



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

**SU STRESİNİN CEYLANGÖZÜ (*Pelargonium domesticum*)'NÜN
BİTKİSEL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SELİN DOĞAN

Tez Danışmanı

PROF. DR. KÜRŞAD DEMİREL

ÇANAKKALE – 2022



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

PEYZAJ MİMARLIĞI ANABİLİM DALI

**SU STRESİNİN CEYLANGÖZÜ (*Pelargonium domesticum*)'NÜN BİTKİSEL
ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SELİN DOĞAN

Tez Danışmanı
PROF DR. KÜRŞAD DEMİREL

Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinasyon Birimince desteklenmiştir.

Proje No: FYL-2020-3217

ÇANAKKALE – 2022



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Selin DOĞAN tarafından Prof. Dr. Kürşad DEMİREL yönetiminde hazırlanan ve **21/01/2022** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Su Stresinin Ceylangözü (*Pelargonium domesticum*)’nün Bitkisel Özelliklerine Etkisinin Belirlenmesi**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS YETERLİLİK TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Prof. Dr. Kürşad DEMİREL

(Danışman)

Prof. Dr. Öner DEMİREL

Prof. Dr. Gökhan ÇAMOĞLU

.....

.....

.....

Tez No :

Tez Savunma Tarihi : 21/01/2022

Doç. Dr. Yener PAZARCIK

Enstitü Müdürü

.././20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Selin DOĞAN
21/01/2022

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesi için, alıŐmamun tüm süresince üzerimden hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen saygı değer danıŐmanım Prof. Dr. Kürşad DEMİREL'e, çalışma süresince yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Gökhan AMOğLU'na ve Prof. Dr. Öner DEMİREL'e, Ziraat Yüksek Mühendisi Hakan NAR'a ve maddi ve manevi tüm zorlukları benimle gğsleyen annem Gülseren DOğAN, babam Aytekin DOğAN'a, hayatımın her anında bana destek olan iŐverenlerim Mehmet ÖZKURNAZ ve Ulviye KOŐUNCU'ya teŐekkürlerimi sunarım.

Selin DOğAN
anakkale, Ocak 2022

ÖZET

SU STRESİNİN CEYLANGÖZÜ (*Pelargonium domesticum*)'NÜN BİTKİSEL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Selin DOĞAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı Yüksek Lisans Yeterlilik Tezi

Danışman: Prof. Dr. Kürşad DEMİREL

21/01/2022, 36

Bitkilere ihtiyaç duyulan suyun çeşitli nedenlerle verilememesi bitkilerde su stresine neden olmakta ve bu da peyzaj alanlarındaki bitkilerde arzu edilen görselliği ve kaliteyi olumsuz yönde etkilemektedir. Çalışmanın amacı; su stresi koşullarında yetiştirilen ceylangözü'nün fizyolojik, (klorofil okumaları, yaprak oransal su içeriği, yaprak sıcaklığı, stoma iletkenliği, yaprak su potansiyeli) morfolojik (bitki çapı, çiçek sayısı, bitki boyu) ve hasat özelliklerine (bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, kök uzunluğu ve kök kuru ağırlığı) etkilerinin belirlenmesidir. Çalışmada laboratuvar koşulları altında saksı ortamında yetiştirilen ceylangözü bitkisinde eksilen nemin %100, %80, %60, %40 ve %20'sinin uygulandığı 5 farklı sulama konusu oluşturulmuştur. Denemede toprak nemi haftada bir kez yapılan ölçümlerde saksı ağırlık değerlerine göre izlenmiştir. Çalışmanın sonucu olarak da su stresinin ceylangözü bitkisinde ölçülen fizyolojik özellikler üzerine etki etmesine rağmen, morfolojik ve hasat özelliklerinde (bitki yaş ve kuru ağırlığı dışında) herhangi bir değişimin söz konusu olmadığı görülmüştür. Sulama konularına göre bitki su tüketim değerleri 1.4-2.6 mm/gün arasında hesaplanmıştır. Bitkinin kısıtlı sulamaya belirli oranda uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak, ceylangözü bitkisine %20 oranında su kısıtlaması yapılabileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Sulama, Ceylangözü, Su Stresi, Çanakkale

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE EFFECT OF WATER STRESS ON THE PLANT CHARACTERISTICS OF REGAL GERANIUM

Selin DOĞAN

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Landscape Architecture Master's Sufficiency Thesis

Advisor: Prof. Dr. Kürşad DEMİREL

21/01/2022, 36

The fact that the water needed for the plants cannot be given for various reasons causes water stress in the plants and this negatively affects the desired visuality and quality of the plants in the landscape areas. The aim of the study is to determine the effects on physiological (chlorophyll readings, leaf relative water content, leaf temperature, stomatal conductivity, leaf water potential), morphological (plant diameter, number of flowers, plant height) and harvest (plant wet weight, plant dry weight, root length and root dry weight) characteristics of Geranium grown under water stress conditions. In the study, 5 different irrigation treatments were created, in which 100%, 80%, 60%, 40% and 20% of the depleted moisture of Geranium grown in pots under laboratory conditions were applied. In the study, soil moisture was monitored according to pot weight values in measurements made once a week. As a result of the study, although water stress affects the physiological characteristics of Geranium plants, it has been observed that there is no change in morphological and harvest (except for plant fresh and dry weight) characteristics. Plant water consumption values were calculated between 1.4-2.6 mm/day according to irrigation treatments. It was concluded that the plant is suitable for limited irrigation at certain rates. As a result, it can be said that 20% water limitation can be made in Geranium plants.

Keywords: Irrigation, Regal Geranium, Water stress, Çanakkale.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	ix
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
BİRİNCİ BÖLÜM	
GİRİŞ	
1.1. Suyun Önemi ve Su İsrafı.....	1
1.2. Bitkilerde Sulamanın Önemi ve Su Kısıtlılığı Durumu.....	1
1.3. Süs Bitkileri, Sardunyalar ve Ceylangözü Bitkisi'nin Özellikleri.....	3
İKİNCİ BÖLÜM	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	
2.1. Süs Bitkilerinde Sulama Çalışmaları.....	5
2.2. Ceylangözü Bitkisi İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	8
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	
MATERYAL YÖNTEM	
3.1. Materyal.....	10
3.1.1. Deneme Kurulumu.....	10
3.1.2. Bitki Materyali Özellikleri.....	12
3.2. Yöntem.....	13
3.2.1. Sulama Suyu Miktarı ve Bitki Su Tüketiminin Hesaplanması.....	13

3.2.2. Fizyolojik Ölçümler.....	14
Yaprak Oransal Su İçeriğinin Belirlenmesi.....	14
Yaprak Su Potansiyelinin Belirlenmesi.....	15
Stoma İletkenliğinin Belirlenmesi.....	15
Klorofil İndeksinin Belirlenmesi.....	16
Yaprak Sıcaklığının Belirlenmesi.....	17
3.2.3. Morfolojik Ölçümler.....	17
Bitki Boyu Ölçümü.....	17
Bitki Çapı Ölçümü.....	17
Çiçek Sayısı Ölçümü.....	18
3.2.4. Hasat Ölçümleri.....	18
Kök Uzunluğu.....	18
Bitki Yaş Ağırlığı.....	18
Bitki Kuru Ağırlığı.....	19
Kök Kuru Ağırlığı.....	19
3.2.5. İstatiksel Analiz.....	20

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Toplam Sulama Suyu Miktarı ve Bitki Su Tüketimi.....	21
4.2. Fizyolojik Ölçümler.....	21
4.2.1. Yaprak Oransal Su İçeriği.....	22
4.2.2. Yaprak Su Potansiyeli.....	23
4.2.3. Stoma İletkenliği.....	24
4.2.4. Klorofil İndeksi.....	25
4.2.5. Yaprak Sıcaklığı.....	26
4.3. Morfolojik Ölçümler.....	28
4.3.1. Bitki Boyu	28
4.3.2. Bitki Çapı	28
4.3.3. Çiçek Sayısı.....	29
4.4. Hasat Sonrası Ölçümler.....	31

BEŞİNCİ BÖLÜM
SONUÇ ve ÖNERİLER

34

KAYNAKÇA	35
ÖZGEÇMİŞ	I



SİMGELER VE KISALTMALAR

YSP	Yaprak Su Potansiyeli
YOSİ	Yaprak Oransal Su İçeriği
TSSM	Toplam Sulama Suyu Miktarı
YA	Yaş Ağırlık
TA	Turgor Ağırlık
KA	Kuru Ağırlık
NDVI	Normalize Edilmiş Vejetasyon Değişim İndeksi
Δs	Nem Değişimi
P	Yağış (mm)
D	Derine Sızma (mm)
R	Yüzey Akışı (mm)
ET	Evapotranspirasyon
mm	Milimetre
g	Gram
mL	Mililitre
cm	Santimetre
I	Sulama Suyu Miktarı
Ha	Hektar
Kg	Kilogram
SDI	Toprakaltı Damla Sulama Sistemi
STB	Su Tutma Bariyeri
TDZ	Thidiazuron
IWUE	Sulama Suyu Kullanım Etkinliği
%	Yüzde Oranı
DSG	Dikimden Sonraki Gün

TABLULAR DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Sulama konuları	13
Tablo 2	Ceylangözü bitkilerinin TSSM ve ET değerleri	21
Tablo 3	Sulama konularında yaprak oransal su içeriği (YOSİ), yaprak su potansiyeli (YSP), stoma iletkenliği, klorofil indeksi ve yaprak sıcaklığı değerlerinin analizi	27
Tablo 4	Bitki çapı, bitki boyu ve çiçek sayısı değerlerinin analizi	31
Tablo 5	Hasat sonrası kök uzunluğu, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı değerlerinin analizi	32

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Yetiştirme ortamı hazırlığı	10
Şekil 2	Yetiştirme ortamı	11
Şekil 3	Saksı tartımı	11
Şekil 4	Ceylangözü bitkisi	12
Şekil 5	Deneme deseni	13
Şekil 6	Yaş ağırlık tartımı	14
Şekil 7	Saf suda bekletme	14
Şekil 8	Etüvde kurutma	14
Şekil 9	Yaprak su potansiyeli ölçümü	15
Şekil 10	Stoma iletkenliği ölçümü	16
Şekil 11	Klorofil indeksi ölçümü	16
Şekil 12	Yaprak sıcaklığı ölçümü	17
Şekil 13	Bitki kökü uzunluğu ölçümü	18
Şekil 14	Bitki yaş ağırlığı tartımı	19
Şekil 15	Kök ve bitkilerin kurutulması	19
Şekil 16	Yaprak oransal su içeriği değerlerinin değişimi	22
Şekil 17	Yaprak su potansiyeli değerlerinin değişimi	23
Şekil 18	Stoma iletkenliği değerlerinin değişimi	24
Şekil 19	Klorofil indeksi değerleri değişimi	25
Şekil 20	Yaprak sıcaklığı değerlerinin değişimi	26
Şekil 21	Bitki boyu değerlerinin değişimi	28
Şekil 22	Bitki çapı değerlerinin değişimi	29
Şekil 23	Çiçek sayısı miktarlarının değişimi	30



BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Suyun Önemi ve Su İsrafi

Hiçbir zaman üretilmeyen kaynaklardan biri olan su, hayatın devamlılığı ve canlıların yaşaması için çok önemlidir. En küçük canlı organizmalardan en büyük canlı varlıklara kadar bütün biyolojik yaşamı süre getiren ve insan faaliyetlerinin temelinde yatan, tüm yaşamsal döngülerin gerçekleşmesini sağlayan bir kaynaktır. Su yeryüzünde hayat kaynağıdır. Su kaynakları ise küresel ısınma, nüfus artışı ve kentleşme gibi problemler ile günden güne tükenmektedir. Giderek azalan ve kısıtlı duruma uğrayan su kaynakları üzerinde talep artmakta tarımda su kısıtlılığı uygulanmakta ve dünyanın gıda güvenliği günden güne tehlike içerisine girmektedir (Çakmak ve Gökalp, 2011). Hızla artan nüfusun gıda ihtiyacına karşılık tarıma büyük oranda ihtiyaç duyulmakta olup bu da ancak tarım ürünlerinin üretimine bağlı olarak yalnızca sulama ile mümkün hale gelmektedir. Yaşamda insan ön planda tutulduğu için suyun etkin kullanımı göz ardı edilmekte ve su israfı ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla günden güne hızla kaynakların tükenmesi sebebiyle insan yaşamının devamlılığı ancak suyu doğru kullanma ile mümkün olacağı farkındalığını akıllarda oluşturmaya başlamıştır.

1.2. Bitkilerde Sulamanın Önemi ve Su Kısıtlılığı Durumu

Sulamanın önemini kavrayabilmek için suyun bitki hayatındaki önemini bilmek gerekir (Anonim, 2011). Bitkiler de türlerine bağlı olarak %90 veya %95'e varan oranlarda suya ihtiyaç duyarlar. Su bitkinin çimlenmesi ve bitkilerin organlarının canlılığı için önemlidir. Bu canlılık ve bitkinin kendine özgü şeklinin tamamlanması, yapraklarıyla solunum yapabilmesi ancak suyun sağladığı bitkilerde gerçekleşen iç basınç ile meydana gelir. Bitkide gerekli olan besin maddeleri su aracılığıyla eritilerek bunun bitki tarafından emilim yapılmasını aynı zamanda bitki içerisinde taşınmasını sağlar. Bitkinin hayatının devamlılığı suya bağlıdır. Besin maddeleri bitkide ihtiyaç duyulan organlara ve depo görevi gören yerlerine su ile taşınır. Bununla beraber bitkiyi soğuk ve sıcaklardan koruma görevi de üstlenmektedir. Köklere yön vererek köklerin gelişmesine öncülük etmektedir. Suyun

önemi bitkiler için saymakla bitmeyeceği gibi bitki yaşamının devamlılığında aynı zamanda su tasarrufunda önemli olan kısım ise sulama ve bununla beraber ise suyun etkin kullanımınıdır.

Suyun etkin ve akılcı kullanımı tasarımcıları, yerel yönetimleri ve planlamacıları yeni arayışlar içerisine sokmuştur. Bilhassa peyzaj mimarlığı çalışmalarının önemli derecesinde yer alan bitkisel tasarımlarda kullanılan süs bitkilerinin devamlılığı için su önemli bir unsurdur (Yaşar ve Düzgüneş, 2013). Park bahçe gibi rekreasyonel alanlarda suyun fazlaca kullanımı bitkisel tasarım çalışmalarında minimum sulama ile maksimum verim kavramını yapılan ve yapılacak uygulamalarda zorunlu hale getirmiştir. Kısıntılı sulama bitkileri su stresi içerisine sokarak maliyeti azaltır aynı zamanda ise geliri arttırarak stratejik bir sulama yaklaşımı karşımıza çıkmaktadır (English ve Raja, 1996). Peyzaj alanlarında da görsel kalite ön planda olduğu için bitkilerin sulanması kaçınılmazdır (Demirel, 2018). Bitkiler suyun yokluğunda yaşamlarını ve gelişimlerini sürdüremezler. Bitkisel tasarım aşamasında sulama suyu miktara en aza indirmek ve etkin kullanımını sağlamak bitki seçiminin, kompozisyonunun ve yerleşiminin doğru bir şekilde yapılması ile doğru orantılıdır. Bu faktörlerin belirlenmesinde kullanılacak bitkilerin su ihtiyacının belirlenmesi en önemli başlangıç olacaktır. Bu başlangıcın beraberinde bitkilerde az ve çok su isteyen türler gruplar halinde ayrıştırılarak tasarım süreci tamamlanmalıdır. Su ihtiyacı az olan bitki fazla sulama sonucu ölebilir veya tam tersi durumunda yine bitki bu durumdan olumsuz etkilenebilir. Bu sebeple çalışma alanındaki bitkiler iyi analiz edilmeli ve yapılan analizlere göre doğru bir sulama sisteminin oluşturulması şarttır.

Günümüzde özellikle peyzaj uygulamalarında sulama suyu durumunun kısıtlı olduğu çalışma alanlarında alternatif olarak kısıntılı sulama yaklaşımları da bilinmelidir. Özellikle peyzaj uygulamalarında bitkisel tasarımda kullanılan bitkilerin görsellik açısından form ve doku özelliklerini kaybetmemeleri için her bitkinin özelliklerine göre kısıntı değeri belirlenmeli ve buna göre uygulama yapılmalıdır (Bayramoğlu vd., 2013). Peyzaj uygulamalarında kullanılan bitkilerin su ihtiyaçlarının bilinmemesi veya tasarım sürecinde su ihtiyaçlarının belirlenip göz önünde bulundurulmadan uygulanması su israfının nedenleri arasında en belirgin faktörlerdir. Bitkiye ihtiyacı kadar verilen su, su israfını önlemenin yanı sıra bitkide görsel açıdan da estetik ve sağlıklı görünümü beraberinde getirecektir. Ayrıca, suyun etkin kullanımı küresel ısınma nedeniyle ülkemiz için de önem arz etmektedir.

1.3. Süs Bitkileri, Sardunyalarda ve Ceylangözü Bitkisi'nin zellikleri

Süs bitkileri dinamik özelliklere sahip canlı materyaller olmasıyla beraber formları, renkleri ve dokularıyla estetik ve ekonomik amaçlar için üretimi sağlanan otsu ve odunsu özelliklere sahip olan bitkilerdir (Ay, 2009; EŞitken vd., 2012; Baktır, 2013; Erduran Nemutlu, 2013). Süs bitkileri; kesme çiçekler, iek soğanları, i mekân ve dış mekân bitkileri olmak üzere dört gruba ayrılmaktadır (Gürsan, 2002).

Doğada 400'e yakın türü bulunan sardunyalarda anavatanı Güney Afrika'dır. Çok yıllık otsu yada yarı odunsu formda yetiŐen bir tür çalıdır. Mutasyonlar ve melezlemeler yapılmış olup çok sayıda kültür formları ortaya konulmuştur. Farklı renkleri bulunan sardunyalarda, katmerli yada yalıncat olabilmektedir. Kıyısının Akdeniz'e dayandığı birçok ülkede sardunya bitkisi yetiŐmektedir dolayısıyla sardunyalarda ve cinsleri Akdeniz ile bütünleŐmiŐtir. Sardunyalarda farklı renklerde ve türlerde karşımıza çıkmaktadır. Bu türler; 1) Genel Sardunya (*Pelargonium zonale*): En sık kullanılan ve en çok yetiştirme oranına sahip olan sardunya türüdür. Balkonların vazgeçilmezi olmakla beraber alacalı yapraklara ve birçok renk çeŐidine sahiptir. 2) Sakız Sardunya (*Pelargonium peltatum*) : Sarkıcı sardunya adıyla da anılan bu tür sıcağa karşı uyumlu (diğer türlere göre) olmasıyla beraber uzun ömürlü, dayanıklı, ince dallara sahiptir. Diğer sardunya türlere göre daha çok boylanır. Parlak, tüysüz ve etli yapraklara sahiptir, bütün yıl boyunca iek açmaktadır. 3) Ceylangözü Sardunya (*Pelargonium x domesticum*): Hibrit bir tür olmakla beraber gösterişli ve en çok beğenilen türüdür. Kebarları diŐli, sert ve tüylü yapraklara sahip olup aelyaya benzerliğinden dolayı bu iki tür karıŐtırılmaktadır. 4) İtir Sardunya (*Pelargonium radula*, *P. Rades*): Keskin kokusu ve dekoratif yaprakları ile ayırt edilen bu sardunya türü diğer türlere göre çiçeği bakımından gösteriŐsiz olmaktadır. Sardunyalarda, çoğunlukla parklarda, bahçelerde, salonlarda, balkonlarda, bordürlerde ve parterlerde süs bitkisi olarak yetiŐtirilmektedir. (Anonim, 2017).

Araştırmada ele alınan ceylangözü latince adıyla *Pelargonium domesticum* bitkisi ise geraniaceae (turnagagasıgiller) familyasına ait hibrit bir sardunya türüdür. Çift eneklidir. Akdeniz iklimine uygun bir bitkidir. İlbaharda yoğun olarak ieklenip yaz sonuna kadar azala azala gösterişli çiçekler amaya devam eder. Dünyada İngilizce adıyla en çok Regal Geranium ismiyle bilinir (Anonim, 2015). Sivri uçlu tüylü yapraklar ve gösterişli çiçeklere sahiptir. Güneşli alanlarda çiçeklenme fazladır. Torflu, mineralli topraklarda iyi gelişme

gösterir. Çelikle ve tohumla üretimi sağlanır. Su ihtiyacı normaldir ve aşırı sulamadan kaçınılır. *Pelargonium domesticum* çiçeğinin bakımı için her gün aynı saatte ve aynı miktarda sulama yapmak faydalıdır. Toprağının her yerinin eşit bir şekilde ıslanması ve tabakta bulunan fazla suyun çiçek suyunu çekmeden dökülmesi çok önemlidir. Gereğinden az ya da çok su verilmesi halinde çiçeğın gelişimi durur. Aynı zamanda güneşli ortamları sevdiğinden kış aylarında haftada bir defa yaz aylarında ise hava sıcaklığına göre iki ya da üç kez sulamak yeterli olmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, hem iç hem de dış mekân bitkisi olan ceylangözü'nün su kısıtlılığında fizyolojik, morfolojik ve hasat özelliklerindeki değişimlerinin belirlenmesidir. Bu çalışmada amaca ulaşmak için ortaya konan hedefler ise ceylangözü için su tüketim değerinin belirlenmesi, bitkinin bazı kalite özelliklerindeki değişimlerin farklı sulama suyu miktarları uygulanarak belirlenmesi, farklı sulama suyu miktarlarında ceylangözü bitkisinin fizyolojik, morfolojik ve hasat özelliklerinin ortaya konulması, ceylangözü bitki yetiştiriciliğinde yapılabileceğı veya yapılamayacağıının ortaya konulması şeklindedir.

İKİNCİ BÖLÜM

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Yapılan literatür taramasında farklı süs bitkilerine ait su kısıtlılığı ve sulama ile ilgili birçok çalışmaya rastlanmıştır ve aşağıda sunulmuştur. Ceylangözü bitkisine ait ise farklı çalışmalara rastlanılmasına rağmen su kısıtlılığı ve sulama ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

2.1. Süs Bitkilerinde Sulama Çalışmaları

Emekli ve Baştuğ (2007) Antalya’da bermuda çiminde yapmış oldukları çalışmada, dört farklı sulama konusu oluşturulmuş ve buharlaşmanın %100, %75, %50 ve %25’i oranlarında sulama yaparak çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. Bermuda çiminde sulama suyunun, bitki su kullanımına etkisini ve su tüketiminin tahmini için kullanılan eşitsizliklerin geçerliliğini belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda sırasıyla bitki su tüketim tahmini için kullanılması gereken eşitsizliklerin FAO Radyasyon, Orijinal Penman ve Penman-Monteith olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Çorbacı vd. (2011), iyi bir bahçe oluşturmak için Xeriscape yaklaşımın benimsenmesi gerektiğini ve planların bu şekilde oluşturulmasını önermişlerdir. Xeriscape kavramının hem görsel açıdan hem de su kullanımının azalmasını sağlamak için öneminden bahsetmişlerdir. Planlama yaparken bir bahçe için alanın su ihtiyacına göre zone 1, zone 2 ve zone 3 olarak ayrılması gerektiğini bununla beraber Xeriscape yaklaşımın oluşturulacağı ve su tasarrufu sağlanacağını vurgulamışlardır.

Eiasu vd. (2012), sera koşullarında yetiştirdikleri sardunyada günlük ve her 2, 3, 4. ve 5. gün aralıklarla su uygulamışlardır. Yüksek sulama sıklığında ve kısa su stres süresinde yağ verimini arttırdığını bildirmişlerdir. Az sıklıkla yapılan sulamalarda ise, stoma iletkenliği ve terleme hızında bir düşüşe neden olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, su potansiyeli ve oransal su içeriği bakımından sık sulama ile kıyaslandığında önemli bir farklılık olmadığı ve su stresinin yaprak alanını azalttığını belirtmişlerdir. Çalışma sonucunda, gül kokulu sardunya bitkilerinin su tasarrufu için fizyo-morfolojik adaptasyonlar yapabileceğini gösterdiğini ve böyle bir su tasarrufu yapıldığında daha düşük uçucu yağ verimi elde edildiğini bildirmişlerdir.

Bayramoğlu vd. (2013), büyüyen nüfusun ve ihtiyaç duyulan yeşil alan miktarının artması sebebiyle sulamanın önemini vurgulamışlardır. Tarımda kısıntılı sulama yaklaşımlarının kabul edip uygulandığını fakat, peyzaj alanlarında henüz bu farkındalığın oluşmadığını ortaya koymuşlardır. Bu sebeple sudan tasarruf etmek amacıyla her bitkiye özel bir kısıt değeri belirlenmesi gerektiğini ve peyzaj uygulamalarının bu şekilde tasarlanıp uygulanması ve alternatif sulama yaklaşımlarının oluşturulması gerektiğini önermişlerdir.

Porto vd. (2014), “White Friendship” glayöl çeşidinde %50- %150 aralığında farklı 5 sulama seviyesi ve farklı dozlarda azot uygulayarak bitkiye etkilerini inceledikleri çalışmada, uygulanan azot dozlarının sadece çiçek sapı kuru ağırlığında farklılıklar ortaya çıkardığını, sulama uygulamalarında ise saptanan tüm parametrelerin önemli ölçüde etkilendiğini belirtmişlerdir. %75 konusunda sap uzunluğu ve çiçek sayısı gibi özelliklerin gelişim göstermesi ile bitkilerin ticari kalitesinin yükseldiği sonucuna varmışlardır.

Kaza ve Uçar (2016), farklı sulama suyu aralıkları ve farklı sulama suyu miktarları belirleyerek sera koşullarında yetiştirdikleri krizantem bitkisinde kalitedeki özellikler üzerinde etkisini ortaya koymuşlardır. Kalite üzerine belirli parametreler oluşturmuşlar ve yapılan değerlendirmede SA2S2 konusunun sulama programı olarak uygunluğunu, ve krizantem bitkisinde sulama programı oluşturulurken en etkili eşitlik olduğu sonucuna varmışlardır.

Akçal vd. (2017), Çanakkale yöresinde açık tarla koşullarında farklı sulama seviyelerinin farklı glayöl çeşitleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, dört farklı glayöl çeşidini bitkisel materyal olarak kullanılmışlardır. Çanakkale’de kesme çiçek olarak hangi çeşit glayöllerin uygun olduğunu saptamak adına yapılan bu araştırmada, bu çeşitler üzerinde farklı sulama seviyeleri ile, çeşitlerin sulama isteklerinin tespit edilmesi ve buna karşılık olarak korm gelişimi, çiçeklerin verimliliği ve çiçeklenmelerinin birbiriyle olan ilişkileri izlenmiş, kesme çiçek için uygunlukları ortaya konulmuştur. Araştırmada, kısıntılı sulama uygulamaları ile bitkiler üzerindeki seçilen gelişim parametreleri üzerine olan etkilerin belirlenmesi suretiyle çiçeklenme süresi ve oranı, bitki boyu, başak uzunluğu, çiçek sap uzunluğu, kandil sayısı, çiçek sap kalınlığı, dal ağırlığı, korm çapı, korm ağırlığı, kormel sayısı, kormel ağırlığı, yaprak stoma iletkenliği, yaprak klorofil indeksi, taç yaprak rengi (L), vazo ömrü (gün), korm çıkış oranı (%) tespit edilmiştir.

Aygün vd. (2019), Sardunya bitkisinde yaptıkları çalışmada, eksilen nemin %100’ünün %66’sının ve %33’ünün olarak 3 farklı sulama konusu oluşturmuşlardır.

Çalışma kapsamında, Normalize Edilmiş Vejetatif Değişim İndeksi (NDVI), yaprak su potansiyeli (YSP), yaprak oransal su içeriği (YOSİ), klorofil okumaları ve stoma iletkenliği ve bitkisel ölçümler (bitki boyu, yaprak sayısı vb.) yapılmıştır. Çalışma sonucunda su stresinin ölçülen fizyolojik özelliklerin (yaprak oransal su içeriği dışında) olumsuz etkilediği görülmüştür. Buna karşın, sardunyanın ölçülen tüm morfolojik parametrelerde istatistiksel olarak konular arasında farkın önemsiz olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, sardunya bitkisinin uygulanan su stresine dirençli olduğu söylemek mümkündür sonucuna varılmıştır.

Demirel vd. (2019), iki farklı kasımpatı varyetesinde (*Chrysanthemum morifolium* var. 'Beyaz' ve 'Bordo') farklı su düzeylerine bağlı olarak bitki su tüketimi, bitki gelişim parametreleri ile bazı fizyolojik (Normalize Edilmiş Bitki Örtüsü İndeksi (NDVI), yaprak sıcaklığı, klorofil okumaları) değerlerinin değişiminin belirlenmesini amaçlanmıştır ve sonuç olarak her iki kasımpatı varyetesi için su kısıtı durumunun bitki büyümesini engellediğini tespit etmişlerdir.

Maleri vd. (2019), çim bitkisinde suyun etkin kullanımı ile ilgili olarak yaptıkları çalışmada, yağmurlama (kontrol), toprakaltı damla sulama sistemi (SDI), yağmurlama+su tutma bariyeri (kontrol+STB), ve SDI+STB olmak üzere 4 farklı uygulama konusunu denemişlerdir. Çalışmada, sulama suyu miktarı belirlenmiş olup, toprak nem içeriği, çim bitkisinde yeşil ot ve kuru ot verimleri, sulama suyu kullanım etkinliği, görsel kalite analizi, yaprak oransal su içeriği, istatistiksel analiz tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda, SDI+STB konusunun su tasarruf oranının yüksek olmasının yanında, diğer bitkisel özellikleri de (görsel kalite, yaş/kuru ot verimi, yaprak su içeriği, IWUE) dikkate alındığında, Kocaeli koşullarında çim yetiştiriciliği için yeterli olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, SDI ve STB'nin sulama suyundan tasarruf sağlaması ve verim artışı göz önüne alındığında kurak ve yarı kurak bölgelerde oldukça yarar sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

Tütüncü vd. (2019), yıldız çiçeği (*Dahlia* sp.)'nde yaptıkları çalışmada, Asteraceae familyasında yer alan yıldız çiçeğinde 5 farklı sulama konusu uygulanmıştır. Araştırma sonucuna göre, farklı düzeylerde gerçekleştirilen sulama uygulamaları yıldız çiçeğinin gelişimine önemli düzeyde etkilediği belirlenmiştir. Kısıtlı sulama uygulaması sonucunda sulama seviyesindeki azalışa bağlı olarak yıldız çiçeğinde su stresinin arttığı görülmüştür. Su stresine bağlı olarak yapılan fizyolojik ölçüm sonuçlarına göre stoma iletkenliğinin azaldığı gözlemlenmiştir. Bu durum bitkinin su stresi yaşadığını, su içeriği azaldığı için stoma iletkenliği değerinin düştüğünü göstermektedir. YOSİ ve klorofil ölçüm sonuçlarında

da özellikle bitkinin S40 ve S20 konularında su stresi yaşadığı ve değerlerin azaldığı gözlemlenmiştir.

Demirel vd. (2020a), iki farklı siklamen çeşidi üzerine kontrol seviyesine bağlı olarak (%100/kontrol), uygulanan su miktarının %75'i %50'si ve %25'i olarak üç farklı stres seviyesinin oluşturduğu fizyolojik ve morfolojik değerleri incelemiştir. Çalışma sonucunda tüm parametrelerde azalma gözlemlenmiştir. Pembe renkli siklamenin kuraklığa daha dayanıklı olduğu ortaya konulmuş fakat, kırmızı çiçekli siklamende fizyolojik olarak değişime rastlanmamıştır.

Demirel vd. (2020b), yaptıkları çalışmada, su kısıtı durumunda çuha çiçeğinde oluşan fizyolojik ve morfolojik değişimleri gözlemlenmiştir. Dört farklı sulama konusu oluşturulmuş olup çalışmada haftalık olarak ölçüm değerlerine göre sonuçlar belirlenmiştir. Çalışma sonucunda kullanılan bitkisel materyal olan iki farklı beyaz ve mor çuha çeşidi üzerinde uygulanan sulama seviyeleri önemli düzeyde etki meydana getirmiştir. Fakat birbirleri ile su stresi koşullarında benzer tepkiler verdiği meydana gelmiştir. Primulaceae familyasına ait olan bitkiler su isteği bakımından az suyla gelişme gösteren bitki grupları olarak bilinmesine rağmen, Primula türünde yer alan çoğu mevsimlik çiçek çeşitlerinin abiyotik stres koşullarında birbirlerinden farklı sonuçlar verebileceği ortaya konulmuştur.

Demirel vd. (2021), yaptıkları çalışmada zinya bitkisine farklı sulama konuları oluşturulmuş olup su kısıt durumunun fizyolojik ve morfolojik etkilerini belirlemiştir. Sulama konuları kontrol %100 ve eksilen nemin %75, %50 %25'i olmak üzere 4 farklı sulama konusu oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda %25 konusunun büyüme ve gelişmeye etkisinin olduğu sonucuna varılmış fakat çiçek kalitesinde bir değişiklik görülmemiştir.

2.2. Ceylangözü Bitkisi ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Evensen (1991), çalışmasında ceylangözü bitkisinin etilene karşı duyarlılığını ve görülen değişiklikleri analiz etmiştir. Bitkilerde bulunan etilen hormonu köklerin, sürgünlerin büyümesini, gelişmesini sağlayan yaprak ve meyvelerin olgunlaşmasında önemli rol oynayan tüm yaşamsal faaliyetlerin gerçekleştirilmesinde aktif olan bir hormondur ve ek etilen gazı ilavesi ile ceylangözü bitkisinin genç çiçeklerinde bile

olgunlaşma etkisinin hızlandığını fakat değişimin gözle görülür şekilde fark edilmesi için daha fazla zaman etilen gazına maruz kalması gerektirdiği sonucuna varmıştır.

Murch vd. (2006), yaptıkları çalışmada ceylangözü bitkisine ilave edilen üremeyi hızlandıran ve bitki büyüme düzenleyici olarak kullanılan Thidiazuron (TDZ) ile ceylangözü bitkisindeki etkileri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, kök dokusunda aşırı büyüme olduğu, sürgünlerin çoğaldığı, tuz oranının yükseldiği ve TDZ katılan bitkilerin normale göre daha hızlı geliştiği sonucuna varmışlardır.

Söz konusu olan ceylangözü bitkisine ait farklı sulama suyu seviyeleri verilerek bitkide oluşacak morfolojik, fizyolojik ve hasat özelliklerindeki değişimlerin belirlendiği bu çalışma örnek niteliği taşımakta olup, bu konuyla ilgili literatür eksikliğini giderilmesi amaçlanmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

3.1 . MATERYAL

3.1.1. Deneme Kurulumu

Araştırma, 2020 yılı Nisan-Haziran ayları arasında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Terzioğlu Yerleşkesi, Ziraat Fakültesi'nde bulunan Bitki Stresi İzleme ve Termografi Laboratuvarı'nda (BİSİTLAB) saksı ortamında gerçekleştirilmiştir. Bitkilerin yetiştirme ortamı olarak 1:1 oranında torf+perlit karışımı kullanılmıştır (Şekil 1). Denemede fotoperiyot uygulaması (16/8 saat) yapılmıştır (Demirel vd., 2019b). Deneme süresince nem %45-50, sıcaklık ise 24-26 °C aralıklarında tutulmuştur.

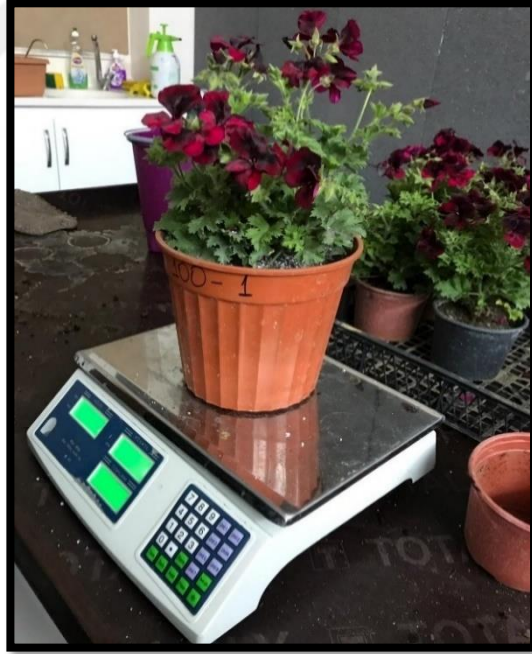
Denemede 3.8 L hacminde saksılar kullanılmış olup her saksıya bir bitki olacak şekilde dikimler yapılmıştır (Şekil 2). Tüm saksıların saksı kapasitesi (tarla kapasitesi) deneme öncesinde saptanmıştır (Şekil 3). Saksıların nemi dikim ile beraber saksı kapasitesine ulaşacak şekilde tüm konulara eşit bir şekilde su uygulanmıştır.



Şekil 1. Yetiştirme ortamı hazırlığı



Şekil 2. Yetiştirme ortamı



Şekil 3. Saksı tartımı

3.1.2. Bitki Materyali Özellikleri

Araştırmada bitki materyali olarak seçilen ceylangözü latince adıyla *Pelargonium domesticum* geraniacea familyasına ait hibrit bir sardunya türüdür (Şekil 4). Ceylangözü uçları sivri olan kadifemsi yapraklara ve yoğun çiçeklere sahiptir. Su ihtiyacı normaldir. Aşırı sulamadan kaçınılır. Torflu mineralli topraklarda iyi gelişme gösterir. Çelikle ve tohumla üretimi sağlanabilir. Şubat mart ayında budanır. Detaylı bir budama yapılmaz sadece uzun dalların kısaltılması yeterli olmaktadır. Bol güneş gören yerlerde çiçeklenme fazla olmaktadır. Çiçeklerin uzun süreli kalması ve yenilenmesi için görselliğini yitirmiş çiçeklerin koparılması önemlidir. Susuzluğa dayanıklıdır fakat sulandıktan sonra tekrar sulama yapmak için toprağının iyice kuruması beklenmelidir (Anonim, 2019). Kışın ise sulama azaltılmalıdır. Aşırı sulama yapıldığında bitki çürüyebilmektedir. Gösterişli çiçekleri ve bakımının kolaylığı açısından peyzaj alanlarında, bahçelerde, saksı ortamında ve iç mekanlarda yetiştirmeye çok uygundur. Çiçek fideleri tomurcuklu, aynı boyda ve benzer özelliklerde tercih edilmiştir. Her saksıya bir adet olmak üzere toplam yirmi adet bitki dikimi yapılmıştır (Şekil 5).



Şekil 4. Ceylangözü bitkisi



Şekil 5. Deneme deseni

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Sulama Suyu Miktarı ve Bitki Su Tüketiminin Hesaplanması

Çalışmada, ceylangözü bitkisinin saksı ortamında her saksıya bir bitki olacak şekilde dikimleri sağlandıktan sonra sulama konularına direk geçilmiştir. Sulama konuları Tablo 1’de gösterilmiştir. Ölçümler 7 gün aralıklarla yapılmıştır.

Tablo 1

Sulama konuları

Sulama Konusu	Açıklama
S100	7 gün aralıkla saksıda eksilen nemin kullanılabilir su tutma kapasitesinin (KSTK) %100’üne tamamlanması
S80	7 gün aralıkla saksıda eksilen nemin KSTK’nın %80’ine tamamlanması
S60	7 gün aralıkla saksıda eksilen nemin KSTK’nın %60’ına tamamlanması
S40	7 gün aralıkla saksıda eksilen nemin KSTK’nın %40’ına tamamlanması
S20	7 gün aralıkla saksıda eksilen nemin KSTK’nın %20’sine tamamlanması

Bitki su tüketiminin hesaplanmasında Denklem 3.1'den yararlanılmıştır (James, 1988). Kontrollü şartlar altında laboratuvar içerisinde yapılan denemede, yüzey akışı ve yağış ihmal edilmiştir. Bununla birlikte saksıların altlarına sızma yapan sular saksılara geri eklenerek derine sızma da ihmal edilerek deneme tamamlanmıştır.

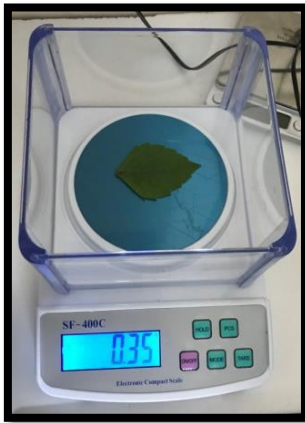
$$ET=I+P-D\pm R\pm\Delta S \quad (3.1)$$

Tüm fizyolojik ve morfolojik ölçümler bitkide her sulamadan önce 7 gün aralıklar ile yapılmıştır. Sulama uygulamalarına geçilen tarih olan 16.04.2020'de denemeye başlanarak 11.06.2020 tarihine kadar ölçümlere devam edilmiştir.

3.2.2. Fizyolojik Ölçümler

Yaprak Oransal Su İçeriğinin Belirlenmesi

Yaprak oransal su içeriği (YOSİ) ölçümlerinin gerçekleştirilmesi için, her sulamanın öncesinde her bir bitkinin tam gelişmiş yapraklarından yaprak örneği alınmış olup, hassas terazide tartılarak yaş ağırlık (YA) değerleri belirlenmiştir (Şekil 6). Turgor ağırlık (TA) değerlerini belirlemek için ise, yaş ağırlık değerleri belirlenen yapraklar bir gün boyunca saf suda bekletilmiş (Şekil 7), sudan çıkarılarak üzerinde bulunan su damlacıkları kurulanmış olup sonrasında tartılarak belirlenmiştir. Beraberinde yapraklar, 70 °C de etüvde (Şekil 8) en az bir gün bekletilip tartılarak kuru ağırlık (KA) değerleri belirlenmiştir. YOSİ değerlerine Denklem 3.2 (Bowman, 1989) yardımıyla elde edilen tüm değerler kullanılarak ulaşılmıştır.



Şekil 6. Yaş ağırlık tartımı



Şekil 7. Saf suda bekletme



Şekil 8. Etüvde kurutma

$$YOSİ = \frac{YA-KA}{TA-KA} \times 100 \quad (3.2)$$

Yaprak Su Potansiyelinin Belirlenmesi

Her bir sulama konusu için sulamadan önce her bitkinin rastgele seçilen tam gelişmiş yapraklarından alınan yaprak örneği, basınç odası aleti (PMS Model 1000) kullanılarak yaprak su potansiyeli ölçümleri gerçekleştirilmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Yaprak su potansiyeli ölçümü

Stoma İletkenliğinin Belirlenmesi

Difüzyon yaprak porometresi (Decagon SC-1) yardımıyla sulamadan önce her bitkinin tam gelişmiş bir yaprağından rastgele seçilerek ölçümler yapılmış olup, stoma iletkenliği değerlerine ulaşılmıştır. (Şekil 10).



Şekil 10. Stoma iletkenliği ölçümü

Klorofil İndeksinin Belirlenmesi

Ceylangözü bitkisinin yapraklarındaki sahip olduğu klorofil içeriği SPAD-502 (KONICA MINOLTA) cihazı ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 11). Ölçümler, her sulama öncesinde bitkide rastgele seçilip tam gelişmiş bir yaprak örneği üzerinde yapılmıştır.



Şekil 11. Klorofil indeksi ölçümü

Yaprak Sıcaklığının Belirlenmesi

Fluke 574 Infrared Termometre yardımıyla yaprak sıcaklığı ölçümleri yapılmıştır (Şekil 12). Ölçümler, bitkinin tam gelişmiş olan ve rastgele seçilen bir yaprağından her sulamanın öncesinde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 12. Yaprak sıcaklığı ölçümü

3.2.3. Morfolojik Ölçümler

Bitki Boyu Ölçümü

Bitkideki en üst nokta ile saksıda bulunan toprağın yüzeyi arasındaki aralık, cetvel ile cm cinsinden ölçülerek ortalamaları alınmıştır.

Bitki Çapı Ölçümü

Bitki çapı ölçümü için ceylangözü bitkisinin x ve y doğrultularında belirlenen yöne göre, cetvelle cm olarak ölçülerek ortalamaları alınmıştır.

Çiçek Sayısı Ölçümü

Çiçek Sayısı için deneme süresince çiçek üzerinde oluşan çiçekler her hafta belirlenerek ortalamaları alınmıştır.

3.2.4 Hasat Ölçümleri

Kök Uzunluğu

Bitkide bulunan en uzun kök uzunluğu cetvel ile cm olarak ölçülüp belirlenmiştir (Şekil 13).



Şekil 13. Bitki kökü uzunluğu ölçümü

Bitki Yaş Ağırlığı

Hassas tartı yardımıyla kökünden ayrılan ceylangözü bitkisinin ağırlığı gr cinsinden belirlenmiştir (Şekil 14).



Şekil 14. Bitki yaş ağırlığı tartımı

Bitki Kuru Ağırlığı

Bitkilerin kuru ağırlıkları etüve bırakılan bitkilerin hassas tartı ile gr cinsinden ağırlıkların belirlenmesiyle ortaya konulmuştur (Şekil 15).

Kök Kuru Ağırlığı

Kök kuru ağırlıkları bitki etüve bırakıldıktan sonra hassas tartı ile gr cinsinden belirlenmiştir (Şekil 15).



Şekil 15. Kök ve bitkilerin kurutulması

3.2.5. İstatiksel Analiz

Denemenin sonucunda elde edilmiş tüm verileri değerlendirmek için SPSS 20.0 paket programından faydalanılmıştır. Sonrasında tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) yapılarak, verilerin (çiçek sayısı hariç olarak) arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olup olmadığı belirlenmiştir. Analizlerin yapılmasından sonra fark önemli olması durumunda, sulama konuları arasındaki farkın belirlenmesi için Duncan testi kullanılmış olup, çiçek sayısının analizinde ise parametrik olmayan Friedman testinden (Friedman, 1937) yararlanılmıştır. Bonferroni çoklu karşılaştırma testi (Dunnnett, 1964) yapılarak gruplar arasındaki farklıklara ulaşılmıştır.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA BULGULARI

Denemede ölçümler dikimden sonra 56. (DSG56) güne kadar haftada bir kez olmak üzere devam etmiştir. DSG56'ya kadar toplamda sekiz ölçüm yapılmış olup S20 konusunda bitkilerde kuruma olması sebebiyle son hafta ölçüm yapılamamıştır. Sulamaya dikimden sonraki hafta (DSG7) geçilmiş olup DSG49'da son kez sulama yapılmış ve hasat ölçümleri için DSG56'da sulama yapılmamıştır.

4.1. Toplam Sulama Suyu Miktarı ve Bitki Su Tüketimi

Ceylangözü bitkilerine verilen toplam sulama suyu miktarı (TSSM) ve denemenin bitiminde hesaplanan bitkinin su tüketim değerlerinin tümü (ET) Tablo 2'de gösterilmiştir. Ceylangözü bitkisine farklı olarak beş sulama seviyesi uygulanarak, 45 - 130 mm aralığında TSSM değerleri değişkenlik gösterirken, ET değerleri ise 1.4 - 2.6 mm/gün aralığında değişkenlik göstermektedir.

Tablo 2

Ceylangözü bitkilerinin TSSM ve ET değerleri

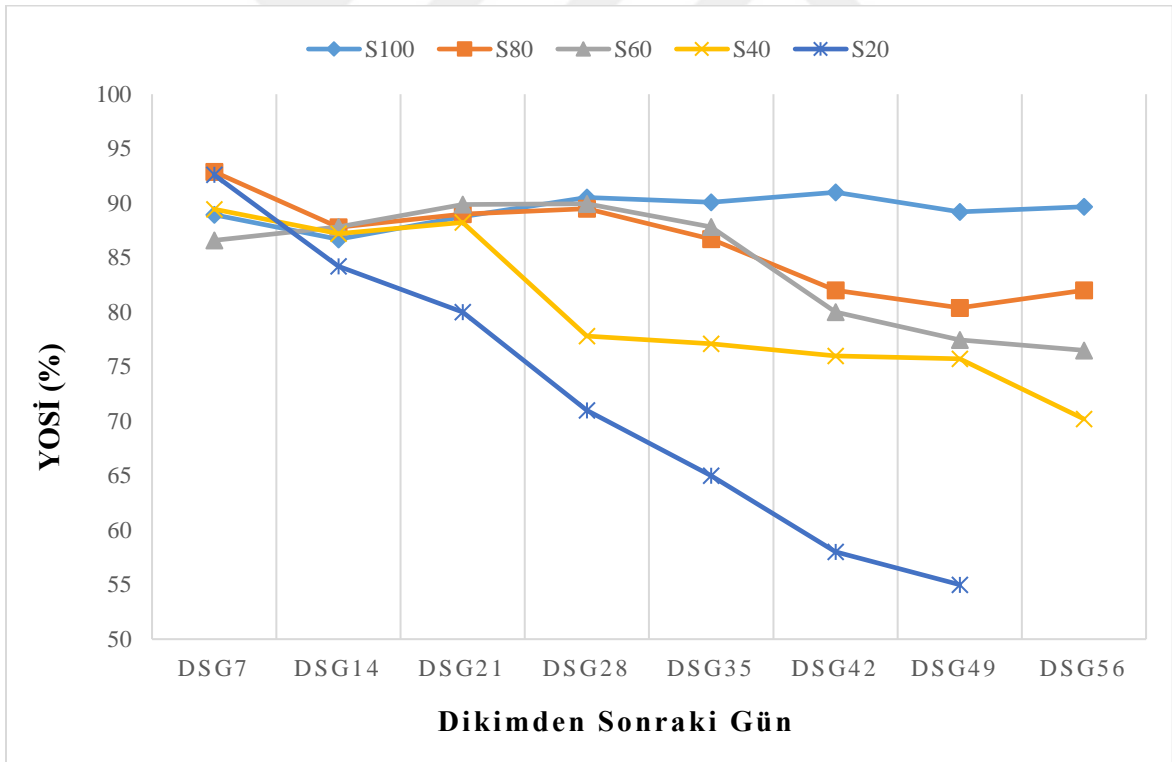
SULAMA KONUSU	TSSM (mm)	ET (mm/gün)
S100	130	2.6
S80	109	2.4
S60	88	2.1
S40	67	1.7
S20	45	1.4

4.2. Fizyolojik Ölçümler

Çalışma kapsamında ceylangözü bitkisinde yaprak oransal su içeriği (YOSİ), yaprak su potansiyeli (YSP), stoma iletkenliği, klorofil indeksi ve yaprak sıcaklığı değerleri ölçülmüştür.

4.2.1. Yaprak Oransal Su İçeriği

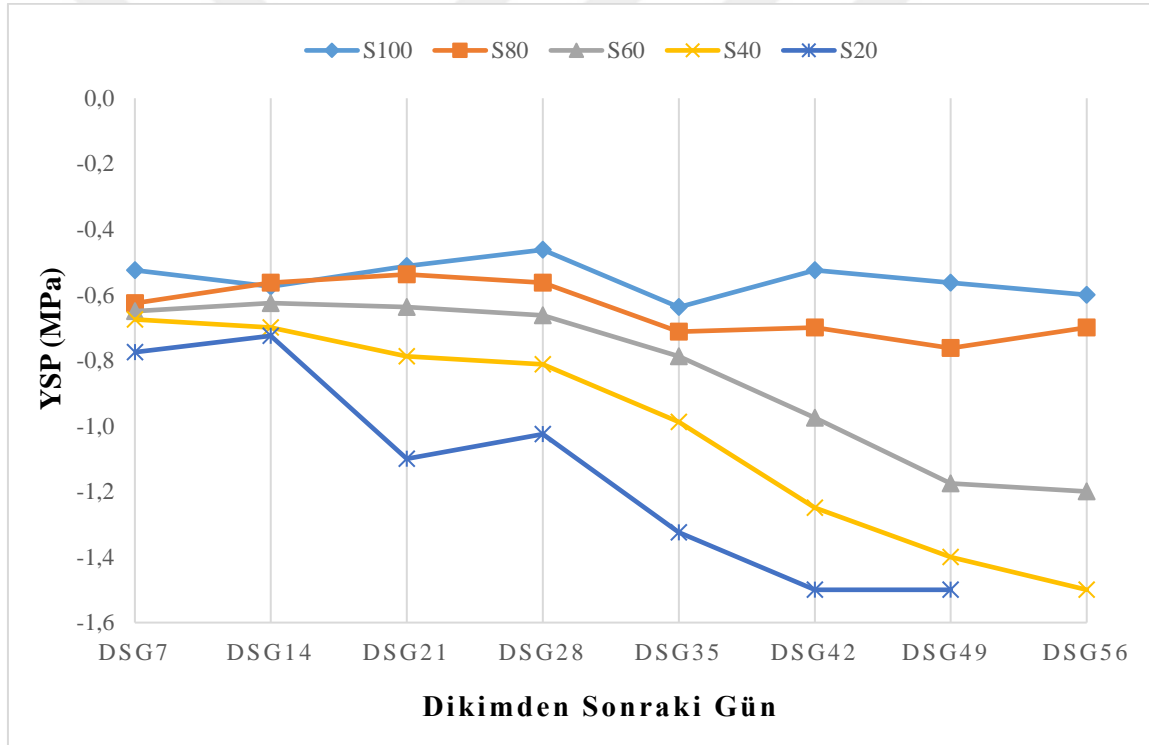
Yaprak oransal su içeriği (YOSİ) ölçümlerine göre, S100, S80, S60 ve S40 konuları dikimden sonraki 21. güne (DSG21) kadar birbirine benzer bir eğilim göstermekle birlikte DSG35'te S80 ve S60 konuları S100'den ayrılmış olup birbirlerine benzer bir şekilde eğilim göstermişlerdir (Şekil 16). S40 konusu DSG28'den sonra ve S20 konusu ise DSG7 den sonra belirli oranlarda bir azalım göstermiştir. Tütüncü vd., (2019), dahlia bitkisinde en düşük YOSİ değerine en fazla stres uygulanan konuda (S20) ulaştıklarını bildirmişler. Demirel vd., (2019a) ise, zinya üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmanın sonucunda, stres olmayan kontrol konusunda en yüksek YOSİ değerini gözlemlemişlerdir. Yapılan çalışmalar neticesinde ve saptanan bulgular sonucunda uygulanan stresin seviyesi fazlaştıkça YOSİ değerlerinin azaldığı söylenebilir.



Şekil 16. Yaprak oransal su içeriği değerlerinin değişimi

4.2.2. Yaprak Su Potansiyeli

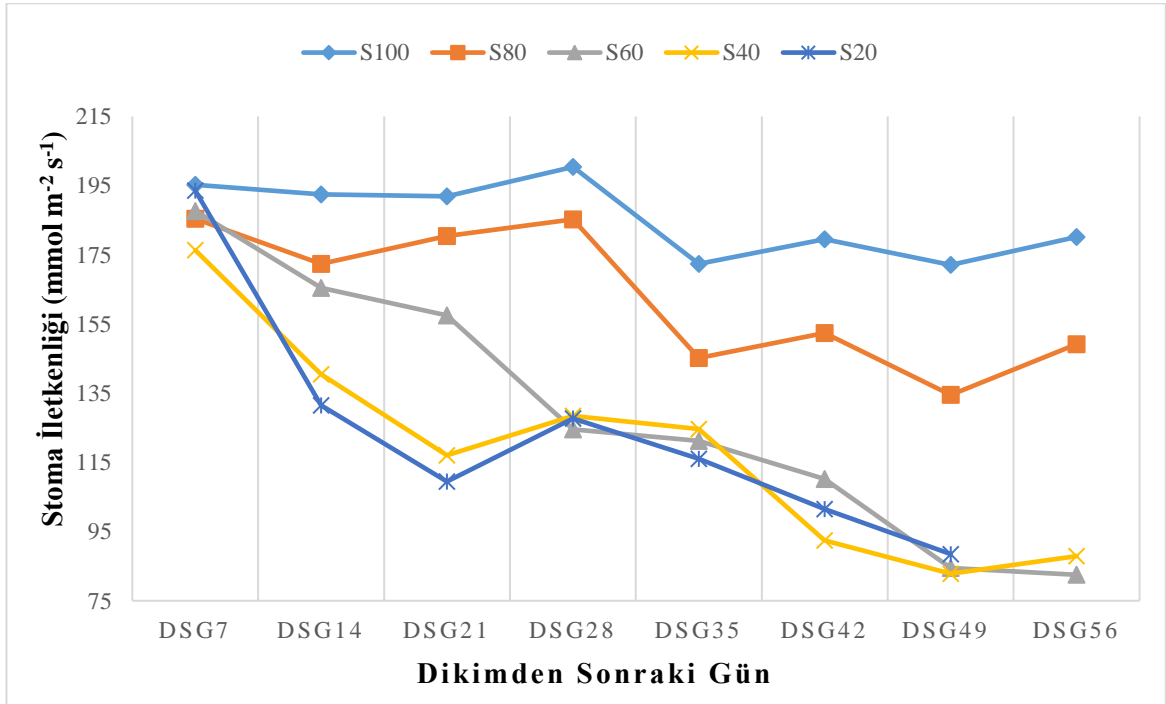
Yaprak su potansiyeli (YSP) değerlerine bakıldığında, S100 ve S80 konuları benzer bir şekilde ilerleme gösterirken, S60 ve S40 konuları da birbirleri arasında benzer olarak devam etmiştir (Şekil 17). En çok su stresinin uygulandığı S20 konusunda DSG42 ve DSG49'da en düşük değer ölçülmüş ve su stresine bağlı olarak S20 konusunun ölçümleri DSG49'da kuruma nedeniyle sonlandırılmıştır. Tütüncü vd., (2019), dahlia bitkisinde benzer sulama seviyelerinde aynı sorunu gözlemlemişlerdir. Bu sonuçlara bakılarak stres seviyesi artış gösterdiğinde yaprak su potansiyeli değerleri, aşamalı bir şekilde azaldığı söylenebilir.



Şekil 17. Yaprak su potansiyeli değerlerinin değişimi

4.2.3. Stoma İletkenliği

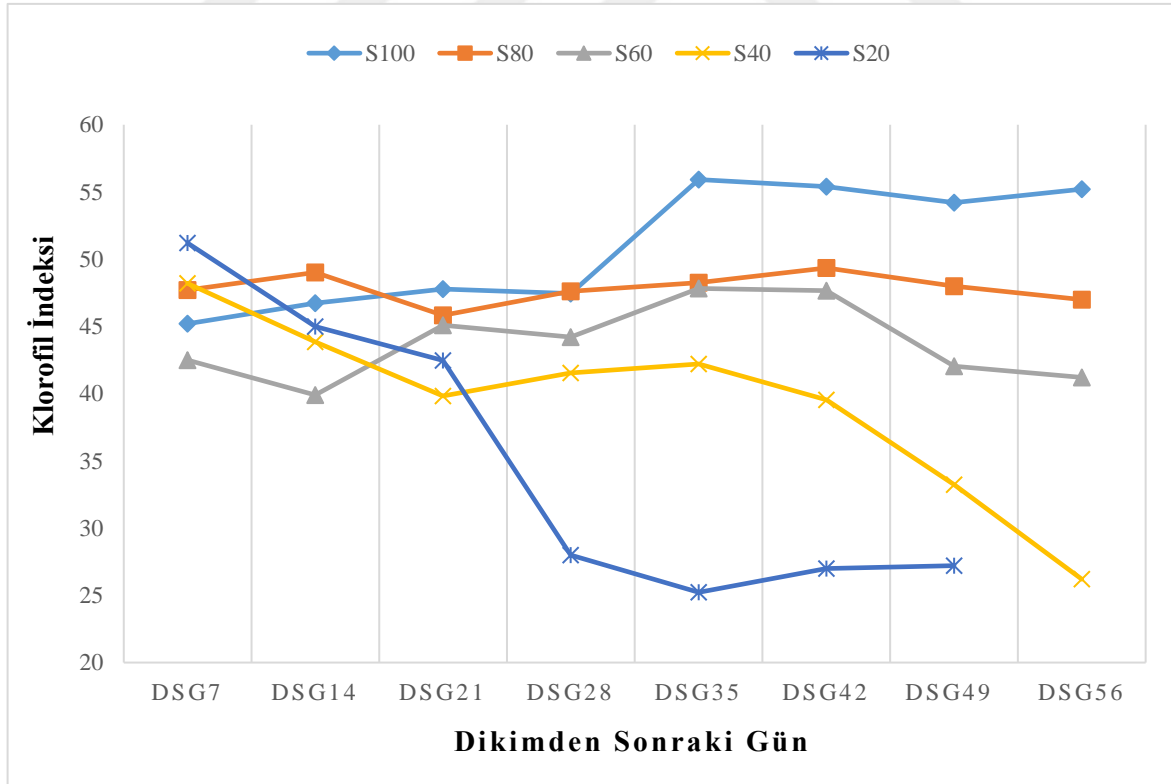
Stoma iletkenliğinde değerler üzerindeki değişimlere bakıldığında, S100 ve S80 konuları birbirleri ile paralellik göstermiş olup S60, S40 ve S20 konuları da kendi aralarında su kısıtına göre benzer bir düşüşe geçmişlerdir. (Şekil 18). Kuruma sebebiyle DSG49’da S20 konusu için ölçüm sona ermiş fakat diğer konular üzerinde bir hafta daha sürmüştür. Genellikle stoma iletkenliğinin en fazla olduğu konu S100, sonrasında ise S80 konusunda gözlemlenmiştir. Su stresi fazla olan konularda stoma iletkenliği de birbirlerine yakın bir eğilim içerisindedir. Stres düzeyi belli bir orana ulaştıktan sonra stoma iletkenliği değerleri daha fazla düşme eğilimine girmemişlerdir. Demirel vd., (2019a), zinya bitkisi üzerinde yaptıkları çalışma çerçevesinde, stoma iletkenliği değerleri için en çok su stresinin uygulandığı konu (S25) haricinde diğer konularda birbirlerine benzer bir değişim olduğunu bildirmişlerdir. Tütüncü vd., (2019), dahlia bitkisine uygulanan sulama seviyelerine göre stres seviyesi fazlaştıkça stoma değerlerinin azalış gösterdiğini bildirmişlerdir. Aynı Benzer su stresi konularına sahip ceylangözü bitkisi ve dahlia bitkisi de, S100 ve S80 sulama konuları kendi arasında paralel eğilim göstermişlerdir.



Şekil 18. Stoma iletkenliği değerlerinin değişimi

4.2.4. Klorofil İndeksi

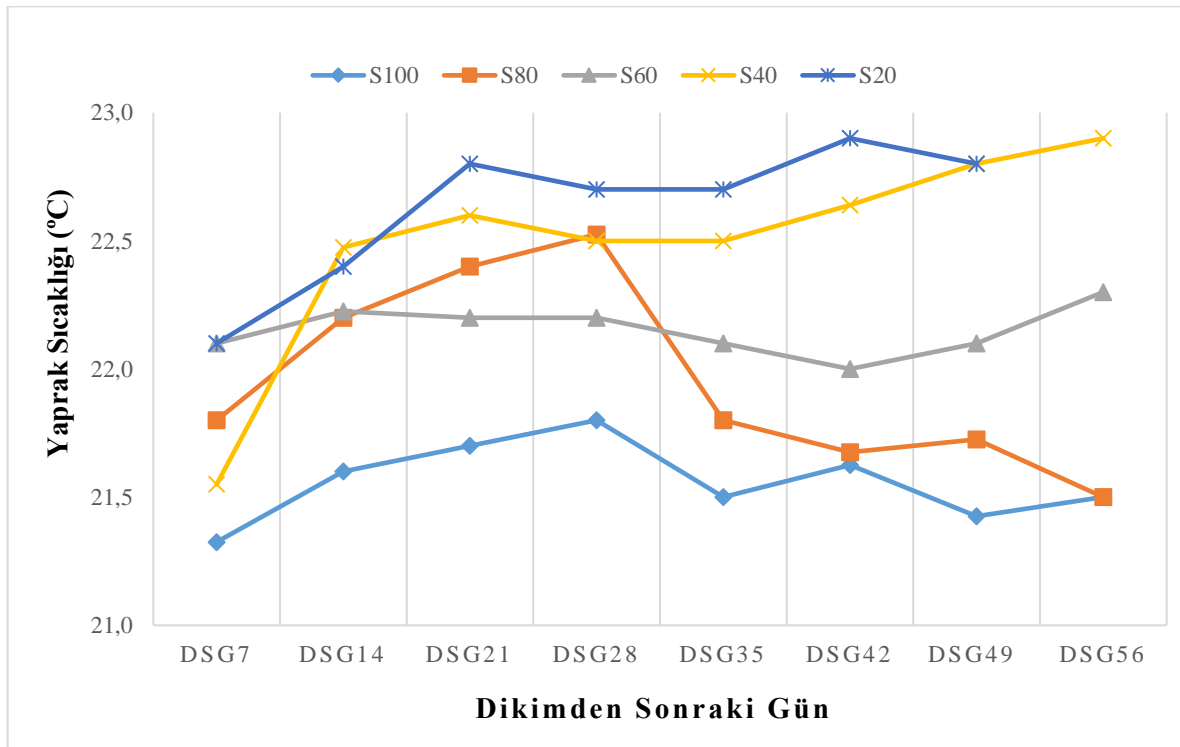
Klorofil ölçümleri, DSG7 ile DSG56 günleri arasında gerçekleştirilmiştir (Şekil 19). Klorofil indeksi değerlerine bakıldığında, birbirine yakın sulama konuları (S100, S80 ve S60) kendi aralarında benzerlik gösterirken, su stresi sebebiyle S40 ve S20 konularına göre belirgin bir farklılık meydana gelmiştir. S20 sulama konusu bitkilerde kurumaların ortaya çıkmasından dolayı son ölçüm DSG49'da yapılmış DSG56'da yapılamamıştır. Klorofil indeks değerleri içerisinde en düşük değer S20 sulama konusunda, en yüksek klorofil indeks değeri ise S100 konusunda DSG35'de görülmüştür. Yapılan diğer araştırmalarda; dahlia (Tütüncü vd., 2021), kasımpatı (Demirel vd., 2019b), siklamen (Demirel vd., 2019c) bitkilerinin üzerindeki çalışmalarda yakın sonuçlar elde etmişlerdir. Söz konusu bitkilerde en yüksek klorofil değerleri stresin olmadığı veya en az uygulandığı konularda, en düşük değerleri ise stresin en fazla uygulandığı konularda görülmüştür. Yapılan çalışma ile elde edilen sonuçların tümü birbirleri arasında benzerlik içerisinde olduğu sonucuna varılmıştır.



Şekil 19. Klorofil indeksi değerleri değişimi

4.2.5. Yaprak Sıcaklığı

Yaprak sıcaklığı ölçümleri, DSG7 başlamış ve denemenin sonuna kadar (DSG56) devam etmiştir. S100 ve S80 sulama konuları birbirleri arasında benzerlik göstermiş olup, S60, S40 ve S20 sulama konuları ise stres seviyesine bağlı olarak benzer bir eğilim içerisinde olmuşlardır (Şekil 20). Yaprak sıcaklık verileri incelendiğinde, S100 ve S80 sulama konuları DSG28'e kadar birbirlerine benzer bir artışın görülmesine rağmen, söz konusu ölçümden sonra S100 konusunda yaprak sıcaklığında fazla bir değişiklik olmadığı görülmektedir. S80 sulama konusunda ise yaprak sıcaklıklarının azalarak devam etmiştir. Bu durumda bitkinin su stresini belli orana kadar tolere ettiği söylenebilir. En düşük yaprak sıcaklığı değeri S100 konusunda DSG7'de, en yüksek sıcaklık değeri ise S20'de DSG42'de görülmektedir. Su stresinin artış gösterdiği konularda sıcaklık değeri artmaktadır, bu durum ise oluşan stres göstergesi olarak karşımıza gelmektedir. Tütüncü vd., (2019), dahlia bitkisi üzerinde yaptıkları denemede yaprak sıcaklık değerlerine bakıldığında, stres seviyelerinin artış eğilimi içerisinde bulunmasıyla, yaprak sıcaklığının da yükselme eğilimi gösterdiği sonucuna varmışlardır. Bu çalışma ile ceylangözü bitkisi üzerinde yapılan çalışmada benzer sonuçlara varılmıştır.



Şekil 20. Yaprak sıcaklığı değerlerinin değişimi

Çalışma sonucunda ele alınan konularda fizyolojik değerlerin ortalaması Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3

Sulama konularında yaprak oransal su içeriği (YOSİ), yaprak su potansiyeli (YSP), stoma iletkenliği, klorofil indeksi ve yaprak sıcaklığı değerlerinin analizi

Sulama Konusu	YOSİ	YSP	Stoma İletkenliği	Klorofil İndeksi	Yaprak Sıcaklığı
	(%)	(MPa)	(mmol m ⁻² s ⁻¹)	(İndex)	(°C)
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
S100	87.7±0.8A	-0.6±-0.0A	204.3±5.3A	53.5±0.9A	19.2±0.0B
S80	87.0±0.6AB	-0.7±0.0B	137.5±3.5B	50.8±0.3B	19.5±0.1A
S60	84.3±1.1BC	-0.8±-0.0C	127.3±7.3BC	45.8±-0.9C	19.6±0.0A
S40	82.7±1.4CD	-1.0±0.0D	128.5±4.1BC	42.8±0.5D	19.7±0.1A
S20	80.8±0.9D	-1.1±0.0E	115.5±1.6C	37.8±0.5E	19.6±0.1A

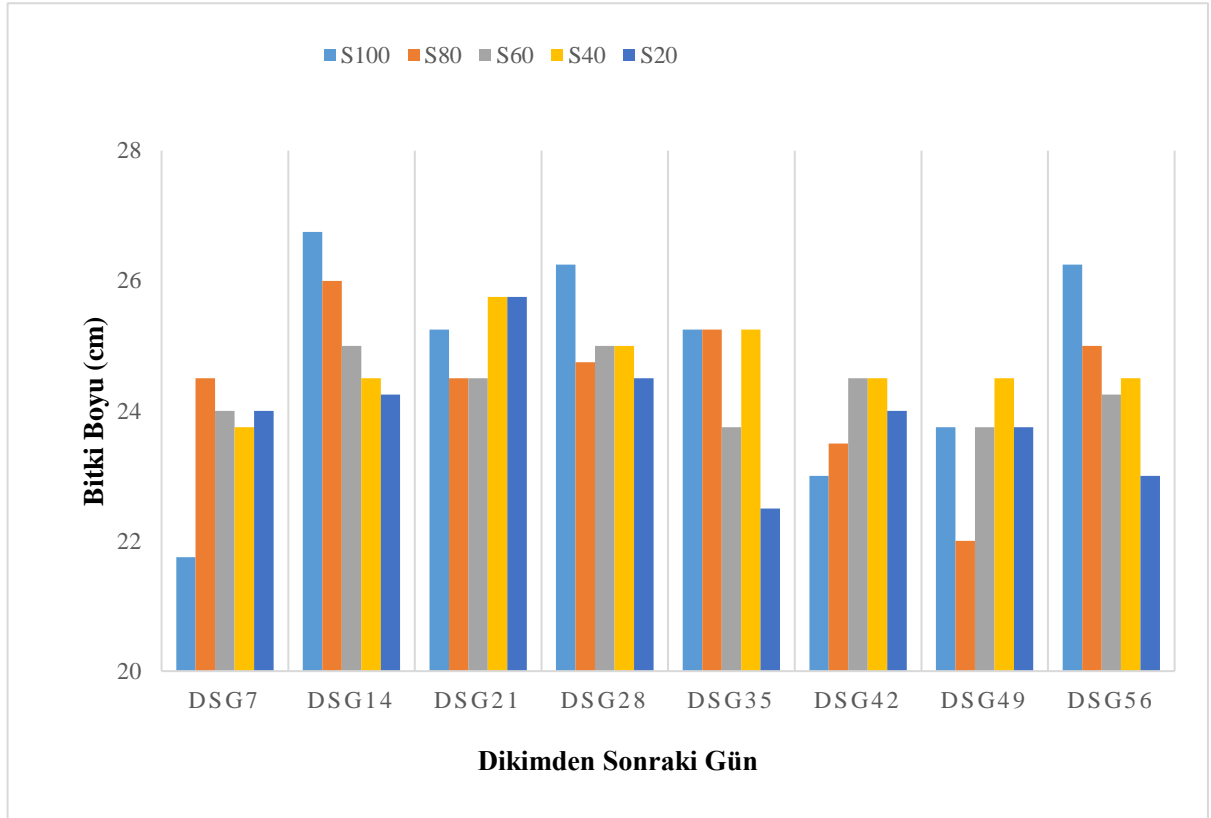
*Aynı sütunda farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemli olup, sulama konuları arasındaki farklılığı göstermektedir ($p \leq 0.05$, Duncan).

İstatiksel değerlendirme tüm ölçümlerin ortalaması alınarak yapılmış olmakla beraber, S80, S60 ve S40 konuları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı, S100 konusuna bakıldığında ise diğer konulardan farklı olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmada, klorofil indeksi ve YSP değerleri incelendiğinde, tüm sulama seviyeleri arasında oluşan fark sulama konularına paralel bir biçimde önemli olduğu görülmüştür. Ceylangözü bitkisindeki yapılan yaprak sıcaklık ölçümlerinde, S100 konusu haricinde diğer sulama konuları arasındaki farkın, istatistiksel olarak önemli olmadığı sonucuna varılmıştır. Yaprak oransal su içeriği değerleri bakımından konular arasındaki farka bakıldığında ise, yalnızca birbirlerine yakın sulama seviyelerinde benzerlik gösterdiği ve bu nedenle aralarındaki söz konusu farkın önemsiz olduğu görülmüştür. Tütüncü vd. (2021) dahlia, Demirel vd. (2020a) siklamen, Demirel vd. (2020b) çuha bitkileri üzerinde yaptıkları çalışmalarda su stresine bağlı olarak benzer sonuçların elde ettiklerini bildirmişlerdir.

4.3. Morfolojik Ölçümler

4.3.1. Bitki Boyu

Ceylangözü bitkisinin bitki boyu ölçüm sonuçları Şekil 21’de gösterilmiştir. Tüm sulama konularında, su kısıtlılığı durumunda bitki boyu benzer ivmelerde ilerlemiştir. Ölçüm boyunca ufak artışlar ve azalışlar olsa da ölçüm sonunda DSG7’deki bitkilerin boyları ile DSG56’daki bitkilerin boyları (S100 ve S20 dışında) yaklaşık aynı orana gelmiştir. Deneme sonunda, S100 bitki boylarında genel bir artış gözlenirken, S20 bitki boyunda ise bir azalma söz konusudur.

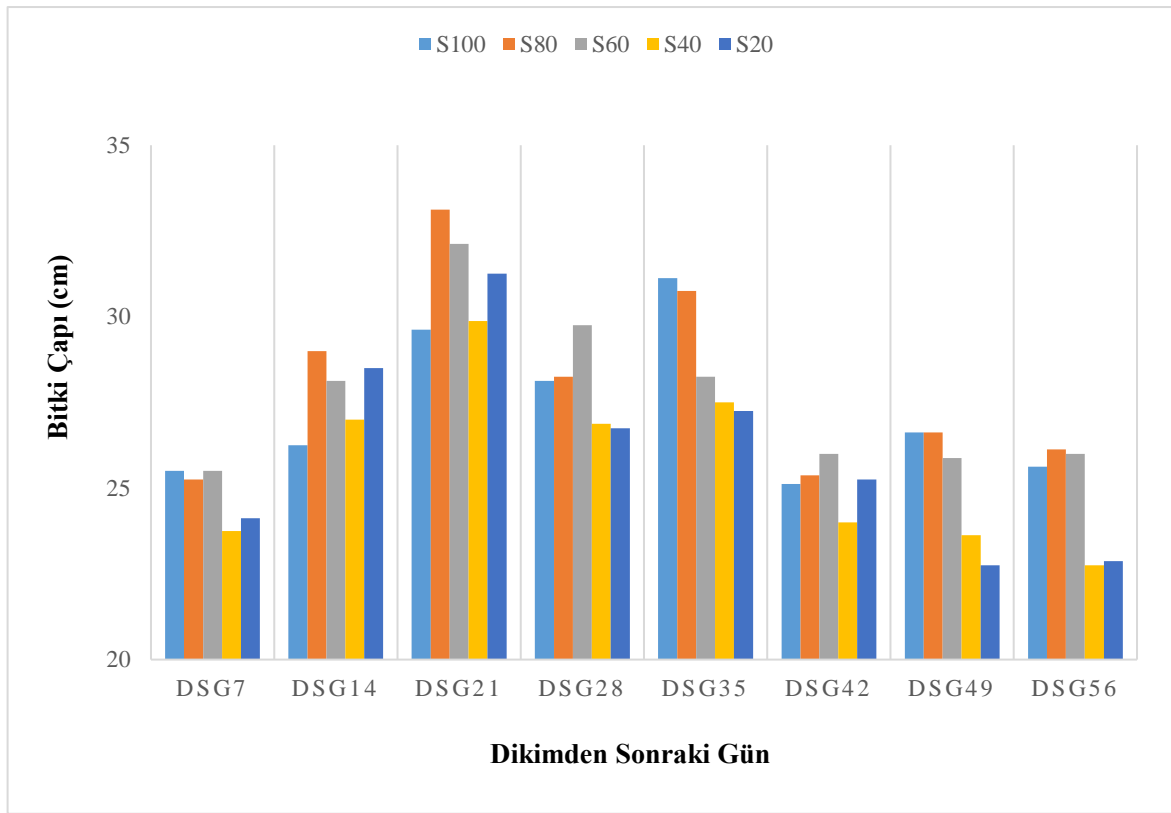


Şekil 21. Bitki boyu değerlerinin değişimi

4.3.2. Bitki Çapı

Ceylangözü bitkisi, bitki çapı ölçüm değerleri Şekil 22’de gösterilmiştir. Bitki çapı x ve y koordinatlarında cetvel ile ölçülmüş olup Şekil 22’deki grafik oluşturulurken x ve y değerlerinin ortalaması alınmıştır. Ceylangözü bitkisinde su kısıtlılığı durumunda bitki çapı benzer ivmeler ile değişkenlikler göstermiştir. Özellikle, DSG14 ile DSG35 arasında bitki

çapında genel bir artış olduğu görülmüştür. Buna rağmen, DSG35'ten sonra başlangıç seviyelerine benzer bir görünüm elde edilmiştir. Bu durumdan yola çıkarak ceylangözü bitkisinin su kısıtlılığı durumunun bitki çapını genel olarak çok fazla etkilemediği söylenebilir. Tütüncü vd., (2021), dahlia bitkisine yaptıkları çalışmada su kısıt durumunun bitki çapını etkilediği sonucuna varmışlardır. Bu durum, ceylangözü bitkisi için haftalık değişimler farklı olsa bile ortalamalar dikkate alındığında istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür (Tablo 4).

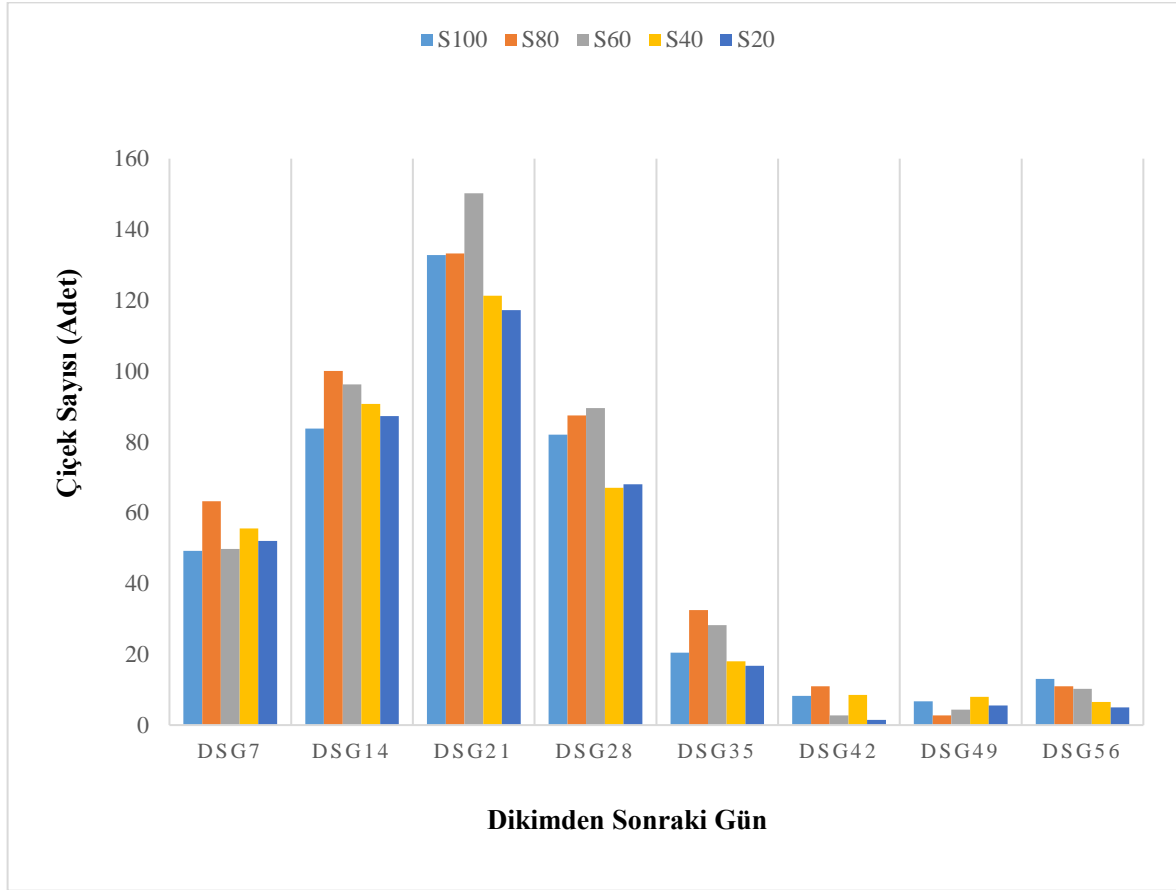


Şekil 22. Bitki çapı değerlerinin değişimi

4.3.3. Çiçek Sayısı

Ceylangözü bitkisi çiçek sayısı ölçüm sonuçları Şekil 23'te gösterilmiştir. Ceylangözü bitkisi çok çiçekli yapıya sahiptir. Su kısıtına geçildikten sonra DSG21'de gözle görülür bir oranda çiçek sayısı tüm konular için artmıştır. DSG35'te ve sonraki ölçümlerde (DSG42, DSG49 ve DSG56) tüm konuların çiçek sayısında genel bir azalma olmuştur. Bununla birlikte, tüm ölçümlerin ortalaması dikkate alındığında, sulama konuları arasındaki

farkın önemli olmadığı görülmüştür (Tablo 4). Demirel vd., (2020b) iki farklı (beyaz ve mor çiçekli) çuha çeşidi üzerinde yaptıkları çalışmada I20, I50, I75 ve I100 konularında her iki renkte de (I50 konusu hariç) istatistiksel olarak önemli bir fark görülmediğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada da benzer sonuç elde edilmiştir.



Şekil 23. Çiçek sayısı miktarlarının değişimi

Ceylangözü bitkisine, bitki çapı, bitki boyu ve çiçek sayısı verileri incelendiğinde, sulama konuları arasındaki farkların önemsiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 4). Bu sonuca göre, stres seviyelerinin ceylangözü bitkisi üzerinde morfolojik özelliklere etki etmediği gözlemlenmiştir. Bu sebeple, su stresinin bitkiler üzerindeki etkilerini belirlemek için, sadece çalışma dahilinde ölçümleri yapılan morfolojik özellikleri incelemenin hatalı olabileceği söylenebilir. Bu çalışma üzerinde yapılan ölçümler gibi, fizyolojik ve morfolojik ölçümlerin birlikte yapılmasının doğru olacağı önerilmektedir.

Tablo 4

Bitki çapı, bitki boyu ve çiçek sayısı değerlerinin analizi

Sulama Konusu	Bitki Boyu (cm)	Bitki Çapı (cm)	Çiçek Sayısı (adet)
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
S100	24.7±1.1NS	26.3±0.8NS	45.3±3.0NS
S80	24.3±0.5NS	27.7±0.6NS	51.8±3.4NS
S60	24.7±0.5NS	27.2±0.7NS	48.9±4.3NS
S40	24.8±1.0NS	25±1.1NS	42.7±6.1NS
S20	24.4±0.6NS	25.9±0.2NS	40.6±2.1NS

*Aynı sütunda farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ve sulama konuları arasındaki farklılığı göstermektedir ($p \leq 0,05$).

4.4. Hasat Sonrası Ölçümler

Deneme sonucunda, bitkiler hasat edilip kök uzunluğu, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı değerleri belirlenmiştir. Hasat sonrası ölçüm değerleri Tablo 5'te gösterilmiştir.

Bitkinin kökle ilgili uzunluk ve ağırlık değerleri incelendiğinde, morfolojik özelliklerde ulaşılan sonuçlar gibi, sulama konuları arasındaki istatistiksel fark önemsiz bulunmuştur. Bitki yaş ağırlığına bakıldığında, S60 ve S40 konusu diğer sulama konuları ile benzer çıkmıştır. S20 konusu, S100 ve S80 sulama konularından farklı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bitki kuru ağırlığında ise, S40 konusu tüm konular ile benzer olduğu görülmekle beraber, S20 konusu ile S100, S80 ve S60 konuları aralarında ise istatistiksel farkın önemli olduğu gözlemlenmiştir. Tütüncü vd., (2021), dahlia bitkisi üzerinde yaptıkları su kısıtlılığı çalışmasında, hasat sonrası ölçümlerde kök uzunluğu ve kök kuru ağırlığında arasındaki fark önemsiz çıktığını, bununla birlikte bitki yaş ağırlığı S100 konusunda diğer konulara göre üstünlük sağladığını bildirmişlerdir. Yapılan çalışma ile bu çalışma sonuçları benzerlik göstermektedir.

Tablo 5

Hasat sonrası kök uzunluğu, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı değerlerinin analizi

Sulama Konusu	Kök Uzunluğu (cm)	Bitki Yaş Ağırlığı	Bitki Kuru Ağırlığı	Kök Kuru Ağırlığı
	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$	$\bar{x} \pm S\bar{x}$
S100	27.8±1.4NS	80.4±5.9A	15.4±1.5A	3.8±0.5NS
S80	24.3±2.3NS	82±3.7A	17.2±1.7A	4.5±0.8NS
S60	33.8±9.0NS	62.9±11.8AB	16.4±0.9A	5.3±0.7NS
S40	37.8±4.3NS	61±6.1AB	13.9±0.8AB	4.2±0.4NS
S20	28.5±3.4NS	41.7±3.7B	11.7±0.2B	3.5±0.4NS

*Aynı sütunda farklı büyük harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar önemlidir ve sulama konuları arasındaki farklılığı göstermektedir ($p \leq 0,05$).

Hasat ölçümlerine geçilmeden önce gözlemlenen farklı sulama konularına sahip olan cenlangözü bitkilerinin son halleri sırasıyla gösterilmiştir (Şekil 24). S100 ve S80 konusu canlılık ve görselliğinden bir şey kaybetmemesine rağmen, S60, S40 ve S20 konularında görsellikte bozulmalar ve kurumalar gözlemlenmiştir. Çalışma kapsamında yapılan morfolojik ölçümlerde (bitki boyu, bitki çapı, çiçek sayısı) alınan ortalamalara göre sulama konuları arasında fark oluşmazken, görsel kalitedeki farklılık Şekil 24'te net bir şekilde görülmektedir. Bitkiler söz konusu şekil üzerinde de görüldüğü gibi boy ve çaplarında bir azalışın söz konusu olmadığı sonucuna varılmıştır. Çiçek sayısı üzerinden bakıldığında ise, özellikle su stresi fazla uygulanan S20 ve S40 konuları bitkilerin strese girmesiyle çiçek açmalarını daha da hızlandırmıştır. Sonuç olarak, stres konuları üzerinde çiçek sayısı bakımından belirgin bir fark oluşmamasına rağmen, görsellik konu olduğunda farkın belirgin bir biçimde ortada olduğu görülmüştür.



Şekil 24. Ceylangözü bitkilerinin deneme sonundaki durumu

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma üzerinde, Geraniaceae familyasına ait hibrit bir üye olan *Pelargonium domesticum*, diğer adıyla ceylangözü süs bitkisine kontrol ve dört farklı su stresi seviyesi uygulanarak su stresi altındaki tepkileri belirlenmiştir.

Su stresi durumunda kalan ceylangözü bitkisinin morfolojik özelliklerinin etkilenmediği bununla beraber fizyolojik özelliklere bakıldığında bitki üzerinde etkisinin saptanabildiği sonucuna ulaşılmıştır. Klorofil indeks değerleri üzerinde, diğer konular birbirleri arasında benzerlik göstermiş olup, S40 ve S20 konuları diğerlerinden ayrılarak belirgin bir biçimde farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yaprak sıcaklığı ve stoma iletkenliği değerlerinde ise, S100 ve S80 konuları arasında benzer durum gözlemlenirken, diğer konularda ise su stresine bağlı olarak benzer bir eğilim oluşmuştur. YOSİ değerleri, S100, S80 ve S60 konuları, ilk 3 ölçümde benzer bir eğilim içerisinde olmuşlardır. Yaprak su potansiyeli değerlerinde ise, su stresi seviyesinde artış olmasıyla birlikte kademeli olarak bir azalma söz konusudur. Tüm ölçümler üzerinde S20 konusu DSG49'da kurumaya geçmiş ve buna bağlı olarak son hafta yapılacak ölçümler S20 konusu için yapılamamıştır. S40 konusu üzerinde kuruma olmamış fakat görsellik bozulmuştur. Peyzaj alanlarında yapılan bitkisel tasarım uygulamalarında genel olarak görsellik ön planda olmaktadır. Bu nedenle, S20, S40 ve S60 konularına uygulanan su kısıtı, yetiştirme ve peyzaj alanları içerisinde tercih edilmemesi gerektiği önerilmektedir. S100 ve S80 konuları için bitki sağlığı ve görselliği üzerinde bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmanın sonucu ceylangözü bitkisinde %20 oranında yapılacak bir su kısıtının verim, görsellik ve kaliteyi olumsuz yönde etkilemediği söylenebilir. Bu nedenle, su tasarrufu açısından ceylangözü bitkisine S80 konusunda uygulanan sulama suyunun yeterli olduğu ve kullanıcılara söz konusu bitkinin sulanması için belirtilen su kısıtı oranının (%20) veya sulama konusunun (S80) uygulanması önerilebilir.

KAYNAKÇA

- Akçal, A., Demirel, K., Çamoğlu, G., (2017). “Farklı Sulama Düzeylerinin Glayölde Korm Gelişimi ve Çiçeklerin Vazo Ömrü Üzerine Etkileri.” *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, BAP, FHD-2016-1031 No’lu Proje Sonuç Raporu*
- Anonim, (2011). “Sardunya Nedir?” <https://www.bilgiustam.com/sardunya-nedir/#respond>.
Erişim tarihi: 27.01.2022.
- Anonim, (2020). “Sardunya Çiçeği Yetiştiriciliği.” <https://www.turktob.org.tr/tr/sardunya-cicegi-yetistiriciligi/4949>. Erişim tarihi: 05.08.2020.
- Ay, S., (2009). “Süs bitkileri ihracatı sorunları ve çözüm önerileri: Yalova ölçeğinde bir araştırma.” *Süleyman Demirel Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(3): 423-443.*
- Baktır., (2013). “Türkiye’de süs bitkilerinin dünü, bugünü ve yarını.” *V. Süs Bitkileri Kongresi, Bildiriler Kitabı, 1:13-16, Yalova.*
- Bayramoğlu, E., Ertek, A., Demirel, Ö., (2013). “Su tasarrufu amacıyla peyzaj mimarlığı uygulamalarında kısıntılı sulama yaklaşımı.” *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 45-53.*
- Bowman, W.D., (1989). “The relationships between leaf waterstatus, gas exchange, and spectral reflectance in cotton leaves.” *Remote Sensing of Environment 30:249-255.*
- Demirel, K., Çamoğlu, G., Akçal, A., Genç. L., Nar, H., (2019a). “Farklı Sulama Seviyelerinin Zinya’nın fizyolojik ve morfolojik özellikleri üzerine etkilerinin belirlenmesi.” *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, BAP, FBA-2018-2589 No’lu Proje Sonuç Raporu.*
- Demirel, K., Türkoğlu, G., Nar, H., (2019b). “Su kısıntının kasımpatı bitkisinin gelişimi ve çiçeklenmesi üzerine olan etkilerinin incelenmesi.” *IV. Süs Bitkileri Kongresi, Bildiriler Cilt:1.145-157. 9-11 Ekim, Bursa.*
- Demirel, K., Çatıkkaş, R., Kesebir, B., Çamoğlu, G., Nar, H., (2019c). “Farklı su stresi düzeylerinde siklamenin fizyolojik ve morfolojik özelliklerindeki değişimin belirlenmesi.” *Uludağ Üni. Ziraat Fak. Dergisi, Cilt:34. 55-70.*

- Dunnett, C.W., (1964). "New tables for multiple comparisons with a control." *Biometrics* 20 (3):482-491.
- Erduran Nemutlu, F., (2013). "Çanakkale'de dış mekan süs bitki işletmelerinin değerlendirilmesi." *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13 (1): 72-83.
- Eşitken, A., Çelik, Y., Polat, A.T., Karakayacı, Z., (2012). "Konya'da dış mekan süs bitkileri, iç mekan süs bitkileri, kesme çiçekler ve çiçek soğanları yetiştiriciliği yatırımlarına yönelik fizibilite çalışması." *T.C. Mevlana Kalkınma Ajansı, Konya*.
- Friedman, M., (1937). "The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance." *Journal of the American Statistical Association (American Statistical Association)* 32(200):675-701
- Gürsan K., (2002). "Türkiye süs bitkileri sektörünün genel durumu." *II. Uusal Süs Bitkileri Kongresi. Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü*, 1, 22-24 Ekim 2002, Antalya.
- James, L.G., (1988). "Principles of Farm Irrigation Systems Design." *John Wiley and Sons, New York*. 543p.
- Karaağaç, M., Çamoğlu, G., (2020). "Yaprak basınç sensörlerini kullanarak ceviz fidanlarında yaprak su durumunun gerçek zamanlı izlenebilirliği." *Lapseki Meslek Yüksekokulu Uygulamalı Araştırmalar Dergisi* 1 (1):48-60
- Kazaz, S., Uçar, Y., (2016). "Farklı sulama programlarının krizantemin kalitesi üzerine etkileri." *Tarım Bilimleri Dergisi*. 22:385-397.
- Porto, R.A., Koetz, M., Silva, E.M.B., Polizel, A.C., Silva, T.J.A., (2014). "Effects of water replacement levels and nitrogen fertilization on growth and gladiolus in a greenhouse." *Agricultural Water Management*, 131:50-56.
- Tütüncü, E., Demirel, K., Çamoğlu, G., Nar, H., Akçal, A., (2019). Dahlia bitkisinin fizyolojik özellikleri üzerine su stresinin etkileri." *I. Uluslararası Süs Bitkileri Kongresi*, pp.132-144. 9-11 Ekim 2019, Bursa

