. And Celano, G.**, 1999, Defence Strategies of Olive Against Water Stress, *Acta Hort.*, 474: 423-426.
- Zhu, J. K.**, 2001a, Plant salt tolerance. *Trends in Plant Science*, 6(2); 66–71.
- Zhu, J. K.**, 2001b, Cell Signaling Under Salt, Water and Cold Stresses. *Current Opinion in Plant Biology*, 4(5); 401–406.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Zhu, J. K., 2002, Salt and Drought Stress Signal Transduction in Plants. Annual Review of Plant Biology, 53; 247-273.

Zhu, J.K., Hasegawa, P.M., Bressan, R.A. and Bohnert, H., 1997, Molecular Aspects of Osmotic Stress in Plants, Critical Reviews in Plant Sciences, 16(3): 253-277.



TEŞEKKÜR

Öncelikle özverili tarzıyla her zaman yanımda olan ve öğrencisi olmaktan büyük onur ve gurur duyduğum çok değerli danışman hocam Prof. Dr. Adalet MISIRLI ve Prof. Dr. Mehmet Ali UL'a saygılarımı sunuyorum.

Tez İzleme Komitesi'nde yer alan, her an destek ve katkılarıyla bana yardımcı olan sayın hocalarım Dr. H. Zafer CAN ve Prof. Dr. Yasemin EVRENOSOĞLU'na çok teşekkür ederim.

Ayrıca bu çalışma, Tagem TAGEM/BBAD/16/A08/P06/02 no'lu proje kapsamında yürütülmüş olup; maddi destekleriyle biz araştırmacıların her zaman yanında olan Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'müze, İzmir Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü İdarecileri ve tüm Islah Şubesi bölüm arkadaşlarıma,

Antioksidan kapasite ve toplam fenol analizlerinde yardımlarını esirgemeyen iş arkadaşım Dr. Didar SEVİM'e,

İstatistik analizlerde bilgisini benimle paylaşan arkadaşım Zir. Yük. Müh. Hükümrhan GÜL'e,

Bu akademik kariyer yolunda; en başından beri bana yol gösteren ve daima arkamda olan çok kıymetli babam Adnan ULUÇAY, annem Nevin ULUÇAY ve kardeşim Serhat ULUÇAY'a,

Yaşının üstünde olgun tavırlarıyla her zaman bana yardımcı olan, ilk göz ağrım, bitanem, kızım İrem KAYAR'a

Sonsuz Teşekkürler...

İZMİR, 2022

ÖZGEÇMİŞ

İlk, orta ve lise öğrenimini İzmir’de tamamladı. 2000 yılında Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’nden mezun oldu. Aynı bölümde 2000-2005 yılları arasında Araştırma Görevlisi olarak görev yaparken; “Bazı Biber Popülasyonlarında Polen Canlılığı ve Çimlenme Oranlarının Meyve Tutum ve Kalitesine Etkisi” konulu yüksek lisans tezini tamamladı. 2005-2006 yılları arasında Aydın/Köşk İlçe Tarım Müdürlüğü’nde, 2006-2012 yılları arasında Denizli İl Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü’nde görev yaptı. 2012 yılında atandığı İzmir Bornova Zeytincilik Araştırma Enstitüsü’nde halen görevini sürdürmektedir. Bir kız çocuğu annesidir.