



Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Selin Doğan¹

Kürşad Demirel^{1*}

Gökhan Çamoğlu²

Hakan Nar²

Arda Akçal³

¹ Ç.O.M.Ü. Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 17020, Çanakkale

² Ç.O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 17020, Çanakkale

³ Ç.O.M.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 17020, Çanakkale

*Sorumlu Yazar: kdemirel@comu.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı; su stresinin, Ceylangözü'nün (*Pelargonium domesticum*) bitkisel özelliklerine etkilerinin belirlenmesidir. Bu amaçla; çalışmada, fizyolojik (klorofil indeksi, yaprak oransal su içeriği, yaprak sıcaklığı, stoma iletkenliği, yaprak su potansiyeli), morfolojik (bitki çapı, çiçek sayısı, bitki boyu) ve hasat sonrası (kök uzunluğu, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı) ölçümler yapılmıştır. Çalışma laboratuvar koşulları altında saksı ortamında yapılmış ve 5 farklı sulama konusu (saksılarda eksilen nemin kullanılabilir su tutma kapasitesinin %100'üne (S100), %80'ine (S80), %60'ına (S60), %40'ına (S40) ve %20'sine (S20) tamamlanması) oluşturulmuştur. Sulamalar, haftada bir kez yapılmış ve toprak nemi saksı ağırlık değerlerine göre izlenmiştir. Araştırma, 2020 yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi bünyesinde bulunan Bitki Stresi İzleme ve Termografi laboratuvarında (BİSİTLAB) yürütülmüştür.

Çalışma sonucunda, sulama konularına göre toplam sulama suyu miktarı ve bitki su tüketimi değerleri sırasıyla 45-130 mm ve 1.4-2.6 mm/gün olarak bulunmuştur. Fizyolojik özelliklerden klorofil indeksi ve yaprak su potansiyeli değerlerinde konular arasındaki fark tüm sulama seviyelerinde istatistiksel olarak önemli bulunurken, çalışmada ölçülen morfolojik özelliklerin tümünde önemsiz bulunmuştur. Sonuç olarak %20 oranında uygulanan bir su kısıtının Ceylangözü bitkisinde, fizyolojik ve morfolojik özelliklerine olumsuz etkilemediği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Ceylangözü, Sulama, Süs bitkisi, Çanakkale

Determination of the Effects of Different Irrigation Levels on the Plant Characteristics of Regal Geranium

Abstract

The aim of this study is to determine the effects of water stress on the vegetative properties of Regal Geranium (*Pelargonium domesticum*). For this purpose; physiological (chlorophyll index, leaf relative water content, leaf temperature, stomatal conductivity, leaf water potential), morphological (plant diameter, flower number, plant height) and post-harvest (root length, plant wet weight, plant dry weight, root dry weight) measurements were made. The study was carried out under laboratory conditions in a pot environment and 5 different irrigation subjects (complementing the diminished moisture in pots to 100% (S100), 80% (S80), 60% (S60), 40% (S40) and 20% (S20) of the available water holding capacity) were created. Irrigations were made once a week and soil moisture were monitored according to pot weight values. The research was conducted in the Crop Stress Monitoring and Thermography Laboratory (COSMOTLAB) within the Faculty of Agriculture of Çanakkale Onsekiz Mart University in 2020.

As a result of the study, the total amount of irrigation water and plant water consumption values according to irrigation subjects were found as 45-130 mm and 1.4-2.6 mm / day, respectively. Among the physiological characteristics, the difference between the subjects in chlorophyll index and leaf water potential values was found to be statistically significant at all irrigation levels, while it was insignificant in all morphological features measured in the study. As a result, it can be said that a 20% water restriction does not adversely affect the physiological and morphological characteristics of the Ceylangözü plant.

Keywords: Regal geranium, Irrigation, Ornamental plant, Çanakkale.

Giriş

Süs bitkileri dinamik özellik gösteren canlı materyaller olup formu, rengi, dokusu ile öne çıkan estetik, işlevsel ve ekonomik amaçlarla üretilen otsu ve odunsu dekoratif bitkilerdir (Ay, 2009; Eşitken vd., 2012; Baktır, 2013; Erduran Nemutlu, 2013). Süs bitkileri genel bir kavram olup; kesme çiçekler, iç mekân bitkileri, dış mekân bitkileri ve çiçek soğanları olmak üzere dört alt grupta incelenmektedir (Gürsan, 2002).

Geraniaceae familyasının bir üyesi olan *Pelargonium domesticum*, diğer adıyla ise Ceylangözü sardunya ailesinin bir üyesidir. Sardunyalıların Güney Afrika'da 230 kadar türü doğal olarak yetişmektedir. Mutasyon ve melezleme sonucu çok sayıda kültür formları ortaya çıkmıştır. Çok yıllık otsu veya yarı odunsu çalı şeklinde bitkilerdir. Yaprakları parçalı ve palmat damarlıdır, orta kısımları açık, kenarları koyudur. Çiçekleri yalınkat veya katmerli ve değişik renklerde (kırmızı, ateş kırmızı, turuncu kırmızı, pembe, beyaz kenarlı) olan bitkilerdir. Akdeniz Bölgelerinde bütün kış süresince, bahçelerde çok yıllık ve sarılıcı çiçek olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2020).

Kullanılabilir su kaynakları açısından %75 gibi büyük bir oranının sulama amaçlı kullanıldığı ülkemizde mevcut su kaynakları planlaması ve etkin su kullanımına yönelik birçok araştırma yapılarak, fazla su tüketen ve peyzaj alanlarında kullanılan süs bitkileri için belirli dönemlerde kısıntılı sulama yaklaşımları geliştirilip modeller oluşturulmalıdır. Bu modellerin oluşmasında modern teknolojilerin sulama ile birlikte kullanılması, suyun kullanımını ve maliyetini önemli ölçüde azaltacaktır (Karaağaç ve Çamoğlu, 2020) Bayramoğlu ve ark. (2013), kısıntılı sulama yaklaşımları alternatif olarak dikkate alınarak sudan tasarruf edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Porto ve ark. (2014) "White Friendship" glayöl çeşidi üzerinde tarla kapasitesinin %50, %75, %100, %125 ve %150'si ile sulama ve farklı dozlarda nitrojen uygulamasının etkilerini inceledikleri bir çalışmada, uygulanan nitrojen dozlarının yalnızca çiçek sapı kuru ağırlığı üzerinde farklılık meydana getirdiğini, sulama uygulamalarının ise incelenen tüm parametreleri önemli düzeyde etkilediğini belirtmişler, %75 uygulamasında sap uzunluğu, çiçek sayısı gibi özellikler bakımından bitkilerin ticari kaliteye ulaştığını bildirmişlerdir. Kazaz ve Uçar (2016), Krizantem bitkisinde sulama suyunun artması buna karşın sulama aralığının azalması çiçek sapı uzunluğunu, dal ağırlığını, çiçek sapı kalınlığını, ikincil dal sayısını, bitki başına çiçek sayısını ve yaprak alan indeksini artırırken kök uzunluğunu azalttığını bildirmişlerdir. Ayrıca, sulama suyunun bitkinin ihtiyacına uygun olarak uygulanması ile kaliteli çiçekler elde edilebileceğini belirtmişlerdir.

Ülkemizde ve dünyada çeşitli süs bitkilerinde kısıntılı sulama üzerine veya su tasarrufunu amaçlayan çalışmalar yapılmasına rağmen, Ceylangözü bitkisi ile ilgili bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Bu çalışmada, farklı su stresi seviyelerinin Ceylangözü bitkisine etkilerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Alanı

Araştırma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi'nde bulunan BİSİTLAB'da saksı ortamında gerçekleştirilmiştir. Nisan-Haziran ayları arasında yürütülen çalışmada, Ceylangözü çiçeği (*Pelargonium domesticum*) bitkisel materyal olarak kullanılmıştır (Şekil 1a). Ceylangözü bitkisi fide olarak her bir saksıya 1 adet olmak üzere dikilmiştir (Şekil 1b). Yetiştirme ortamı olarak 1:1 torf+perlit ortamı kullanılmıştır. Deneme alanında 16/8 saat fotoperiyot uygulaması yapılmıştır (Demirel ve ark., 2019b). Deneme boyunca sıcaklık 24-26 °C, nem %45-50 arasında tutulmuştur.

Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi



Şekil 1a. *Pelargonium domesticum*



Şekil 1b. Yetiştirme ortamı

Çalışmada beş farklı sulama konusu oluşturulmuştur (Çizelge 1). Deneme öncesinde her bir saksının saksı kapasitesi (tarla kapasitesi) ve buna bağlı olarak da kullanılabilir su tutma kapasitesi (KSTK) belirlenmiştir. Saksılar dikimle birlikte saksı kapasitesine çıkacak şekilde bütün konulara eşit olarak uygulanmıştır. Denemenin diğer haftalarında ise tüm saksılara Çizelge 1'de gösterilen konulara göre sulamalar yapılmıştır.

Çizelge 1. Sulama Konuları

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

Bitki su tüketimi hesaplanmasında Eşitlik 1 kullanılmıştır (James, 1988).

$$ET=I+P-D\pm R\pm\Delta S \quad (1)$$

Eşitlikte; ET = Evapotranspirasyon (mm), I = Sulama suyu miktarı (mm), P = Yağış (mm),

D = Derine sızma (mm), R = Yüzey akışı (mm), Δs = İki örnekleme arasındaki nem değişimi (mm).

Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Deneme laboratuvar şartlarında kontrollü koşullar altında yapıldığı için yağış ve yüzey akış ihmal edilmiştir. Ayrıca, sulama sonlarında saksı altlarına sızan sular tekrar saksıya eklenmiştir. Bu nedenle, derine sızma da ihmal edilmiştir.

Bitkisel Ölçümler

Deneme boyunca, fizyolojik ve morfolojik ölçümler 7 gün aralıkla ve sulamalardan önce yapılmıştır. Ölçümler, sulama uygulamalarına geçilen 16.04.2020 tarihinde başlamış ve 11.06.2020 tarihine kadar devam etmiştir.

Fizyolojik Ölçümler

Yaprak sıcaklığı: Yaprak sıcaklığı ölçümleri Fluke 574 Infrared Termometre ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). Ölçümler, sulama öncesinde her bitkinin rastgele seçilen bir yaprağında yapılmıştır.



Şekil 2. Yaprak sıcaklığı ölçümü

Klorofil İndeksi: Ceylangözü bitkisinin yapraklarının klorofil miktarı SPAD-502 (KONICA MINOLTA) cihazı ile ölçülmüştür (Şekil 3). Bu ölçümler, sulama öncesinde her bitkinin rastgele seçilen bir yaprağında yapılmıştır.



Şekil 3. Klorofil ölçümü

Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Stoma İletkenliği: Stoma iletkenliği değerleri, difüzyon yaprak porometresi (Decagon SC-1) ile belirlenmiştir (Şekil 4). Ölçümler, sulama öncesinde her bitkinin rastgele seçilen bir yaprağında yapılmıştır.



Şekil 4. Stoma iletkenliği ölçümü

Yaprak Oransal Su İçeriği (YOSİ): Yaprak oransal su içeriği ölçümleri, her sulama konusu için sulama öncesinde her bitkiden yaprak örneği alınarak hassas terazi yardımıyla yaş ağırlıklarının (YA) tartımı yapılmıştır (Şekil 5). Sonrasında yapraklar bir gün saf suda bekletilerek (Şekil 6) doymun hale getirilmiş ve sudan çıkartılıp yapraklar üzerindeki su damlacıkları kurulandıktan sonra tartılarak turgor ağırlıkları (TA), yapraklar etüvde en az bir gün 70°C de bekletilerek kuru ağırlık (KA) (Şekil 7) değerleri belirlenmiştir. Elde edilen değerler kullanılarak Eşitlik 2 yardımıyla YOSİ (Bowman, 1989) değerleri hesaplanmıştır.



Şekil 5. Yaprak ağırlık tartımı



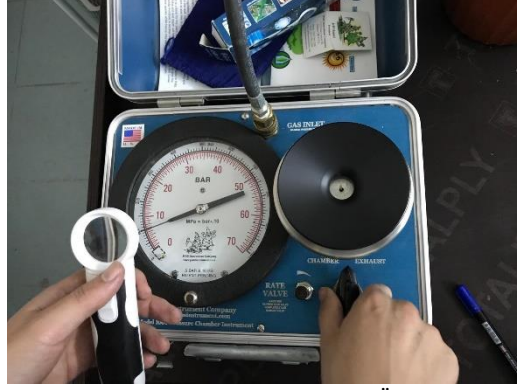
Şekil 6. Saf suda bekletme



Şekil 7. Etüvde bekletme

$$YOSİ = (YA - KA) / (TA - KA) * 100 \quad (2)$$

Yaprak Su Potansiyeli: Yaprak su potansiyeli her sulama konusu için sulamadan önce her bitkiden bir yaprak örneği alınarak basınç odası aleti (PMS Model 1000) yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 8). Ölçümde bitkinin söz konusu dönemdeki tam gelişmiş yaprakları kullanılmıştır.



Şekil 8. Yaprak Su Potansiyeli Ölçümü

Morfolojik Ölçümler

Bitki Boyu (cm): Saksıdaki toprak yüzeyi ile bitkinin en üst noktası arasında kalan aralık cetvelle ölçülmüş ve ortalamaları alınmıştır.

Bitki Çapı (cm): Belirlenen yöne göre x ve y doğrultularında cetvelle ölçülüp ortalamaları alınmıştır.

Çiçek Sayısı (adet): Deneme boyunca oluşan çiçek sayıları belirlenip ortalamaları alınmıştır.

Hasat Ölçümleri

Kök Uzunluğu (cm): Bitkideki en uzun kökün uzunluğu cetvelle ölçülüp belirlenmiştir.

Bitki Yaş Ağırlığı (gr): Kökünden ayrılan bitkinin hassas tartı ile ağırlığı belirlenmiştir.

Bitki Kuru Ağırlığı (gr): Etüve bırakılan bitkinin hassas tartı ile ağırlığı belirlenmiştir.

Kök Kuru Ağırlığı (gr): Etüve bırakılan köklerin ağırlıkları hassas tartı ile belirlenmiştir.

İstatistik Analiz

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 20.0 paket programı kullanılmıştır. Söz konusu verilerin (çiçek sayısı haricinde) arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirlemek için tek yönlü varyans analizi (One-Way ANOVA) yapılmıştır. Analiz sonucunda farkın önemli olması durumunda ise sulama konuları arasındaki farklılığı belirlemek için Duncan testi kullanılmıştır. Çiçek sayısı analizinde parametrik olmayan Friedman testi (Friedman, 1937) ve gruplar arasındaki farklılığın belirlenmesinde Bonferroni çoklu karşılaştırma testi (Dunnett, 1964) yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Sulama Suyu ve Bitki Su Tüketim Değerleri

Çalışma kapsamında Ceylangözü bitkilerine uygulanan toplam sulama suyu miktarı (TSSM) ve deneme sonunda hesaplanan bitki su tüketimi değerleri (ET) Çizelge 2’de verilmiştir. 5 farklı sulama konusuna sahip Ceylangözü bitkilerinde, TSSM değerleri 45-130 mm arasında, ET değerleri ise 1.4 ve 2.6 mm/gün arasında değişkenlik göstermiştir. Sulama konularına paralel bir şekilde hem sulama suyu miktarında hem de bitki su tüketimi değerlerinde bir azalma söz konusu olmuştur. Akçal ve ark. (2017)’nin glayöl üzerinde yaptıkları bir çalışmada, toplam sulama suyu miktarlarının stres seviyesindeki artışla doğru orantılı olarak değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 2. Ceylangözü bitkilerinin TSSM ve ET değerleri

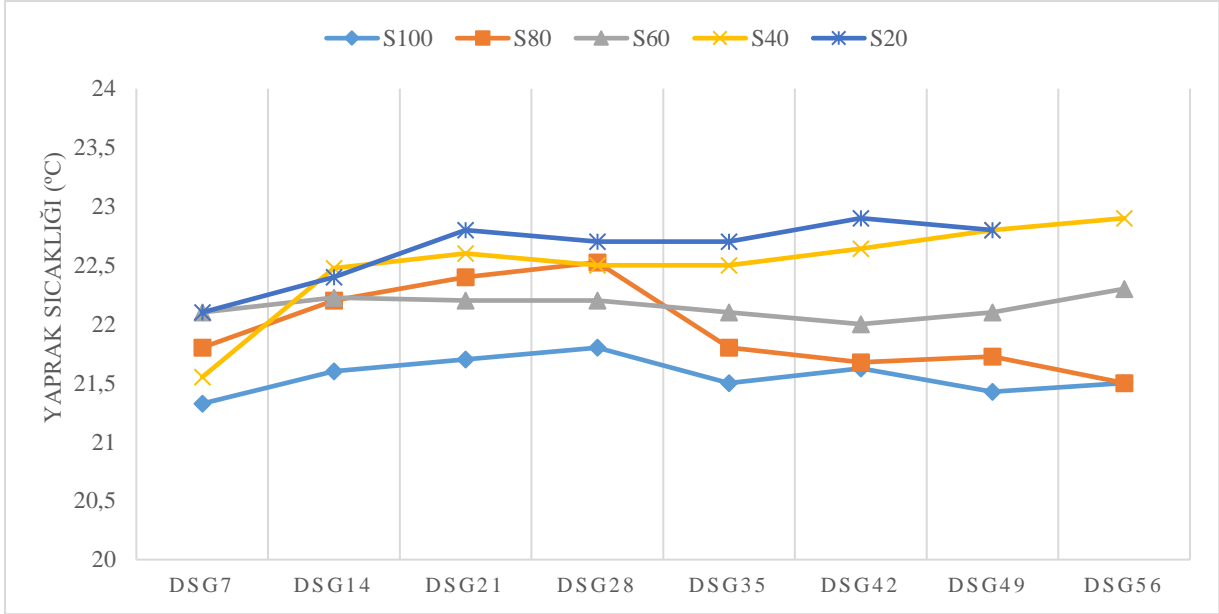
Sulama Konusu	TSSM (mm)	ET (mm/gün)
S100	130	2.6
S80	109	2.4
S60	88	2.1
S40	67	1.7
S20	45	1.4

Fizyolojik Ölçümler

Deneme kapsamında Ceylangözü bitkisinde fizyolojik ölçümler kapsamında yaprak sıcaklığı, klorofil indeksi, stoma iletkenliği, yaprak oransal su içeriği (YOSİ) ve yaprak su potansiyeli (YSP) değerleri ölçülmüştür. Söz konusu ölçümler toplamda 9 kez yapılmıştır. Çalışmada Ceylangözü bitkilerinde ölçülen yaprak sıcaklığı değerlerinin değişimi Şekil 9’da gösterilmiştir.

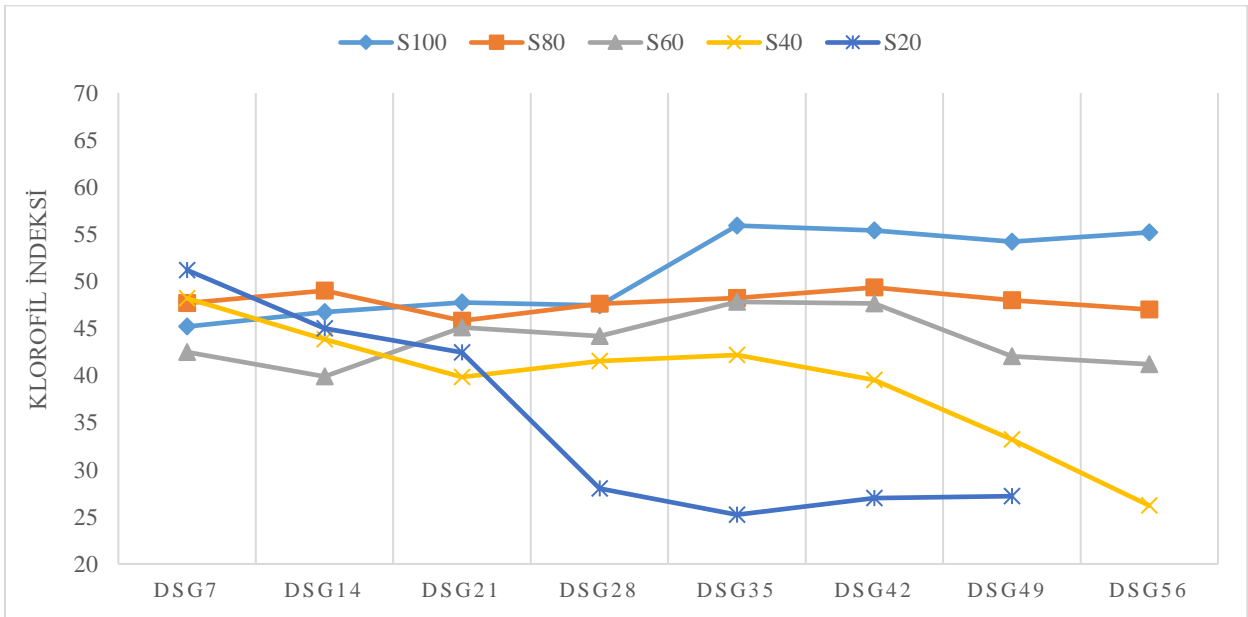
Yaprak sıcaklık ölçümleri, dikimden sonraki 7. günde (DSG7) başlatılmış olup, denemenin sonlandırıldığı DSG56’ya kadar devam etmiştir. S100 ve S80 konuları birbirleri arasında benzerlik gösterirken S60, S40 ve S20 konuları su stresine bağlı olarak benzer bir eğilimde bulunmuşlardır. Yaprak sıcaklık değerleri bakımından S100 ve S80 sulama konuları DSG28’e kadar birbirine benzer bir artış eğilimi göstermesine karşın, bu tarihten sonra S100 sulama konusunda yaprak sıcaklığı değerlerinde çok değişiklik olmadığı, S80 sulama konusunda ise yaprak sıcaklık değerlerinin azalışa geçtiği görülmektedir. Bunun nedeni olarak, bitkinin su stresini belli oranda tolera ettiği söylenebilir. En düşük sıcaklık değeri S100 konusunda DSG7’de görülürken en yüksek sıcaklık değeri ise S20’de DSG42’de görülmüştür. Stresin arttığı konulara doğru sıcaklık artmakta ve bu da stresin bir göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Tütüncü ve ark. (2019), Dahlia bitkisinde yaptıkları çalışmada yaprak sıcaklığına bakıldığında, su stresi seviyelerinin artışına bağlı olarak yaprak sıcaklığının da yükseliş eğilimi gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu çalışma ile söz konusu olan çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi



Şekil 9. Yaprak sıcaklığı değerleri değişimi (DSG: Dikimden sonraki gün)

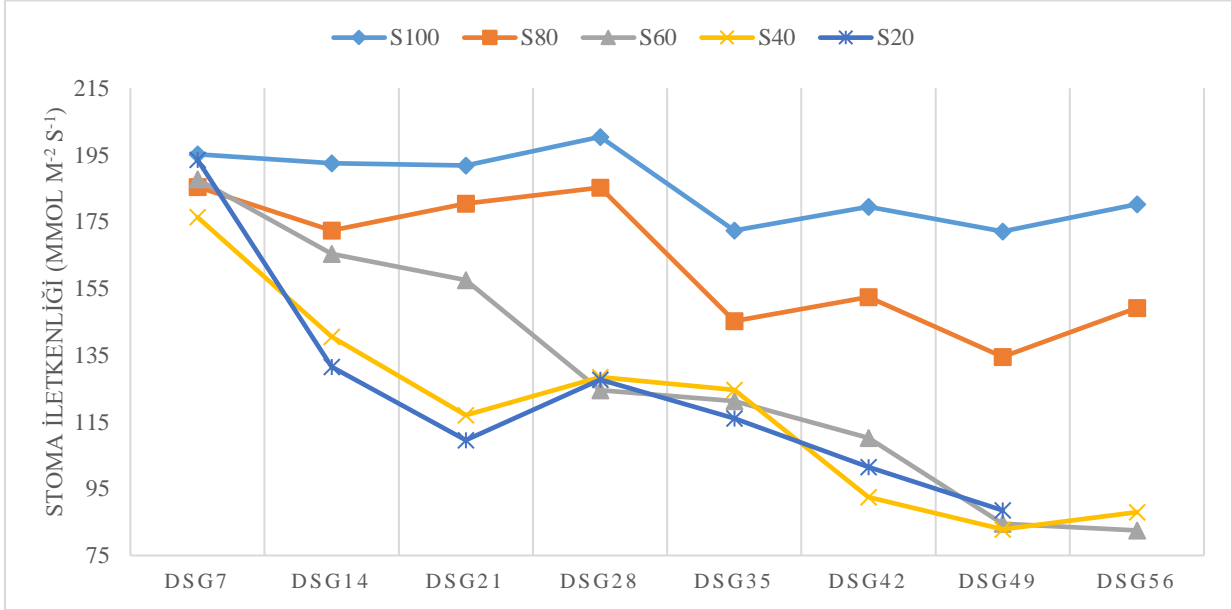
Klorofil indeks ölçümleri, DSG7 ile DSG56 günleri arasında yapılmıştır (Şekil 10). Klorofil indeksi değerleri incelendiğinde, S100, S80 ve S60 konularının benzerlik göstermesiyle beraber, su stresine bağlı olarak S40 ve S20 konularında gözle görülür bir fark ortaya çıkmıştır. S20 konusunda kurumaların meydana gelmesi sebebiyle son ölçüm DSG49'da yapılmıştır. Klorofil indeks değerlerinde en düşük değer S20'de, en yüksek değer ise S100 konusunda olup her ikisi de DSG35'te görülmüştür. Yapılan benzer çalışmalarda; Dahlia (Tütüncü ve ark., 2019), kasımpatı (Demirel ve ark., 2019b), sıklamen (Demirel ve ark., 2019c) bitkileri üzerine gerçekleştirdikleri çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiş olup, her iki bitki içinde en yüksek klorofil değerinin stresin en az görüldüğü konuda, en düşük değerinin ise stresin en fazla görüldüğü konularda elde edildiğini bildirmişlerdir. Söz konusu çalışma ile elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir.



Şekil 10. Klorofil indeks değerleri değişimi

Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

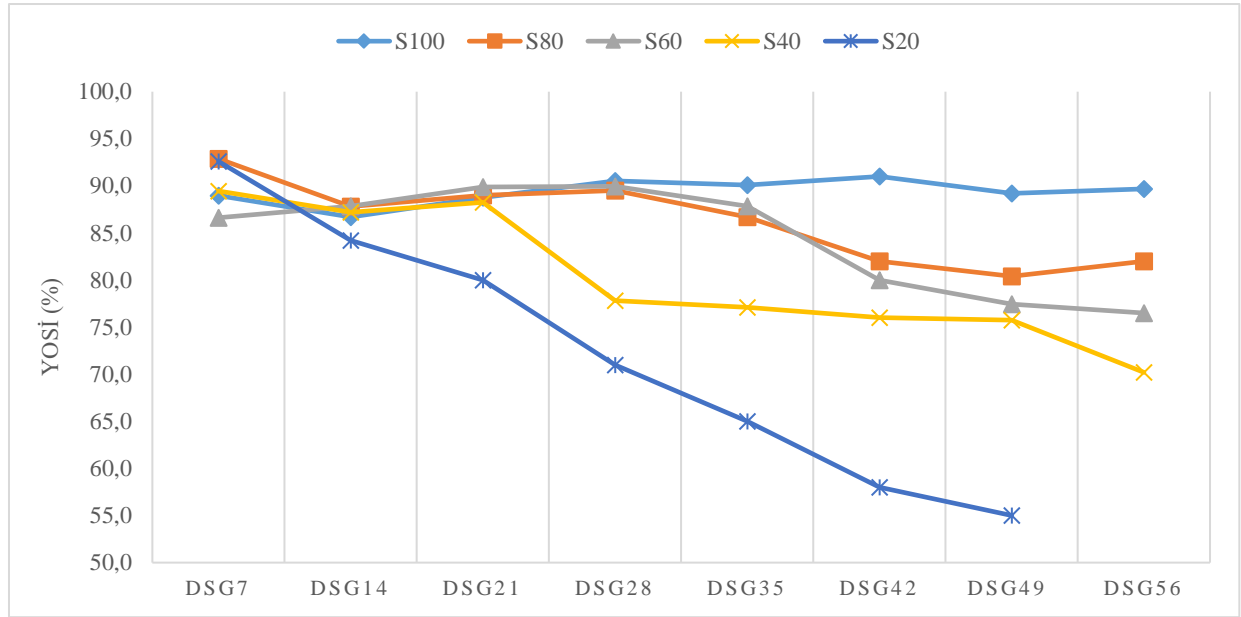
Stoma iletkenliği değerlerindeki değişim incelendiğinde, S100 ve S80 konuları birbirileri arasında benzerlik gösterirken S60, S40 ve S20 konuları da kendi arasında su stresine bağlı olarak benzer bir düşüş eğilimi göstermiştir (Şekil 11). S20 konusunda kurumaya bağlı olarak DSG49'da ölçüm sonlandırılmış olup diğer konularda bir hafta daha devam etmiştir. Genel olarak en yüksek stoma iletkenliği değerleri S100, sonrasında ise S80 konusunda görülmüştür. Demirel ve ark. (2019a), Zinya bitkisinde yaptıkları çalışmada, stoma değerlerinde stresin en fazla olduğu konu (S25) haricinde diğer konuların paralel bir şekilde değişim gösterdiklerini bildirmişlerdir. Tütüncü ve ark. (2019) yaptıkları çalışmada, Dahlia bitkisinde sulama konularına bağlı olarak stoma değerlerinin stres seviyesi arttıkça azaldığını bildirmişlerdir. Aynı zamanda benzer sulama konularına sahip olan Ceylangözü ve Dahlia bitkileri, 100 ve 80 konuları kendi aralarında benzer eğilim göstermişlerdir.



Şekil 11. Stoma iletkenliği değerleri değişimi

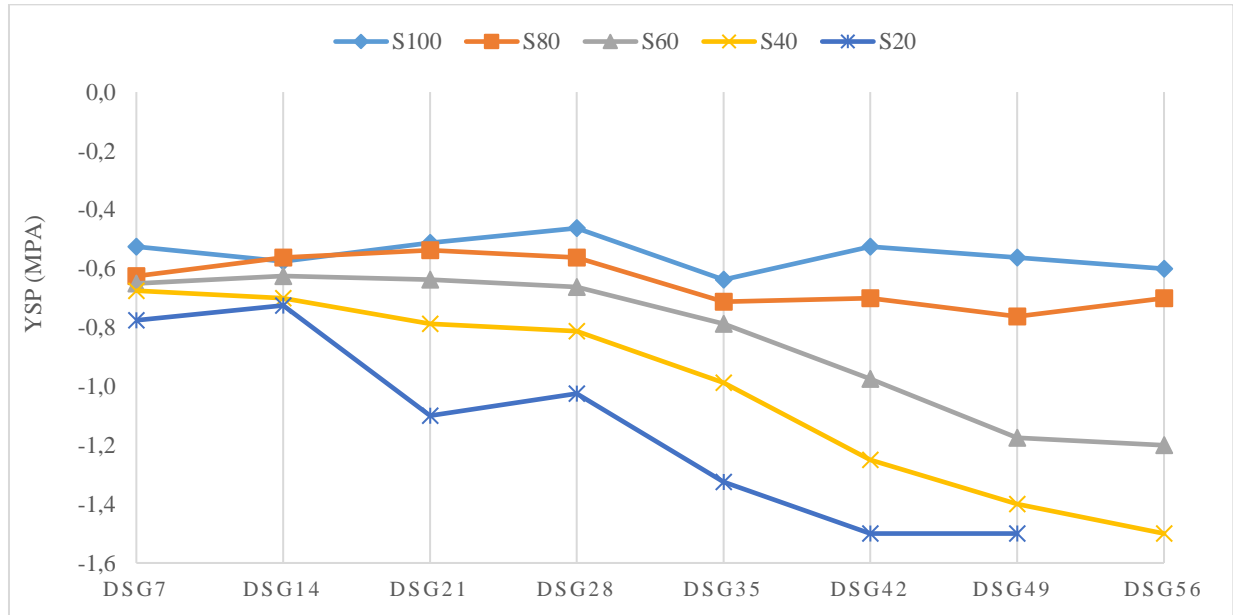
Yaprak oransal su içeriği değerlerine bakıldığında, S100, S80, S60 ve S40 konuları DSG21'e kadar benzer bir eğilim içerisinde olmasıyla beraber DSG35'te S80 ve S60 konuları S100'den ayrılarak birbirlerine benzer bir düşüşe geçmişlerdir (Şekil 12). S40 konusunda DSG28'den sonra ve S20 konusunda ise ilk ölçümü takiben sürekli olarak bir azalma görülmüştür. Tütüncü ve ark. (2019), Dahlia'daki en düşük YOSİ değerini stresin en fazla uygulandığı konuda (S20) gözlemlediklerini bildirmişlerdir. Demirel ve ark. (2019a), Zinya'da yaptıkları çalışmada, stresin olmadığı kontrol konusunda en yüksek YOSİ değeri elde etmişlerdir. Bu çalışmalar ile elde edilen bulgulardan stres seviyesi arttıkça YOSİ değerlerinin azaldığı söylenebilir.

Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi



Şekil 12. Yaprak oransal su içeriği değerleri değişimi

YSP değerlerinde, S100 ve S80 konuları benzer bir ivme ile ilerlemeye devam ederken, S60 ve S40 konuları da kendi aralarında benzerlik göstermiştir. En düşük değer S20 konusunda DSG42 ve DSG49'da ölçülmüştür. Su stresine bağlı olarak S20 konusunun ölçümleri kuruma sebebiyle DSG49'da sonlanmıştır. Tütüncü ve ark. (2019), aynı stres konularına sahip Dahlia bitkisinde benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Bundan yola çıkarak stres seviyesinin artışına göre yaprak su potansiyel değerlerinin, kademeli olarak azaldığı söylenebilir.



Şekil 13. Yaprak su potansiyeli değerleri değişimi

Tüm ölçümlerin ortalaması alınarak yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda, stoma iletkenliği değerleri, S100 konusunun diğer konulardan farklı olduğu görülmektedir. S80, S60 ve S40 konularının birbirleri arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür. Klorofil indeksi ve YSP bakımından incelendiğinde, tüm sulama konuları arasındaki fark sulama seviyelerine paralel olacak şekilde önemli çıkmıştır. Ceylangözü bitkisinde yaprak sıcaklığı ölçümlerinde, S100 konusu hariç diğer sulama konuları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı görülmüştür. YOSİ

Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

değerleri bakımından konular arasındaki fark incelendiğinde, sadece birbirlerine yakın sulama konularının benzer ve dolayısıyla aralarındaki farkın önemsiz olduğu gözlemlenmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Sulama konularına göre ortalama stoma iletkenliği, klorofil indeksi, yaprak sıcaklığı, YSP ve YOSİ değerleri

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

Ceylangözü bitkisi, bitki çapı, bitki boyu ve çiçek sayısı bakımından incelendiğinde, tüm konular arasındaki farkların önemsiz olduğu görülmektedir. (Çizelge 4). Bu sonuca göre, su stresinin Ceylangözü bitkisinde morfolojik özelliklerine etki etmediği görülmektedir. Bu nedenle, su stresinin bitkilere etkilerinin belirlenmesinde, sadece çalışma kapsamında ölçülen morfolojik özellikleri incelemenin yanlış olabileceği söylenebilir. Bu çalışmada olduğu gibi, fizyolojik ve morfolojik ölçümlerin bir arada yapılması önerilmektedir.

Çizelge 4. Sulama seviyelerine göre bitki boyu, bitki çapı ve çiçek sayısı değerleri

Sulama Konusu	Bitki Çapı (cm)	Bitki Boyu (cm)	Çiçek Sayısı (adet)
S100	26.3±0.8NS	24.7±1.1NS	45.3±3.0NS
S80	27.7±0.6NS	24.3±0.5NS	51.8±3.4NS
S60	27.2±0.7NS	24.7±0.5NS	48.9±4.3NS
S40	25.0±1.1NS	24.8±1.0NS	42.7±6.1NS
S20	25.9±0.2NS	24.4±0.6NS	40.6±2.1NS

Kök uzunluğu ve kök kuru ağırlığı değerlerine bakıldığında, morfolojik özelliklerdeki gibi tüm konular arasındaki istatistiksel farkın önemsiz olduğu görülmektedir. Bitki kuru ağırlığında ise 100, 80 ve 60 konuları kendi aralarında benzerlik gösterirken, S40 tüm konularla benzerdir. Bitki yaş ağırlığında, S60 ve S40 konusu, diğer konular ile benzerdir. S20 konusu ise S100 ve S80 konularından farklıdır (Çizelge 5).

Farklı Sulama Seviyelerinin Ceylangözü'nün Bitkisel Özellikleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi

Çizelge 5. Sulama seviyelerine göre kök uzunluğu, bitki yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, kök yaş ağırlığı ve kök kuru ağırlığı değerleri

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

Hasat ölçümlerine geçmeden önce farklı sulama konularındaki bitkilerin son durumları sırasıyla gösterilmiştir (Şekil 14). S100 ve S80 konusu canlılığını ve görselliğini korurken S60, S40 ve S20 konuları görselliğini yitirmiş ve kurumalar oluşmuştur (Şekil 14). Çalışma kapsamında ölçülen morfolojik ölçümlerin (bitki boyu, bitki çapı) ortalamalarına göre sulama konuları arasında fark bulunmazken, görsel olarak farklılık Şekil 14'te net olarak gözükmemektedir. Bitkiler söz konusu şekilde de görüldüğü üzere boy ve çaplarında bir azalma olmadığı görülmektedir. Çiçek sayısı bakımından ise, özellikle stresin fazla uygulandığı S20 ve S40 konularında bitkiler strese girdiklerinde çiçek açmaları daha hızlanmaktadır. Bu da söz konusu stres konularında çiçek sayısı bakımından bir fark göstermemesine rağmen, görsel olarak bakıldığında farkın belirgin bir şekilde olduğu görülmektedir (Şekil 14).



Şekil 14. Ceylangözü'nün sulama seviyelerine göre konuların son hali

Sonuç ve Öneriler

Çalışmada, *Geraniaceae* familyasının bir üyesi olan *Pelargonium domesticum*, diğer bir adıyla Ceylangözü bitkisine biri kontrol ve dördü farklı kısıntılı sulama seviyesi uygulayarak stres altındaki tepkileri belirlenmiştir.

Su kısıtı durumunun, Ceylangözü bitkisinde morfolojik özellikleri etkilemediği fakat fizyolojik özelliklerde bitki üzerindeki etkisinin saptanabildiği görülmektedir. Tüm ölçümlerde S20 konusu DSG49'da kurumaya geçtiği için son hafta ölçümleri alınmamıştır. S40 konusunda kuruma olmasa bile görselliği bozulmuştur. Peyzaj alanlarının bitkisel tasarımında ise görsellik ön planda tutulmaktadır. Bu sebeple S20, S40 ve S60 konularında uygulanan kısıt seviyesi, yetiştirme ve peyzaj alanlarında tercih edilmemelidir. S100 ve S80 konularında bitkinin sağlığını ve görselliğini tamamen koruduğu sonucuna varılmıştır. Klorofil indeksi değerlerinde, diğer konular birbirleriyle benzerlik gösterirken, S40 ve S20 konuları diğerlerinden gözle görülür bir şekilde farklılık göstermektedir. Yaprak sıcaklığı ve stoma iletkenliğinde, S100 ve S80 konuları aralarında benzerlik göstermiş, diğer konular ise su stresine bağlı olarak benzer bir eğilimde bulunmuşlardır. YOSİ değerleri, S100, S80 ve S60 konuları, ilk 3 ölçüme kadar benzer bir eğilim göstermiştir. Yaprak su potansiyeli değerleri, stres seviyesinin artmasıyla beraber kademeli olarak azalmıştır.

Sonuç olarak Ceylangözü bitkisinde %20 oranında uygulanan bir su kısıtlamasının(S80), verim, görsellik ve kalite olarak kontrol sulamasından farklı olmadığı söylenebilir.

Teşekkür

Bu çalışma, Selin DOĞAN'ın yüksek lisans tezinin bir bölümüdür. Çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimince Desteklenmiştir. Proje Numarası: FYL-2020-3217.

Makale, araştırma yayın etiğine uygun olarak hazırlanmıştır. Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Kaynaklar

- Akçal, A., Demirel, K., Çamoğlu, G., 2017. Farklı Sulama Düzeylerinin Glayölde Korm Gelişimi ve Çiçeklerin Vazo Ömrü Üzerine Olan Etkileri. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, BAP, FHD-2016-1031 No'lu Proje Sonuç Raporu.
- 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, İ., 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., Arslan, K., Çamoğlu, G., Nar, H., 2019b. Su kısıntının kasımpatı bitkisinin gelişimi ve çiçeklenmesi üzerine olan etkilerinin incelenmesi, IIV. 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 (Basımda)
- Dunnett, C.W., 1964. New tables for multiple comparisons with a control. Biometrics 20 (3): 482-491.
- Erduran Nematlu, F., 2013. Çanakkale’de dış mekân süs bitkisi işletmelerinin değerlendirilmesi. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 13 (1): 72-83.
- Eşitken, A, Çelik, Y, Polat, A.T, Karakayacı, Z., 2012. Konya’da dış mekân süs bitkileri, iç mekân 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. Ulusal 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 production of 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.