

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FARKLI SULAMA ARALIKLARI VE SU MİKTARLARININ
KRİZANTEM (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) BİTKİSİNİN
VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ**

Arif TURAN

**Danışman
Doç. Dr. Yusuf UÇAR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI
ISPARTA - 2013**

© 2013 [Arif TURAN]

TEZ ONAYI

Arif TURAN tarafından hazırlanan "Farklı Sulama Aralıkları ve Su Miktarlarının Krizantem (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) Bitkisinin Verim ve Kalite Özelliklerine Etkisi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman Doç. Dr. Yusuf UÇAR
Süleyman Demirel Üniversitesi

Jüri Üyesi Doç. Dr. Soner KAZAZ
Ankara Üniversitesi

Jüri Üyesi Yrd. Doç. Dr. Ulaş ŞENYİĞİT
Süleyman Demirel Üniversitesi



Enstitü Müdürü Prof. Dr. Mehmet Cengiz KAYACAN

TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve kullanılan tüm literatür bilgilerinin referans gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Arif TURAN

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
İÇİNDEKİLER.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal	12
3.1.1. Deneme yeri.....	12
3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri	12
3.1.3. Deneme alanının toprak özellikleri	14
3.1.4. Bitkisel materyal	15
3.1.5. Sulama sistemi	15
3.1.6. Araştırmada kullanılan diğer gereçler	17
3.2. Yöntem.....	19
3.2.1. Toprak hazırlığı ve dikim	19
3.2.2. Araştırma konuları ve deneme deseni	19
3.2.3. Kültürel uygulamalar.....	20
3.2.4. Uygulanan sulama suyu miktarlarının belirlenmesi.....	22
3.2.6. Denemede incelenen özellikler	23
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	25
4.1. Verim	25
4.2. Sulama Suyu ve Bitki Su Tüketimi	26
4.3. Deneme Parsellerinde Bitki Kök Bölgesindeki Toprak Nem Değişimleri	28
4.4. Çiçek Sapı Uzunluğu (cm).....	32
4.5. Çiçek Sapı Kalınlığı (mm)	34
4.6. Dal Ağırlığı (gr).....	36
4.7. İkincil Çiçek Salkım Sayısı (adet).....	38
4.8. Çiçek Sayısı (adet).....	40
4.9. Salkım Uzunluğu (cm).....	41
4.10. Vazo Ömrü (gün).....	43
4.11. Tomurcuklanma Süresi (gün).....	45
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	46
KAYNAKLAR.....	47
ÖZGEÇMİŞ.....	52

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI SULAMA ARALIKLARI VE SU MİKTARLARININ KRİZANTEM (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) BİTKİSİNİN VERİM VE KALİTE ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Arif TURAN

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Yusuf UÇAR

Bu çalışma, krizantem (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) bitkisinde farklı sulama aralıkları ve sulama suyu miktarlarının verim ve kalite parametreleri ile bitki su tüketimine olan etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Araştırmada, sprey krizantem çeşidi olan 'Bacardi' kullanılmıştır. Sulama suyu miktarının belirlenmesinde seranın içerisine yerleştirilen Class A Pan değerlerinden faydalanılmıştır. Deneme konuları 3 farklı sulama aralığı (SA1:2, SA2:4 ve SA3:6 gün) ve 4 farklı bitki pan katsayısından ($k_{cp1}:1.20$, $k_{cp2}:0.90$, $k_{cp3}:0.60$ ve $k_{cp4}:0.30$) oluşturulmuştur. Deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları 249.7-517.9 mm arasında, bitki su tüketimi ise 340.9-560.5 mm arasında değişmiştir. Farklı sulama aralıklarının ve sulama suyu miktarlarının krizantem bitkisinde çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı, dal ağırlığı, ikincil çiçek salkım sayısı, çiçek sayısı, salkım uzunluğu ve vazo ömrüne istatistiksel olarak önemli derecede etkilediği belirlenmiştir. En uygun sulama programının en uzun çiçek sapı uzunluğu ve dal ağırlığı elde edilen SA1 k_{cp1} konusu olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Krizantem, Sulama aralığı, A sınıfı buharlaşma kabı, Evapotranspirasyon, Isparta.

2011, 52 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

THE EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION INTERVAL AND WATER AMOUNT ON YIELD AND QUALITY PARAMETERS OF CHRYSANTHEMUM (*Chrysanthemum morifolium* Ramat)

Arif TURAN

Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Agricultural Structures and Irrigation

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Yusuf UÇAR

This study was carried out to determine the effect of different irrigation interval and water amount on yield and quality parameters of chrysanthemum. In this study, spray chrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium* Ramat cv. 'Bacardi') plant was used. Class A pan placed in the greenhouse to determine the amount of irrigation water values. Irrigation treatments consisted of three irrigation intervals (SA1: 2-, SA2: 4-, and SA3: 6-day) and four crop-pan coefficients (k_{cp1} : 1.20, k_{cp2} : 0.90, k_{cp3} : 0.60 and k_{cp4} : 0.30). Irrigation water amounts applied to the experimental treatments ranged from 249.7 to 517.9 mm; seasonal evapotranspiration ranged from 340.9 to 560.5 mm. Different irrigation water amounts and irrigation intervals had statically significant effect on flower stem length, stem diameter, stem weight, number of secondary lateral branches, number of flower, branch length and vase life of chrysanthemum. The most suitable irrigation program was found as SA1 k_{cp1} that obtained the longest flower stem and stem weight.

Keywords: Chrysanthemum, Irrigation interval, Class A Pan, Evapotranspiration, Isparta.

2011, 52 pages

TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karşılaştığım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aşmamda yardımcı olan; destek ve sonsuz yardımlarını esirgemeyen, her zaman yol gösterici olan değerli Danışman Hocam Sayın Doç. Dr. Yusuf UÇAR'a sonsuz teőkrlerimi sunarım. Çalışma süresince, bilgi, destek ve tecrübeleri ile her zaman yanımda olan, literatür araştırmalarımnda yardımcı olan değerli hocam Doç. Dr. Soner KAZAZ'a teőkrlerimi sunarım.

2934-YL-11 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teőkr ederim.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Arif TURAN
ISPARTA, 2013

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 3.1. Deneme süresince Isparta ili ortalama iklim verileri	13
Şekil 3.2. Deneme süresince sera içi iklim verileri	13
Şekil 3.3. Sera içerisine yerleştirilen sıcaklık ve nem kaydedici hobo	14
Şekil 3.4. Bacardi çeşidinin çiçekleri	15
Şekil 3.5. Sulama sistemi, filtre ve gübreleme ünitesi	16
Şekil 3.6. Sulama sisteminde kullanılan sayaç	16
Şekil 3.7. Sulama sistemlerinin kurulumu ve sulama suyunun parsellere uygulanması	17
Şekil 3.8. Sera içerisine yerleştirilen A sınıfı buharlaşma kabı	17
Şekil 3.9. Denemede kullanılan watermark cihazı	18
Şekil 3.10. Deneme parseline yerleştirilen watermark	18
Şekil 3.11. Dikim şablonu (a), dikim (b)	19
Şekil 3.12. Sera içi deneme planı	20
Şekil 3.13. Siyah renkli ışık geçirmez plastik örtü ile karartma uygulaması	20
Şekil 3.14. Destekleme sistemi ve ağ örülmesi	21
Şekil 4.1. Watermark kalibrasyon eğrisi	27
Şekil 4.2. Sulama aralığı 2 gün olan konularda bitki kök bölgesinde nem değişimi, [a) k_{cp} : 1.20, b) k_{cp} : 0.90, c) k_{cp} : 0.60, d) k_{cp} : 0.30]	29
Şekil 4.3. Sulama aralığı 4 gün olan konularda bitki kök bölgesinde nem değişimi, [a) k_{cp} : 1.20, b) k_{cp} : 0.90, c) k_{cp} : 0.60, d) k_{cp} : 0.30]	30
Şekil 4.4. Sulama aralığı 6 gün olan konularda bitki kök bölgesinde nem değişimi, [a) k_{cp} : 1.20, b) k_{cp} : 0.90, c) k_{cp} : 0.60, d) k_{cp} : 0.30]	31
Şekil 4.5. Farklı sulama aralıkları ve bitki pan katsayılarına göre çiçek sapı uzunlukları ortalama değerleri	34
Şekil 4.6. Farklı sulama aralıkları ve bitki pan katsayılarına göre çiçek sapı kalınlıkları ortalama değerleri	35
Şekil 4.7. Farklı sulama aralıkları ve bitki pan katsayılarına göre dal ağırlıkları ortalama değerleri	37
Şekil 4.8. Farklı sulama aralıkları ve bitki pan katsayılarına göre ikincil çiçek salkım sayısı ortalama değerleri	39
Şekil 4.9. Farklı sulama aralığı ve bitki pan katsayılarına göre dal başına çiçek sayısı ortalama değerleri	41
Şekil 4.10. Farklı sulama aralıkları ve bitki pan katsayılarına göre salkım uzunlukları ortalama değerleri	43
Şekil 4.11. Farklı sulama aralıkları ve bitki pan katsayılarına göre vazo ömrü ortalama değerleri	44

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 3.1. Isparta ilinin bazı iklim elemanlarının uzun yıllar ortalamaları.....	12
Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağının bazı özellikleri.....	14
Çizelge 4.1. Deneme konularında buharlaşma ve sulama suyu değerleri.....	26
Çizelge 4.2. Deneme konularına göre bitki su tüketimi ve derine sızma değerleri, mm	27
Çizelge 4.3. Çiçek sapı uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu	32
Çizelge 4.4. Krizantem bitkisinde ortalama çiçek sapı uzunluğu değerleri, cm	33
Çizelge 4.5. Çiçek sapı kalınlığına ilişkin varyans analiz tablosu.....	34
Çizelge 4.6. Çiçek sap kalınlığı ortalama değerleri, mm	35
Çizelge 4.7. Dal ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu	36
Çizelge 4.8. Krizantem bitkisinde ortalama dal ağırlığı değerleri, gr.....	37
Çizelge 4.9. İkincil çiçek salkım sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	38
Çizelge 4.10. Krizantem bitkisinde ortalama ikincil çiçek salkım sayısı değerleri, adet.....	39
Çizelge 4.11. Dal başına çiçek sayısına ilişkin varyans analiz tablosu	40
Çizelge 4.12. Dal başına ortalama ortalama çiçek sayısı değerleri, adet.....	41
Çizelge 4.13. Salkım uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu	42
Çizelge 4.14. Krizantem bitkisinde ortalama salkım uzunluğu değerleri, cm ...	42
Çizelge 4.15. Krizantem çiçeklerinin vazo ömrüne ilişkin varyans analiz tablosu.....	44
Çizelge 4.16. Krizantem çiçeklerinin vazo ömrüne ilişkin ortalama değerleri, gün	44
Çizelge 4.17. Krizantem bitkisinde tomurcuklanma süreleri, gün	45

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

A	Parsel alanı
°C	Santigrad derece
cbar	Santibar
cm	Santimetre
da	Dekar
dS	Desisiemens
E_{pan}	A sınıfı buharlaşma kabından olan buharlaşma miktarı
ET	Bitki su tüketimi
gr	Gram
ha	Hektar
K	Potasyum
k_{cp}	Bitki pan katsayısı
kPa	Kilopaskal
m	Metre
m^2	Metrekare
m^3	Metreküp
mm	Milimetre
N	Azot
P	Fosfor
SA	Sulama aralığı

1. GİRİŞ

Tarımsal üretimin arttırılabilmesi için toprak ve su kaynaklarının optimal kullanıma olanak sağlayacak biçimde geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmalar içerisinde yer alan sulama; diğer tarımsal girdilerin etkinliğini arttıran, tarımsal üretimde karlılığı ve ekonomi ile sosyal düzenin dengede tutulmasını sağlayan çok yönlü bir uygulamadır (Korukçu, 1992).

Türkiye'nin toplam yeraltı ve yerüstü su potansiyeli 107.10^9 m³/yıl ve tarım arazisi varlığı 28.1 milyon hektar'dır (ha) (Güngör vd., 2004). Halen sulanmakta olan ve sulamaya açılacak tarım alanlarında sürdürülebilir sulama ve sürdürülebilir tarım yapılabilmesi için günümüzde stratejik bir doğal kaynak haline gelen suyun daha etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir.

Mevcut su kaynakları ile daha geniş alanların sulanabilmesi için; toprak, bitki, su kaynağı, ekonomi vb. faktörlerin göz önüne alınması gerekmektedir (Tekinel, 1973). Bunun yanında, bitki büyüme mevsimi boyunca, topraktaki nem eksikliğine duyarlı periyotlarda bitki su ihtiyacının tam olarak karşılanması, topraktaki nem eksikliğine bağlı olarak bitki gelişmesinin önemli düzeyde etkilenmediği periyotlarda ise sulama yapılmayarak ya da kısıtlı su uygulayarak sulama suyundan tasarruf sağlanabilir ve mevcut su kaynağı ile daha geniş alan sulanabilir. Ancak bunun için yeterli ve kısıtlı su koşullarında bitki su tüketimi ile verim değerlerinin bilinmesine ihtiyaç vardır. Değınilen veriler her bir bitki cinsi için çok sayıda araştırma yapılarak sağlanabilir (Doorenbos ve Kassam, 1979).

Bitki su tüketimi değerleri; bitkilerin sulama suyu gereksinimlerinin belirlenmesinde, sulama programlarının hazırlanmasında, tamamlayıcı sulamanın gerekliliğine karar verilmesinde, sulama projelerinin keşif ve fizibilite çalışmaları ile planlanması, yapımı, işletilmesi ve bakımında, yağışın yer altı suyuna karışan miktarının saptanmasında, yeraltı suyu havzalarının emniyetli veriminin tahmininde, sulama, enerji, taşkın kontrolü, kamu ve sanayi kullanımlarını içeren çok amaçlı projelerin ekonomisi, planlanması, yapımı, işletilmesi ve bakımında, hidroloji, meteoroloji, bitki fizyolojisi ve toprak ilminin çeşitli konuları üzerindeki çalışmaları ilgilendiren temel bir veri olarak gerekmekte ve kullanılmaktadır (Kodal, 1982). Bitki su tüketimi

değerlerinin belirlenmesinde en sağlıklı yol doğrudan ölçme yöntemleri olmasına karşın, bu yöntemlerin zaman alıcı ve pahalı olması, uygulamada iklim verilerinden tahmin yöntemlerinin kullanılmasına yol açmaktadır. Doğrudan ölçme yöntemleri ise daha çok ampirik eşitliklerin yöresel koşullar için kalibrasyonunda ya da modifikasyonunda kullanılmaktadır (Jensen, 1990).

Kurak ve yarı kurak bölgelerde sulama suyuna ve pahalı su kaynaklarına olan talep arttıkça verim ile sulama suyu arasındaki ilişkiyi ortaya koyan optimum sulama işletmeciliğini belirlemede kullanılan su-üretim fonksiyonlarına gereksinimde artmaktadır (Russo ve Bakker, 1987).

Süs bitkileri kullanım amaçlarına göre; kesme çiçekler, iç mekan (saksılı) süs bitkileri, dış mekan (tasarım) süs bitkileri ve doğal çiçek soğanları olmak üzere dört gruba ayrılır (Karagüzel vd., 2010). Ülkemizde süs bitkileri yetiştiriciliği ve ekonomik değeri giderek artmaktadır. Süs bitkileri yetiştiriciliğine en çok katkıyı kesme çiçek yetiştiriciliği sağlamaktadır. Kesme çiçek yetiştiriciliği 20. yüzyılın başından itibaren başlamış ve II. Dünya Savaşı'ndan sonra birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ticaret faaliyeti alanı oluşturmuştur (Kazaz vd., 2008).

Dünya süs bitkileri toplam üretim alanı 2010 yılı verilerine göre 1.432.634 ha'dır. Bunun 560.000 ha'nı kesme çiçek ve saksılı süs bitkileri oluşturmaktadır. Üretim yapılan önemli bölgeler alan büyüklüklerine göre Asya, Kuzey Amerika, Avrupa, Güney Amerika, Afrika ve Orta Doğu'dur. Dünyada en fazla kesme çiçek ve saksılı süs bitkileri üretim alanına sahip olan kıta 360.000 ha ile Asya-Pasifik'tir (Anonim, 2011a).

Türkiye'de 2010 yılı verilerine göre toplam 33.590 dekar alanda süs bitkileri üretimi yapılmakta olup süs bitkileri üretim alanlarının %36.1 (12.126 da)'ini kesme çiçekler oluşturmaktadır (Anonim, 2011b).

Kesme çiçek kavramı; buket, sepet, çelenk ve aranjmanlarda kullanılan, çiçek, gonca, dal ve yaprakların taze, kurutulmuş, boyanmış veya ağartılmış olarak kullanıma sunulmasını ifade eder. Kesme çiçek ürünlerin yetiştirilmesi, toplanması, işlenmesi,

sınıflandırılması, depolanması ve pazarlanması gibi konuları kapsamaktadır (Karagüzel vd., 2001).

Ülkemiz iklim özellikleri açısından kesme çiçek yetiştiriciliğine uygun olup jeopolitik konumu itibari ile de pazar ülkelere yakınlığı ve ucuz işgücü avantajlarına sahiptir. Ülkemizde ticari amaçlı kesme çiçek yetiştiriciliği 1940'lı yıllarda İstanbul ve çevresinde başlamış, daha sonra Yalova önemli üretim merkezi olmuştur. 1985 yılından itibaren Antalya'da da kesme çiçek üretimine başlanmıştır. Ülkemizde İzmir ve Antalya'nın yanı sıra Adana, Mersin, Bursa, Isparta, Muğla, Kocaeli, Sakarya ve Hatay illerinde de kesme çiçek üretimi yapılmaktadır. Ülkemizde her geçen yıl kesme çiçek üretimi artmakta buna bağlı olarak ekonomik değeride yükselmektedir (Karagüzel vd., 2001; Kazaz, 2006; Kazaz vd., 2008).

Türkiye'de 2008 yılı verilerine göre, kesme çiçek türleri arasında en fazla üretim alanına sahip olan tür karanfil (4836.2 da) olup, bunu kesme gül (1559.9 da), nergis (1400 da), gerbera (1061.0) ve krizantem (844.1 da) takip etmektedir (Karagüzel vd., 2010).

Krizantem, Latince anlamı Altın Çiçek (Chrysos: Altın, Antemon: çiçek) olup anavatanı Japonya ve Compositea familyasındandır. Mevsimlik, otsu, çok yıllık ve yarı çalimsı olmak üzere 200'e yakın çeşidi bulunmaktadır (Başal, 1972).

Krizantem yetiştiriciliği ülkemizde ilk kez 1972 yılında Yalova Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü'nce yapay gün uzunluğu uygulaması ile bütün yıl boyu üretimi denenmiştir (Ertan, 1982). Ülkemizde krizantem yetiştiriciliği 844.1 da alanda yapılmakta ve kesme çiçek üretimimizin % 6.96'sını karşılamaktadır.

Krizantem 'kısa gün' bitkisi olup bitki, gün uzunluğu 14 saat veya daha az olan aylarda hemen çiçek tomurcuğu oluşturmaktadır. Uzun günlerde bitki vejetatif büyüme göstermektedir. Bitkide çiçek oluşumu istenildiği dönemde ise karartma uygulanarak gün uzunluğu 14 saatin altına düşürülmelidir. Bitkinin iyi bir gelişme sağlayabilmesi için toprak pH'sı 6.5-7.5 civarında olmalıdır. Krizantem, dikimden hemen sonra yüksek neme ihtiyaç duymaktadır. Bitki gelişme döneminde nemin azaltılması ve havalandırmanın kontrol altında tutulması gerekmektedir. Gündüzleri

iyi bir havalandırma ile oransal nem yükselmesi ve fungal hastalıkların gelişmesinin önlenmesi sağlanmaktadır (Altan, 1979).

Krizantem, büyüme özelliklerine göre standart ve sprej (ponpon) olmak üzere iki çeşide ayrılır. Standart, bitkinin bütün yan tomurcuklarının alınıp sadece tepe tomurcuğunun bırakılarak bir dalda bir tek büyük çiçek formu oluşturulmasıdır. Sprej, bitkinin sadece tepe tomurcukları alınarak ve yan tomurcuklar bırakılarak bir dalda birden fazla çiçek formunun oluşturulmasıdır. Krizantem serin iklim bitkisi olup sonbaharda çiçek açmaktadır. Çiçek tomurcuğunun oluşabilmesi için ideal gece sıcaklığının 15-16 °C, gündüz sıcaklığının 18-21 °C olması istenmektedir (Ertan, 1982).

Krizantem bitkisinin azot (N) ve potasyum (K) gereksinimi çok fazladır. İlk 80 gün sürecinde, bitkiler hızlı bir şekilde büyürler ve N ihtiyacı çok fazladır. Bu nedenle ortamda N seviyesi yüksek olmalıdır. Bitki dikiminden ilk birkaç hafta kök sistemi toprak içinde faal değildir. Bu nedenle N alımı çok düşüktür. Bitkinin N alımı zamanla artar ve 70-80. günler arasında N ihtiyacı en fazladır. Vejetasyon döneminin son 20 gününde yapraklardan besin maddesi taşınması ile ihtiyacını karşılamaktadır (Kofranek, 1980).

Bu araştırma ile son yıllarda kesme çiçek sektöründe bazı avantajları sayesinde öne çıkmaya başlayan krizantem bitkisinin, sera koşullarında farklı sulama aralıklarının ve su düzeylerinin verim ve kalite parametrelerine olan etkisi ortaya konulmuştur. Çalışma sonucunda söz konusu bitkinin en uygun sulama aralığı ve bu sulama aralığında verilmesi gereken sulama suyu miktarı, ayrıca bitki su tüketiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarının krizantem yetiştiricilerine ve sulama planlayıcılarına faydalı olacağı düşünülmektedir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Çeşitli süs bitkilerinde, sulama aralığı, sulama suyu miktarı ve sulama suyu kalitesinin bitkiler üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla birçok araştırma yapılmıştır.

Conover (1969), Yellow Delaware çeşidi krizantem üzerinde yapmış olduğu çalışmada, üç farklı yetiştirme ortamı (1/2 kum: 1/2 torf, 1/3 kum:1/3 torf: 1/3 perlit ve 1/3 kum: 1/3 torf: 1/3 sorbolit), üç farklı gübreleme seviyesi (44, 88 ve 132 gr/m² amonyum nitrat) ve üç farklı sulama seviyesini (250, 500 ve 750 ml/saksı/gün) uygulamıştır. Çalışmada, sulama seviyelerinin çiçek çapı ve gövde çapını istatistiksel anlamda etkilemediğini, saksı başına düşen çiçek sayısının azaldığını ve sulama seviyesinin artması ile dikimden çiçek açımına kadar geçen gün sayısı arttığını belirlemiştir.

Plaut vd. (1976), Baccara çeşidi gülde 10-15 cm toprak derinliğindeki farklı nem tansiyonu değerlerinin [0, 5, 10, 15 santibar (cbar)] etkilerini incelemiştir. Çalışmalarında, en yüksek verimi (390 dal/m²) 4-6 cbar arasındaki toprak nem değerlerinden elde etmişler, toprak nem değerinin 10-15 cbar değerlerine ulaştığında ise verimde %15 azalma olduğu sonucuna varmışlardır.

Harbaugh vd. (1985), farklı krizantem çeşitlerinin fidelerinde yapmış oldukları 3 farklı deneme ve 5 farklı sulama düzeylerinin verim ve kalite özelliklerini incelemiştir. İlk denemede Manatee Yellow Iceberg krizantem fidelerinde sulama oranları 0.16, 0.22, 0.31, 0.40 ve 0.47 cm/gün olarak uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, 0.16 sulama oranında bitki boyu, bitki ağırlığı, bitki başına yaprak ve yaprak alanı sırasıyla 62 cm, 93 gr, 44 adet ve 1057 cm² değerlerine ulaşmıştır. Farklı sulama düzeylerinden 0.47 cm/gün sulama oranında 97 cm, 168 gr, 71 adet ve 1781 cm² değerlerini elde etmişlerdir. İlk deneme sonucunda sulama oranlarının artması ile verim ve kalite değerlerinin arttığını belirtmişlerdir. İkinci deneme Dark Yellow Iceberg ve üçüncü deneme Manatee Iceberg çeşidi krizantem fidelerinde her iki dönemde 0.33, 0.50, 0.67, 0.84 ve 1.01 cm/gün sulama suyu oranı uygulanmıştır. Sezon sonunda Dark Yellow Iceberg çeşidinde 0.33 cm/gün oranında 85 cm, 68 gr, 20 adet ve 420 cm² ve Manatee Iceberg çeşidinde 86 cm, 45 gr, 21 adet ve 644 cm²

değerlerine ulaşılmıştır. Dark Yellow Iceberg çeşidinde 1.01 cm/gün sulama oranında 130 cm, 130 gr, 20 adet ve 589 cm² ve Manatee Iceberg çeşidinde 1.01 cm/gün sulama oranında 135 cm, 97 gr, 25 adet ve 928 cm² değerleri elde etmişlerdir. Araştırmacılar, Manatee Yellow Iceberg krizantem çeşidinde sulama oranı ve toplam pazarlanabilir çiçek sayısı arasında $y=-0.32+4.49x-2.26x^2$ ($R^2=0.64$) şeklinde bir ilişki olduğu sonucuna varmışlardır.

Parnell (1989), St Petersburg'da yapmış olduğu özel konut ve peyzaj alanlarındaki çalışmada, 20 çeşit süs bitkisine haftada 0.5, 0.75, 1.0, 1.5, 2.0 ve 2.5 inç su uygulamıştır. Krizantem sulamasında >1.5 inç'lik su uygulaması verimde gelişme göstermemiştir. Parnell çalışmada artırılmış su kullanırken haftada 1.0-1.5 inç su uygulamasını tavsiye etmiştir.

Tjosvold ve Schulbach (1991), California'da sera içerisine yerleştirilen buharlaşma kabından faydalanarak gülde sulama suyu miktarının ve sulama zamanının doğru şekilde belirlenebileceğini, bu sayede su kullanımının optimize edilebileceğini ve en fazla çiçek üretimi için toprak nemi tansiyonunun 10 cbar'ın altında tutulması gerektiği sonucunu saptamışlardır.

Kiehl vd. (1992), yapmış oldukları çalışmada krizantemin verim ve çiçek kalitesi üzerine farklı nem seviyelerinin (0-16 kPa) (*Dendranthema x grandifolium* Ramat.) etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda toprak nem gerilimi sürekli 0.8-16 kPa arasında tutulan uygulamada yetiştirilen bitkilerin taze ve kuru ağırlığının azaldığı, en iyi bitki gelişiminin ise 0.8 kPa uygulamasında olduğu sonucuna varmışlardır.

Akılan vd. (1994), balmumu (*Geraldton waxflower*) bitkisinde, sera içerisine yerleştirilen buharlaşma kabından elde edilen buharlaşmanın %25, %50 ve %75'i düzeylerinde su uygulamışlardır. Deneme sonucunda balmumu bitkisinin pazarlanabilir sap üretimini en üst seviyeye çıkarmak için bitkinin gelişme döneminde kap buharlaşmasının %60-63'ü oranında suya ihtiyaç duyduğunu belirtmişlerdir.

Halepyati vd. (1995), Sümbülteber (*Polianthes tuberosa*) bitkisine kap buharlaşması yöntemine göre su uygulamışlar ve buharlaşma kabından olan buharlaşmanın %120' si düzeyinde su uygulanması durumunda en yüksek çiçek veriminin elde edilebileceğini bildirmişlerdir.

Schuch vd. (1998), farklı krizantem (*Dendranthema x grandifolium* Ramat.) çeşitlerinin (Fontana, Iridon, Pink Lady, Splendor, White Diamond ve White View Time) verim ve çiçek kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yüksek ve düşük düzeyde su uygulamışlardır. Bitkilerde düşük sulama düzeyinin yaprak ve gövde kuru ağırlığını yüksek düzey sulamaya göre %25 oranında azaldığını belirtmişlerdir.

Taylor ve Grout (1998), Santorini karanfil çeşidinde, farklı toprak nem gerilimi değerlerini (-15, -30, -45, -60 ve -75 kPa) kullanmışlardır. En yüksek çiçek sapı uzunluğunu -15 kPa nem geriliminde elde etmişler fakat elde edilen çiçeklerin diğer kalite özellikleri açısından yetersiz olduğunu saptamışlardır. Araştırmada, en yüksek kalite ve verimin -45 kPa toprak nem geriliminde ile elde edildiğini bildirmişlerdir.

Folegatti vd. (2001), farklı sulama düzeylerinin beş yaşındaki gül bitkisinin verim ve kalite özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan suyun 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 ve 1.25 katını sulama suyu olarak uygulamışlardır. Farklı sulama düzeylerinin verim ve çiçek kalitesi üzerinde istatistiksel anlamda etkili olduğunu ve sulama düzeyinin artmasıyla dal uzunluğu, dal kalınlığı, gonca uzunluğu ve gonca çapının arttığı sonucuna varmışlardır.

Rego vd. (2004), serada yetiştirilen krizantem bitkisinde deneme konularına A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan suyun farklı oranlarında (0.50, 0.75, 1.00 ve 1.25; 192 mm, 246 mm, 301 mm ve 355 mm) sulama suyu uygulamışlardır. Araştırma sonucunda sulama düzeylerinin bitki dal ağırlığını etkilemediğini fakat, bitki boyu ve gövde çapını etkilediğini belirtmişlerdir.

Conte e Castro vd. (2005), farklı krizantem çeşitlerinde (Calabria, Salmon Reagan, Tarentelles yellow ve Rage) iki farklı sulama uygulaması yapmışlardır. İlk sulama sabah ve ikinci sulama sabah ve akşam yapılmıştır. Araştırma sonuçlarını bitki boyu,

bitki çapı ve bitki kuru ağırlık parametreleri açısından değerlendirmişlerdir. Parametrelerde gözlenen farklılıkların bitki çeşitlerinin genetiğine bağlı olarak ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre sulamanın sabah yapılmasını tavsiye etmişlerdir.

Safi vd. (2005), bazı karanfil (*Voyore*, *Diana* ve *Chad*) ve 3 farklı gül anacı (*R. indica*, *R. canina* ve *Natal Briar*) üzerine aşlanmış First Red kesme gül çeşitlerine 2.5-3.0 dS/m tuzlu sulama suyunun, torf ve toprak koşullarındaki etkilerini araştırmışlardır. Torf ortamında yetiştirilen bitkilere, A sınıfı buharlaşma kabından günlük buharlaşmanın %80'i, %100'ü ve %120'si oranında su uygulanmış ve toprak ortamında yetiştirilen bitkilere, tarla kapasitesine göre günde bir, iki günde bir ve üç günde bir sulama yapmışlardır. Karanfilde en düşük verim ve kalite özelliklerine (çiçek sapı uzunluğu, çiçek sapı kalınlığı, çiçek çapı, boğum arası uzunluk) bütün çeşitlerde üç günde bir yapılan sulama konusunda ulaşılmıştır. Gülde en yüksek verim torf ortamında, buharlaşmanın %120'si kadar sulanan ve toprak koşullarında yetiştirilen gülde, günde bir sulama konusunda ulaşılmıştır.

Baştuğ vd. (2006), Peter Pears ve Eurovision olmak üzere iki glayöl çeşidinde sulama düzeylerinin çiçeklenme ve bazı çiçek kalite parametreleri üzerine etkilerini ve glayölün su kullanım randımanını (WUE) belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, sulama düzeylerinin oluşturulmasında sera içine yerleştirilen A sınıfı buharlaşma kabından olan buharlaşma (E_{pan} , mm) değerleri esas almışlar ve sulama düzeylerini $I_1=0.50$, E_{pan} , $I_2=0.75$, E_{pan} ve $I_3=1.00$, E_{pan} olarak uygulamışlardır. Uygulanan sulama düzeylerinin glayölün çiçeklenme ve çiçek kalitesine ilişkin tüm özellikler üzerinde istatistiksel anlamda etkili olduğunu ve en iyi kalite özelliklerinin I_3 sulama konusundan elde edildiğini, bunu sırası ile I_2 ve I_1 konularının takip ettiğini belirtmişlerdir.

Fernandes vd. (2006), krizantem bitkisinde farklı sulama yöntemlerini kullanarak bitki su tüketimini karşılaştırmak amacıyla 5600 m²'lik sera içerisine hava sıcaklığını, bağıl nemi, rüzgar hızını, güneş radyasyonu ve tartı lizimetre değerlerini ölçmek için otomatik meteoroloji istasyonu kurmuşlardır. Güneş Radyasyonu, Pan Buharlaşma, Camargo, Makkink, Jensen-Haise, Linacre, Hargreaves-Samani, Penman, Penman-Piche ve Penman-Monteith kıyas bitki su tüketimi (ET_0)

hesaplama yöntemlerine göre meteoroloji istasyonundan elde edilen verilere dayanarak bitki su tüketimini tahmin etmişlerdir. Elde edilen sonuçları tartılı Lizimetre sonuçlarıyla karşılaştırmışlar ve en iyi korelasyonun Jensen-Haise (%72.50), Penman (%72.09), Güneş Radyasyonu (%71.53), Makkink (%71.53) ve Penman-Monteith (%71.16) yöntemlerinde gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Farias ve Saad (2005), krizantem bitkisinde kalite ve yüksek verimi elde etmek amacıyla farklı tansiyometre değerlerini (2, 3, 4, 6, 10 ve 30 kPa) kullanmışlar ve 4 kPa değerinde en yüksek verim ve kaliteyi elde etmişlerdir.

Farias vd. (2012), krizantem bitkisinde bazı parametreleri (kuru ağırlık, bitki yüksekliği, yaprak alanı, çiçek sapı kalınlığı) belirlemek için farklı nem gerilimi değerlerinden (5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50 kPa) faydalanmışlardır. Çalışma sonucunda, en iyi verim ve kalitenin 20 kPa değerinde olduğunu belirlemişlerdir.

Kazaz vd. (2010a), karanfil bitkisinde farklı sulama aralıklarının (I_1 : 1 gün, I_2 : 2 gün, I_3 :3 gün) ve A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan suyun farklı miktarlarının (k_{cp1} : 0.25, k_{cp2} : 0.50, k_{cp3} : 0.75, k_{cp4} : 1.00, k_{cp5} : 1.25) verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Verim ve kalite parametrelerine (sap uzunluğu, taze dal ağırlığı, çiçek çapı ve gövde çapı) farklı sulama aralığı ve sulama suyu miktarının istatistiksel anlamda etkili olduğunu belirtmişlerdir. Birim alandan en düşük verim I_3k_{cp1} konusundan elde edilirken, en yüksek verim I_1k_{cp4} konusundan elde etmişlerdir. Sulama suyu miktarları arasında, en uzun çiçek sapını k_{cp5} (71.04 cm) ve k_{cp4} (69.30 cm) konularında bulmuşlar, fakat her iki konu arasında istatistiksel anlamda fark olmadığını saptamışlardır. Sulama aralıkları açısından ise en uzun çiçek sapını I_1 (67.56 cm) konusundan elde etmişlerdir.

Aydınşakir vd. (2011), Akdeniz iklim koşullarında plastik serada damla sulama yöntemi ile sulanan karanfil bitkisinde 2 farklı sulama aralığı (I_1 : 10 mm buharlaşma olunca ve I_2 : 20 mm buharlaşma olunca) ve A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan suyun 4 farklı (P_{c1} : 0.60, P_{c2} : 0.90, P_{c3} : 1.20 ve P_{c4} : 1.50) miktarının verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemişlerdir. İki yıl sürdürdükleri çalışmada, karanfilde sulama aralıkları I_1 konusunda 1 ve 6 gün, I_2 konusunda ise 4 ve 12 gün arasında değiştiğini

belirtmişlerdir. Sulama aralığının (I) ve buharlaşma kabı katsayısının (Pc) karanfil verimini istatistiksel anlamda etkilediğini saptamışlardır. Her iki yılda maksimum verimi I_1Pc_3 konusundan ve minimum verimi I_2Pc_1 konusundan elde etmişlerdir. Sonuç olarak, I_1Pc_3 sulama programının uygulaması ile daha yüksek verimin elde edilebileceğini tavsiye etmişlerdir.

Uçar vd. (2011), A sınıfı buharlaşma kabından yararlanarak karanfil bitkisi için optimum sulama suyu miktarı ve sulama aralığını belirlemek amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Sera içerisine konulan A sınıfı buharlaşma kabını, sulama suyu miktarını belirlemek için kullanmışlardır. Sulama programlarının oluşturulmasında beş farklı buharlaşma kabı katsayısı (k_{cp1} : 0.25, k_{cp2} : 0.50, k_{cp3} : 0.75, k_{cp4} : 1.00, k_{cp5} : 1.25) ve üç farklı sulama aralığı (I_1 :1, I_2 :2 ve I_3 :3 gün) kullanılmıştır. Çalışmada, mevsimlik bitki su tüketiminin 219 ve 601 mm arasında olduğunu ve uygulanan sulama suyu miktarının 218 ve 786 mm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Karanfil bitkisinde en yüksek veriminin I_1k_{cp4} (89.56 dal/m²) konusunda olduğunu saptamışlardır. Sonuç olarak, sera koşullarında karanfil yetiştiriciliğinde, I_1k_{cp4} konusunun sulama programı olarak uygulanmasını önermişlerdir.

Katsoulas vd. (2006), First Red kesme gül çeşidinde toprak tarım koşullarında yaptıkları araştırmada, sera dışı solar radyasyon 1600 kJ/m²'ye (yüksek sulama sıklığı) ve 3200 kJ/m²'ye (düşük sulama sıklığı) değerlerine ulaştığında bitkilere su uygulaması yapılmıştır. Çalışma sonucuna göre, sulama sıklığının çiçek yaş ağırlığı ve kuru ağırlığını etkilediğini, yüksek sulama sıklığında 20.7 dal/m² verime ulaşılırken düşük sulama sıklığında 16.2 dal/m² verim elde etmişlerdir.

Qasım vd. (2008), Amalia ve Anjleeg çeşidi gül üzerinde yaptıkları çalışmada, iki farklı gübre miktarı (250 ml ve 500 ml; NPK:17:17:17) ve 3 farklı sulama aralığının (2, 4 ve 6 gün) gül bitkisine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada, en kısa çiçeklenme süresinin (71.55 gün), en uzun çiçek sapının (65.16 cm), bitki başına en fazla çiçekli dal sayısının (7.16 dal/bitki) bitki başına en fazla yaprak sayısının (217 yaprak/bitki) ve en fazla petal sayısının (28.5 petal/gonca) 2 günlük sulama aralığında 500 ml gübre uygulanan konudan elde etmişler ve sulama aralıkları arttıkça verim ve kalite özelliklerinin azaldığını bildirmişlerdir.

Petridou vd. (2001), krizantem bitkisinde çiçeğin vazo ömrü ve kalitesini arttırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada, metanol, etanol, benziladenin ve paclobutrazol uygulaması yapmışlardır. Krizantem sapsarı 40 cm'den kesilip 400 ml'lik cam şişede 4 cm derinliğe kadar etanol (%2, %3 ve %4), metanol (%2, %4 ve %6), benziladenin (5, 10, 15 ve 20 ppm) ve paclobutrazol (1, 5 ve 10 ppm) bileşikleri içerisine batırılmıştır. En uzun krizantem vazo ömrüne sırasıyla metanol %4 (33 gün), benziladenin 10 ppm (27 gün) uygulamalarında ulaşıldığını belirtmişlerdir.

Carillo-Lopez vd. (2012), krizantem bitkisinde çiçek sapı kalitesi ve vazo ömrünü belirlemek amacıyla geleneksel sistem ve üç farklı Stenier besin çözeltileri (%12.5, %25 ve %37.5) uygulamışlardır. Farklı bitki çaplarında (1: 8-10 cm, 2: 8.1-9 cm, 3: 9.1-10 cm, 4: 10.1-11 cm, 5:11.1-12 cm) vazo ömürlerini belirlemişlerdir. Çapı 8-9 cm ve 8.1-9 cm olan bitkilerde 17 gün, çapı 9.1-10 cm olan bitkilerde 14.8 gün, çapı 10.1-11 cm olan konuda 13.2 gün ve çapı 11.1-12 cm olan konuda ise 13.6 gün olarak belirlemişlerdir. Deneme konusu %37.5 Stenier besin solüsyonu uygulanan çiçeklerde taze ağırlık kaybı olmadığı, fakat kalite haricinde vazo ömrü uzunluğu için %12.5'den fazla besin solüsyonu uygulanmaması gerektiğini tavsiye etmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme yeri

Araştırma, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği'nde bulunan 255 (6 m x 42.5 m) m²'lik plastik örtülü serada, 2011 yılında yürütülmüştür.

3.1.2. Deneme yerinin iklim özellikleri

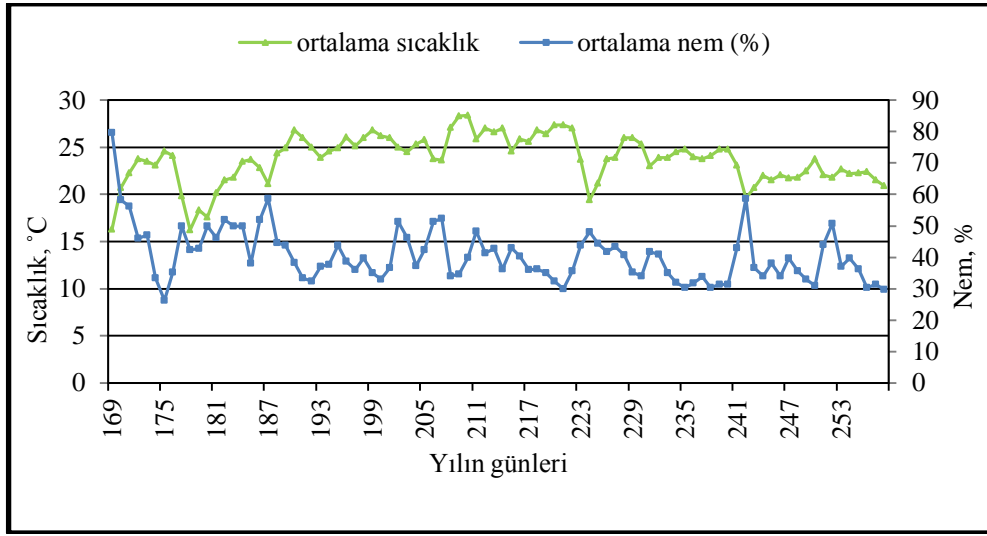
Araştırmanın yürütüldüğü Isparta ili, Göller Bölgesi içerisinde yer almaktadır. Bu konumu itibari ile Akdeniz iklimi ile İç Anadolu karasal iklimi arasında geçiş özelliği göstermektedir. Isparta ili yağış özellikleri bakımından Akdeniz iklimine benzerlik göstermesine karşın, sıcaklık bakımından İç Anadolu karasal iklimi gibi yazları kurak ve sıcak, kışları soğuk ve sert geçmektedir. Araştırma alanının çok yıllık iklim verilerine göre ortalama sıcaklığı 11.97 °C, ortalama bağıl nem %61.1'dir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Isparta ilinin bazı iklim elemanlarının uzun yıllar ortalamaları (DMİGM, 2009)

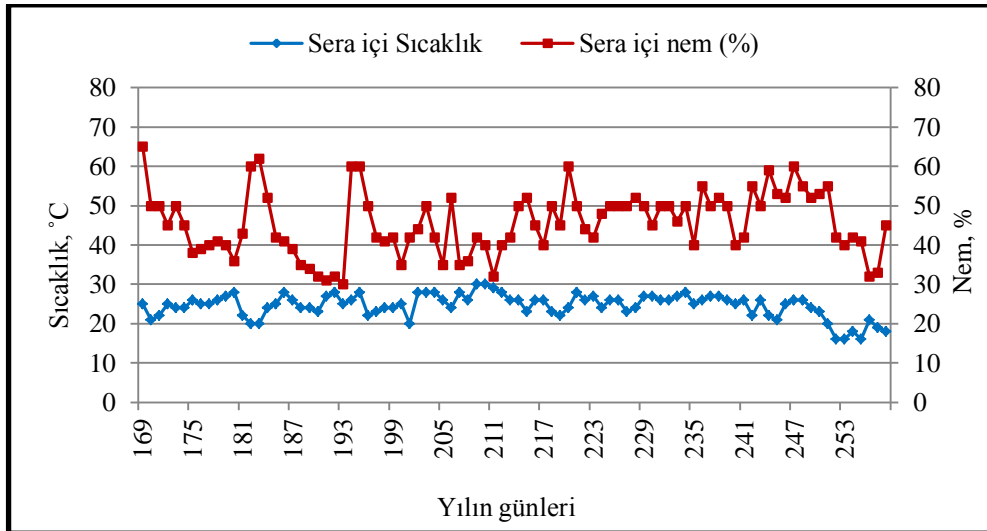
İklim öğeleri	Aylar												Yıllık
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama Sıcaklık, °C	1.7	2.6	5.9	10.5	15.5	20.1	23.4	22.9	18.3	12.8	6.9	3.0	11.97
Ortalama bağıl nem, %	72.0	68.0	64.9	61.9	58.1	52.1	47.5	49.6	54.5	62.3	68.2	73.9	61.1
Buharlaşma, mm	-	-	2.0	103.3	152.9	200.6	245.3	226.1	168.9	98.3	8.2	-	-
Toplam yağış, mm	64.2	54.9	52.8	58.8	46.0	27.5	12.8	12.9	15.4	38.0	51.5	70.9	505.7

Araştırmanın yürütüldüğü 2011 yılının deneme yapılan dönemine ilişkin dış ortam sıcaklık ve nem değerleri Şekil 3.1'de, sera içindeki nem ve sıcaklık değerleri ise Şekil 3.2'de verilmiştir. Şekillerden de görüleceği üzere sera içerisindeki günlük sıcaklık ortalama 20-30 °C arasında değişirken sera dışındaki sıcaklık ise 15-25 °C arasında değişmiştir. Bağıl nem ise sera dışında sera içine göre daha değişken bir

seyir izlemiştir. Sera içersindeki nem ve sıcaklık değerleri veri kaydedici (hobo) yardımıyla ölçülmüştür (Şekil 3.3).



Şekil 3.1. Deneme süresince Isparta ili ortalama iklim verileri



Şekil 3.2. Deneme süresince sera içi iklim verileri



Şekil 3.3. Sera içerisine yerleştirilen sıcaklık ve nem kaydedici hobo

3.1.3. Deneme alanının toprak özellikleri

Denemeye başlamadan önce, deneme serasının içerisinde 0-25 ve 25-50 cm derinliklerden bozulmuş ve bozulmamış toprak örnekleri alınmıştır. Alınan bu örneklerde bünye sınıfı, tarla kapasitesi, solma noktası ve hacim ağırlıkları Demiralay (1993)'ın belirttiği esaslara göre belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 3.2'de verilmiştir. Buna göre deneme serası toprağının tarla kapasitesi %24.80-27.01, solma noktası %7.08-8.51, hacim ağırlığı 1.32-1.41 gr/cm³ arasında değişmektedir. Krizantem bitkisinin kök derinliğinde faydalı su tutma kapasitesi 123.6 mm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı toprağının bazı özellikleri

Derinlik	Tarla kapasitesi		Solma noktası		Hacim ağırlığı	Faydalı su kapasitesi		Bünye Sınıfı
cm	%	mm	%	mm	gr/cm ³	%	mm	
0-25	24.80	81.8	7.08	23.4	1.32	17.7	58.4	CL
25-50	27.01	95.2	8.51	30.0	1.41	18.5	65.2	CL
Toplam		177.0		53.4			123.6	

3.1.4. Bitkisel materyal

Araştırmada bitkisel materyal olarak *Chrysanthemum morifolium* Ramat. türüne ait spreycrızantem çeşidi olan ‘Bacardi’ kullanılmıştır. Katalog verilerine göre Bacardi çeşidi; yaklaşık 7 haftalık yetişme süresi olan, yalın katlı ve beyaz renkli bir çeşittir (Anonim, 2013) (şekil 3.4).



şekil 3.4. Bacardi çeşidinin çiçekleri

3.1.5. Sulama sistemi

Sulama uygulamaları damla sulama yöntemiyle yapılmıştır. Sistemin mühendislik özellikleri ve çalışma prensipleri yapılan proje ile belirlenmiş ve ıslatma deseni (P) %100 olacak şekilde damlatıcı aralığı ve lateral aralığı 20’řer cm olarak sečilmiřtir. Sulama suyu deneme alanının yanında bulunan ve çiftlik arazisinin sulamasına hizmet eden hidranteden (Ø 110 mm) alınmıştır. Damla sulama sistemi; sistem denetim birimi, ana boru, yan boru, su sayacı ve çapı 16 mm ve üzerinde 20 cm aralıkla, 10 m işletme basıncında 2 l/s debisi olan damlatıcıların bulunduğu laterallerden oluşturulmuştur. Sistem denetim biriminde ise elek filtre, manometre ve gübre uygulamalarında kullanılan venturi yer almıştır (şekil 3.5, 3.6 ve 3.7).



Şekil 3.5. Sulama sistemi, filtre ve gübreleme ünitesi



Şekil 3.6. Sulama sisteminde kullanılan sayaç



Şekil 3.7. Sulama sistemlerinin kurulumu ve sulama suyunun parsellere uygulanması

3.1.6. Araştırmada kullanılan diğer gereçler

Buharlaştırma kabı

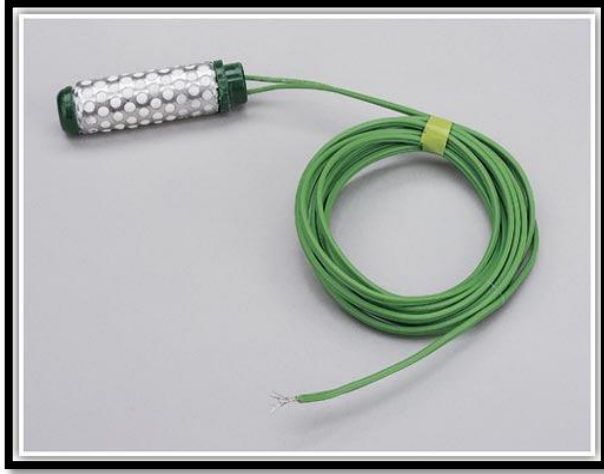
Araştırmada, sulama düzeylerinin belirlenmesinde sera içerisine yerleştirilen A sınıfı buharlaştırma kabından sulama aralığı boyunca (Class A Pan) buharlaşan su (E_{pan} , mm) miktarından faydalanılmıştır. A sınıfı buharlaştırma kabı; 120.7 cm çapında, 25 cm yüksekliğinde olup 2 mm kalınlığındaki galvanizli saçtan yapılmış üstü açık bir silindirden oluşmaktadır (Allen vd., 1998) (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Sera içerisine yerleştirilen A sınıfı buharlaştırma kabı

Watermark

Bitki kök bölgesindeki toprak nemi, watermark (Irrometer, Model; Watermark200SS, USA) yardımıyla izlenmiştir. Bu amaçla ilgili cihaz için gerekli kalibrasyon işlemleri yapılmıştır. Watermarklar, her deneme parseline 2 adet olmak üzere toprak yüzeyinden itibaren 15 ve 40 cm derinliklere yerleştirilmiştir (Şekil 3.9 ve 3.10).



Şekil 3.9. Denemede kullanılan watermark cihazı



Şekil 3.10. Deneme parseline yerleştirilen watermark

3.2. Yöntem

3.2.1. Toprak hazırlığı ve dikim

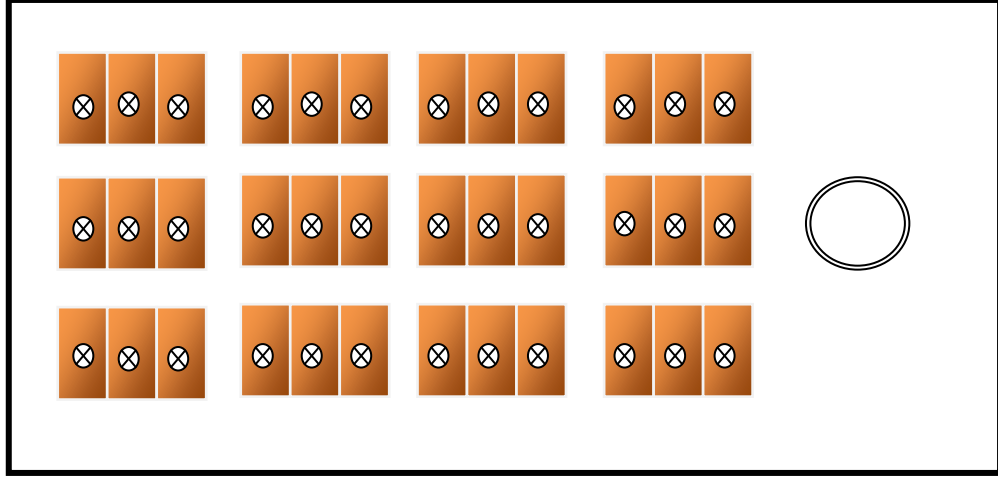
Krizantem fidelerinin dikimi için sera içerisinde 1 m genişlik ve 15 m uzunluğunda yataklar hazırlanmıştır. Fideler 20 Haziran 2011 tarihinde 100 cm x 100 cm boyutlarındaki parsellere dikim şablonu yardımıyla sıra arası 20 cm ve sıra üzeri 12.5 cm olmak üzere 5 sıralı olarak (40 bitki/m²) dikilmiştir. Yataklar arasında suyun diğer yataklara geçişinin engellenmesi, hava akımının sağlanması, kültürel işlemlerin kolaylıkla yapılabilmesi için 100 cm genişlik ve 15 cm derinlikte yollar bırakılmıştır (Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Dikim şablonu (a), dikim (b)

3.2.2. Araştırma konuları ve deneme deseni

Araştırma, dört farklı A sınıfı buharlaşma kabı katsayısı ($k_{cp1}=1.20$, $k_{cp2}=0.90$, $k_{cp3}=0.60$, $k_{cp4}=0.30$) ve üç farklı sulama aralığı (SA1=2, SA2=4, SA3=6 günde bir sulama) olmak üzere 12 sulama programı oluşturularak tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlı olarak yürütülmüştür (Şekil 3.12). Buna göre, serada 1 m² (100 cm x 100 cm) alana sahip her biri 40 adet bitki içeren 36 adet parsel oluşturulmuştur. Yatakların dış kenarlarında bulunan sıralar kenar tesiri olarak değerlendirme dışı bırakılmış, kalite parametrelerine ilişkin ölçümler ise yatak ortasında üç sırada bulunan 15 bitki üzerinde yapılmıştır.

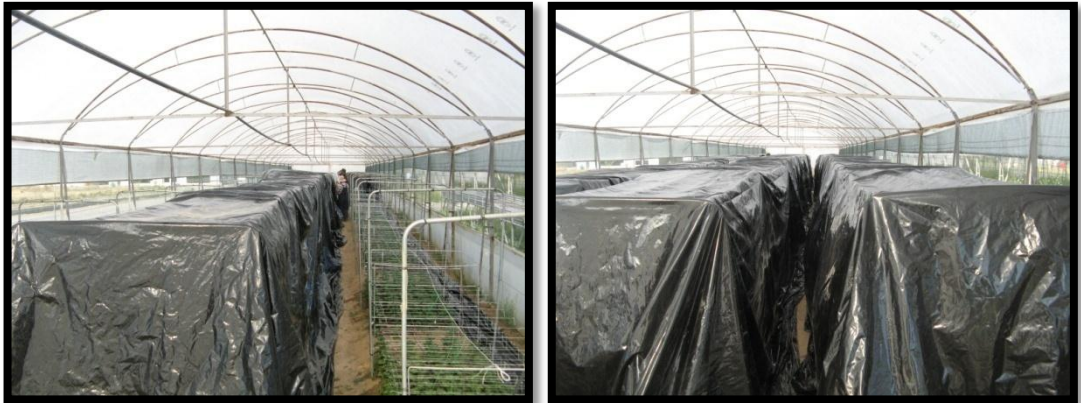


⊗ Watermark ○ A sınıfı buharlaşma kabı

Şekil 3.12. Sera içi deneme planı

3.2.3. Kültürel uygulamalar

Bitkiler yaklaşık 20 cm boya geldiklerinde ve tomurcuklanma döneminde olmak üzere 2 kez 3 gr/l dozunda yapraktan Alar 85 (etken madde: %85 Daminozide) uygulanmıştır. Kısa gün koşullarını sağlamak ve erken çiçeklenmeyi teşvik etmek amacıyla Şekil 3.13'te görüldüğü üzere bitkilere siyah renkli ışık geçirmez plastik örtüyle 17:00-08:00 saatleri arasında karartma uygulaması yapılmıştır. Kısa gün uygulamasını bitkiler 30 cm boya ulaştıklarında başlanmış ve çiçek tomurcukları renk gösterdiğinde (09.09.2011) son verilmiştir (Kofranek, 1980; Kazaz vd., 2010b).



Şekil 3.13. Siyah renkli ışık geçirmez plastik örtü ile karartma uygulaması

Bitkilerin düzgün ve dik olarak gelişmelerini sağlamak ve yere yatmalarını önlemek amacıyla ihtiyaç duyulan destekleme sistemini oluşturabilmek için deneme parsellerinin başına ve sonuna 120 cm boyunda 20'şer cm basamak aralığına sahip demirler yerleştirilmiştir. Daha sonra, aynı seviyedeki karşılıklı demir basamaklara yatak uzunluğuna doğru ve bitki sıra aralıklarından geçecek şekilde siyah kalın ip çekilmiştir. Her bitkiye bir göz (kare) oluşturacak şekilde ince beyaz iplerle 4 kat ağ örülmüştür (Şekil 3.14).



Şekil 3.14. Destekleme sistemi ve ağ örülmesi

Yüksek ışık intensitesi ve sera içi sıcaklıklarının çiçeklerde zararını önlemek amacıyla Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında sera üzerine beyaz gölge tozuyla gölgeleme yapılmıştır.

Bitkilerin normal gelişiminin sağlanabilmesi için parsellere eşit miktarda gübreleme yapılmıştır. Gübreleme; amonyum nitrat (1760 gr), potasyum nitrat (1320 gr), mono amonyum fosfat (MAP) (495 gr), magnezyum (75 ml), demir (30 gr), calsiyum (38 gr) ve çinko (12 ml) olarak her konuya eşit miktarda uygulanmıştır.

Yabancı otların bitki gelişimini engellememesi için, bitki sıra araları 2 kez çapalanarak deneme parselleri yabancı otlardan arındırılmıştır. Bitkiler dikimden sonra hastalık ve zararlılara karşı düzenli olarak ilaçlanmıştır. Bitkilerde uç alma (pinç) işlemi yapılmamıştır.

3.2.4. Uygulanan sulama suyu miktarlarının belirlenmesi

Deneme konularına göre uygulanan sulama suyu miktarının belirlenebilmesi için öncelikle sulama aralığına göre, A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan günlük buharlaşma değerlerinin toplamı bulunmuştur. Daha sonra Eşitlik 1 yardımıyla her konuya uygulanan sulama suyu miktarı litre cinsinden hesaplanmış ve manifold boru hattı üzerinde bulunan su sayacı ile kontrollü olarak uygulanmıştır.

$$I = A \times E_{pan} \times k_{cp} \quad [1]$$

Eşitlikte; I, Sulama suyu, mm; A, Parsel alanı, m²; E_{pan}, sulama aralığındaki yığılımlı buharlaşma miktarı, mm ve k_{cp}, bitki pan katsayısı'dır.

3.2.5. Bitki su tüketiminin belirlenmesi

Deneme konuları için bitki su tüketimi, her sulama uygulaması öncesinde ölçülen toprak nemi değerleri göz önüne alınarak su bütçesi esasına göre Eşitlik 2 kullanılarak hesaplanmıştır (Allen vd., 1998);

$$ET = I + P - RO - DP + CR \pm \Delta SF \pm \Delta SW \quad [2]$$

Eşitlikte; ET, bitki su tüketimi, mm; I, uygulanan sulama suyu, mm; P, yağış, mm; RO, yüzey akışı mm; DP, Derine sızma, mm; CR, kapilar yükselme, mm; ΔSF, yüzey altı akışı, mm ve ΔSW, kök bölgesi nem içeriğindeki değişim, mm'dir.

Deneme alanı derin, drenaj ve tuzluluk bakımından sorunsuz topraklardan oluşmaktadır (Akgül ve Başayığit, 2005). Bu nedenle taban suyundan kaynaklanan kapilar su girişi, yüzey altı akışı ve damla sulama yöntemi ile sulama yapıldığından yüzey akışı söz konusu olmamıştır. Bu yüzden bitki su tüketimi hesaplamalarında kapilar su girişi, yüzey akışı ve sera koşulları olduğu için yağış parametreleri sıfır kabul edilmiştir. Krizantem bitkisi yüzlek köklü olup, etkili kök derinliği yaklaşık 30 cm'dir. Bu yüzden bitki su tüketimi hesaplamalarında 15. cm'ye yerleştirilen watermark değerleri dikkate alınmış, 40. cm derinlikteki watermarktan ise derine sızmalar incelenmiştir. Bitki kök bölgesinde tarla kapasitesinin üzerindeki nem değerleri derine sızma olarak kabul edilmiştir. Watermark okuma sınırının aşıldığı

(199 kPa) durumlarda deneme konularından toprak örneği alınmış ve gravimetrik yöntemle toprak nem içeriği belirlenmiştir.

Çiçekler 15 Eylül 2011 tarihinde, ortadaki çiçeğin tamamen açıldığı ve etrafındaki çiçeklerin tam olarak gelişme gösterdiği dönemde hasat edilmiştir (Mengüç, 1996).

3.2.6. Denemede incelenen özellikler

Çiçek sapı uzunluğu (cm): Bitkide dipten 2. boğumun üzerinden hasat edilen çiçek sapları kesim yerinden çiçek sapının uç noktasına kadar olan mesafe metre ile ölçülmüş ve 'cm' olarak ifade edilmiştir.

Çiçek sapı kalınlığı (mm): Çiçek sapının alt ve üst kısmında (en alttaki lateral sürgün altından) iki boğum arasından dijital kumpas ile ölçülmüş ve iki ölçüm değerinin aritmetik ortalaması 'mm' olarak ifade edilmiştir.

Dal ağırlığı (gr): Tam açmış çiçekler hasat edildikten kısa bir süre sonra hassas terazide tartılarak taze ağırlıkları 'gram' olarak ifade edilmiştir.

Çiçek sayısı (adet): Bir dal üzerinde açmış çiçek tomurcuklarının adeti sayılmış ve 'adet' olarak ifade edilmiştir.

İkincil çiçek salkım sayısı (adet/dal): Hasat edilen çiçek sapı üzerinde bulunan ikincil çiçek salkım sayısı sayılmış ve 'adet/dal' olarak ifade edilmiştir.

Salkım uzunluğu (cm): Salkım uzunluğu ölçülmüş ve 'cm' olarak ifade edilmiştir.

Vazo ömrü (gün): Hasat edilen çiçekler en kısa zamanda laboratuara getirilmiş ve laboratuvarında çiçekler sap diplerinden yeniden kesilerek 100 ml saf su içeren cam vazolara konulmuştur. Vazo ömrü; çiçeklerde solma belirtisi görüldüğünde sonlandırılmıştır. Çiçeklerin vazo ömrü 21 ± 1 °C sıcaklık, 1000 lüks ışık, %75 nispi nem ve 12 saat gün uzunluğuna sahip iklim odasında belirlenmiştir.

Tomurcuklanma süresi (gün): Dikimden itibaren bitkilerin %50'sinin tomurcuklanmasına kadar geçen süre 'gün' olarak ifade edilmiştir.

Verilerin değerlendirilmesi: Elde edilen verilere MINITAB 16 bilgisayar yazılımı yardımıyla varyans analizi yapılmış, ortalamaların karşılaştırılmasında MSTAT-C bilgisayar yazılımı yardımıyla LSD Çoklu Karşılaştırma testi uygulanmıştır.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Verim

Kesme çiçek yetiştiriciliğinde gerek bitki başına gerekse birim alana verimi arttırmak için başvurulan kültürel işlemlerden biri de uç alma (pinç) işlemidir. Uç alma bitkide sürgün ucunun toprak seviyesinden itibaren belirli boğumun üzerinden kopararak uzaklaştırılmasıdır. Uç alma işleminin yapıldığı yetiştiricilikte, birim alana dikilen bitki sayısı azalırken, bitkide dallanma sağlanarak verim artırılmaktadır. Uç alma işleminin yapılmadığı yetiştiricilikte ise uç alma işleminin yapıldığı yetiştiriciliğe göre birim alana daha fazla bitki dikilmekte, daha kaliteli çiçekler elde edilmekte ve erken çiçeklenme sağlanmakta ancak toplam verim azalmaktadır. Krizantem gerek ülkemiz gerekse dünyada ticari olarak her iki yetiştiricilik yönteminin de (uç alma işlemi yapılan ve yapılmayan) kullanıldığı bir kesme çiçek türüdür. Son yıllarda özellikle uç alma işleminin uygulanmadığı yetiştirme tekniği ağırlık kazanmaya başlamıştır. Bunda en önemli nedenin krizantemin pazarlanmasında dal ağırlığının da önemli bir rol oynamasıdır. Belirtilen nedenlerle çalışmada bitkilerde uç alma işlemi yapılmamıştır. Örneğin dünyada en fazla kesme çiçek satışının yapıldığı Hollanda çiçek mezarında [Dutch Flower Auction Association (VBN)] ihraç edilecek spreyci krizantemler çiçek sapı uzunluğu, dal ağırlığı ve olgunluğa göre sınıflandırılır. Bu sınıflandırmada dal ağırlıkları sınıflandırma koduna göre 25-105 gr arasında değişmektedir (Anonim, 2010). Japonya'da ise 80-90 cm uzunluğundaki spreyci krizantemlerde dal ağırlıkları 55-100 gr arasında değişmektedir (Yoon vd., 2000).

Denemede verim kaybının daha çok sulama aralığının daha geniş ve k_{cp} katsayılarının daha düşük olduğu konularında olması beklenmesine karşın, deneme konularının hiç birinde verim kaybı olmamış ve bütün konulardan 1 m²'den 40 adet çiçek alınmıştır. Deneme konuları arasında verim açısından farklılaşma olmamasına karşın ileriki bölümlerde açıklandığı üzere çiçek kalitesinde belirgin farklılıklar ortaya çıkmıştır.

4.2. Sulama Suyu ve Bitki Su Tüketimi

Deneme konularına göre uygulanan sulama suyu Çizelge 4.1’de verilmiştir. Denemede fidelerinde kök gelişimi ve tam tutumunun sağlanabilmesi için dikimin yapıldığı 20 Haziran 2011’den 15 Temmuz 2011’e kadar bütün deneme konularına buharlaşma kabından buharlaşan suyun tamamı (160.3 mm) sulama suyu olarak uygulanmıştır. Denemede k_{cp1} , k_{cp2} , k_{cp3} ve k_{cp4} konularına yetiştirme periyodu boyunca sırasıyla 517.9, 428.5, 339.1 ve 249.7 mm su uygulanmıştır. Uygulanan sulama suyu miktarı bitki pan katsayılarına göre azalma göstermiştir.

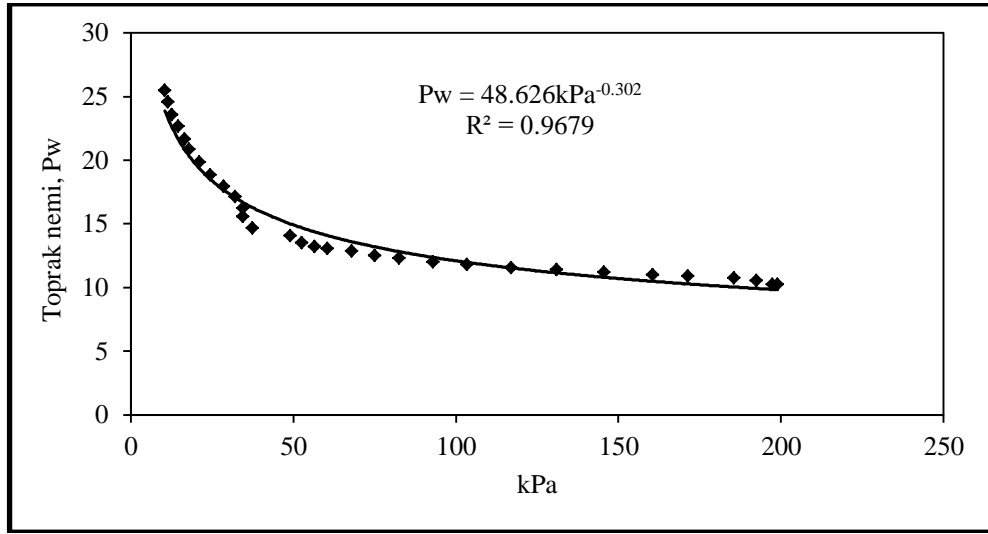
Çizelge 4.1. Deneme konularında buharlaşma ve sulama suyu değerleri

Bitki pan katsayıları	Buharlaşma	I1	I2	I
k_{cp1}	458.3*	160.3	357.6	517.9
k_{cp2}		160.3	268.2	428.5
k_{cp3}		160.3	178.8	339.1
k_{cp4}		160.3	89.4	249.7

*: Buharlaşmanın 160.3 mm’si deneme konularına geçmeden önce ölçülmüştür. I1: Programlı sulamaya geçmeden önce deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarı, mm, I2: Programlı sulamaya geçtikten sonra k_{cp} katsayılarına göre uygulanan sulama suyu miktarı, mm; I: Toplam sulama suyu, mm.

Deneme konularında bitki su tüketiminin belirlenmesinde kullanılan watermarkların kalibrasyonu yapılmış, kalibrasyon eğrisi ve eşitliği Şekil 4.1’de verilmiştir. Toprak nemi ile kPa değerleri arasında üssel bir ilişki elde edilmiştir. Elde edilen denklem [$P_w = 48.626kPa^{-0.302}$ ($R^2 = 0.9679$)] aracılığı ile kPa cinsinden okunan toprak nem gerilimleri kuru ağırlık %’sine (P_w) dönüştürülmüştür. Deneme konularına göre ölçülen bitki su tüketimi değerleri Çizelge 4.2’de verilmiştir. En yüksek su tüketimi buharlaşma kabından buharlaşan suyun 1.2 katının sulama suyu olarak uygulandığı k_{cp1} konularında gerçekleşirken (SA1 k_{cp1} : 560.5 mm; SA3 k_{cp1} : 553.4 mm ve SA2 k_{cp1} : 552.7 mm), bunu k_{cp2} (SA1 k_{cp2} : 504.6 mm; SA2 k_{cp2} : 491.3 mm ve SA3 k_{cp2} : 486.7), k_{cp3} (SA1 k_{cp3} : 427.4 mm; SA2 k_{cp3} : 423.1 mm ve SA3 k_{cp3} : 415.2) ve k_{cp4} (SA1 k_{cp4} : 345.7 mm; SA2 k_{cp4} : 342.5 mm ve SA3 k_{cp4} : 340.9) konuları izlemiştir. Her ne kadar farklı sulama aralıklarındaki benzer k_{cp} konularına aynı miktarda su uygulansa bile, sulama aralığı kısa olan deneme konularında daha yüksek bitki su tüketimi değerleri elde edilmiştir. Sulama aralığı kısa olan konuların daha sık

sulanması ve bu konularda toprak yüzeyinin sürekli ıslak tutulması bu konulardaki bitki su tüketimi yüksekliğinin nedeni olarak gösterilebilir.



Şekil 4.1. Watermark kalibrasyon eğrisi

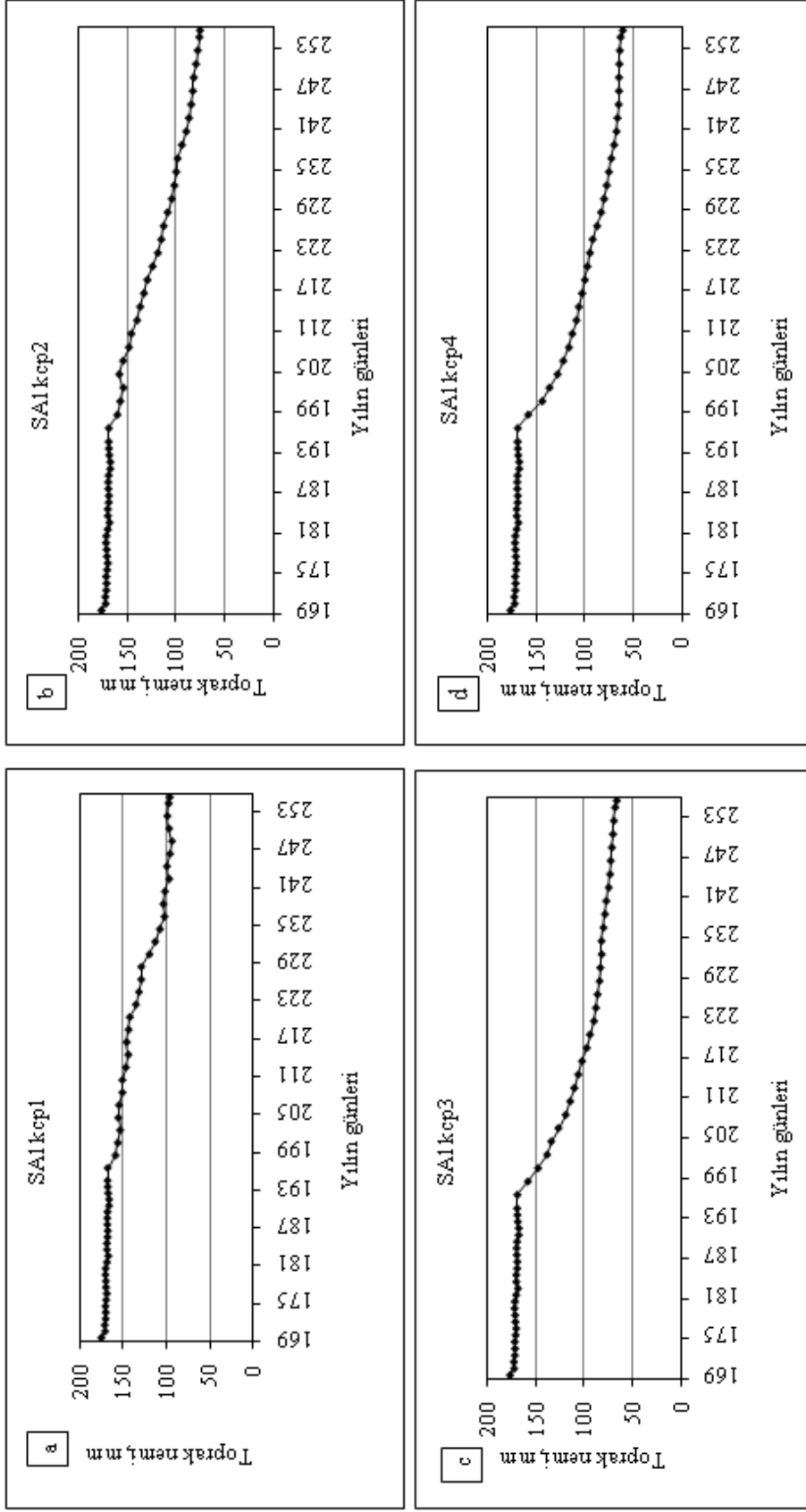
Deneme konularına göre derine sızma değerleri 27.72-18.90 mm arasında değişmiştir. Denemenin başlangıcında uygulanan sulama suyu miktarı bitki su tüketimi değerlerine göre daha yüksek olduğundan derine sızmanın büyük bölümü (18.90 mm) programlı sulamaya geçmeden önce gerçekleşmiştir. Programlı sulamaya geçtikten sonra, k_{cp3} ve k_{cp4} konularında derine sızma gerçekleşmemiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Deneme konularına göre bitki su tüketimi ve derine sızma değerleri, mm.

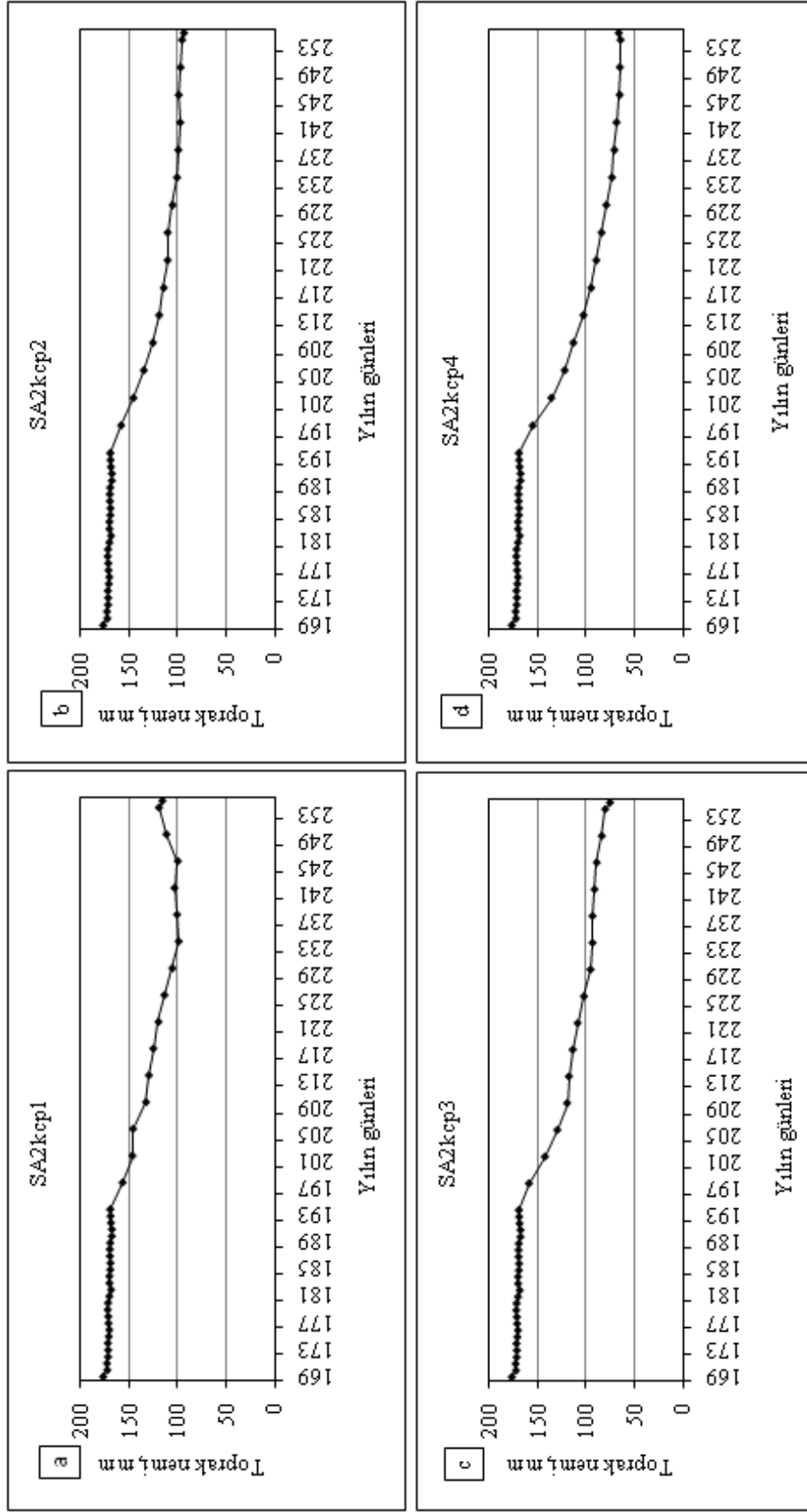
Bitki pan Katsayısı	Bitki su tüketimi, mm		
	Sulama aralığı, gün		
	SA1	SA2	SA3
k_{cp1}	560.5	552.7	553.4
k_{cp2}	504.6	491.3	486.7
k_{cp3}	427.4	423.1	415.2
k_{cp4}	345.7	342.5	340.9
	Derine sızma, mm		
	SA1	SA2	SA3
k_{cp1}	23.70	27.72	27.44
k_{cp2}	21.02	22.04	18.90
k_{cp3}	18.90	18.90	18.90
k_{cp4}	18.90	18.90	18.90

4.3. Deneme Parsellerinde Bitki Kök Bölgesindeki Toprak Nem Değişimleri

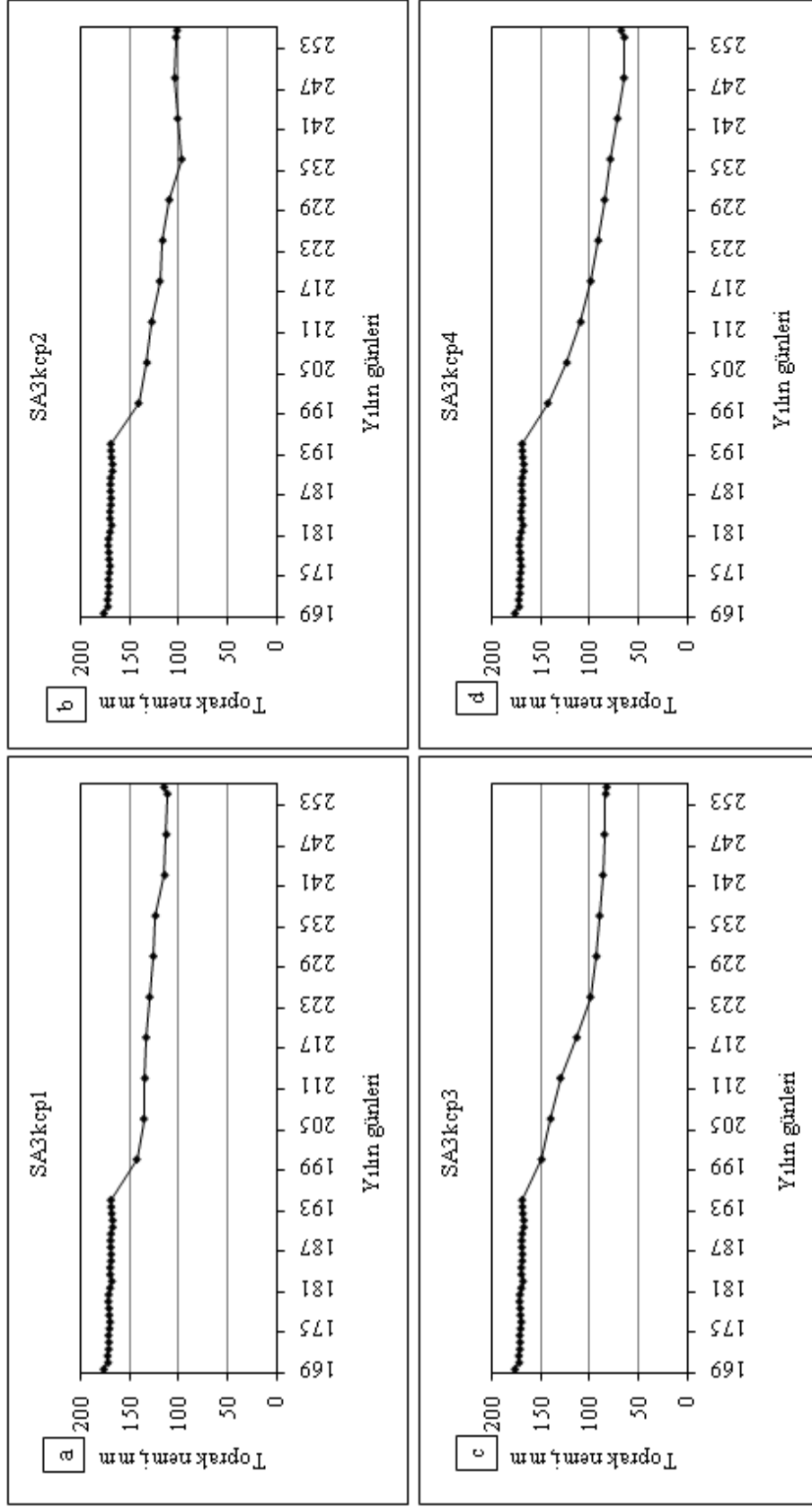
Bitki kök bölgesi nem değişimi incelendiğinde konular arasında belirgin farklılaşmanın olduğu görülmektedir (Şekil 4.2, 4.3 ve 4.4). Bütün kesme çiçeklerde olduğu gibi krizantemde de fide dikiminden sonra 2-3 hafta kadar kök gelişimi ve toprağa tutunması için alışma dönemi geçirmektedir. Bu dönemde bitkinin su ve gübre tüketimi minimum düzeyde olduğundan gübreleme yapılmamakta fakat su kaynaklı strese girmemesi için su ihtiyacı tam olarak karşılanmaktadır. Bu durum dikkate alınarak dikimden sonra ilk 25 gün bitkinin su ihtiyacının tam olarak karşılanabilmesi için bütün deneme konularına buharlaşma kabından buharlaşan suyun tamamı sulama suyu olarak uygulanmıştır. Bu dönemde bitki su tüketimi minimum düzeyde olduğundan bitki kök bölgesindeki nem genel olarak tarla kapasitesi civarındadır. Bitkinin alışma devresi sonunda deneme konularına göre sulamaya geçilmesiyle birlikte kök bölgesinde nem farklılaşması da ortaya çıkmaya başlamıştır. Genel olarak bitki pan katsayısı düşük olan k_{cp4} gibi konularda vejetasyon dönemi ilerledikçe kök bölgesi nemi solma noktasına doğru yaklaşmıştır. Kök bölgesindeki nem azlığı, bitkinin su alımını güçleştirdiğinden bu konularda ölçülen bitki su tüketimi düşük düzeyde kalmıştır. Bitki kök bölgesindeki nem, bitki-pan katsayısı yüksek olan k_{cp1} gibi konularda ise k_{cp4} konularındakine benzer şekilde aynı dönemde azalmaya başlamasına karşın uygulanan sulama suyu miktarı daha fazla olduğu için hasat sonunda tarla kapasitesi ile solma noktası arasında yer almıştır. Bu konularda bitki suyu topraktan kolayca alabildiğinden bitki su tüketimi daha yüksek gerçekleşmiştir.



Şekil 4.2. Sulama aralığı 2 gün olan konularda bitki kök bölgesinde nem değişimi.[a) $k_{cp}: 1.20$, b) $k_{cp}: 0.90$, c) $k_{cp}: 0.60$, d) $k_{cp}: 0.30$]



Şekil 4.3. Sulama aralığı 4 gün olan konularda bitki kök bölgesinde nem değişimi, [a) $k_{cp}: 1.20$, b) $k_{cp}: 0.90$, c) $k_{cp}: 0.60$, d) $k_{cp}: 0.30$]



Şekil 4.4. Sulama aralığı 6 gün olan konularda bitki kök bölgesinde nem değişimi,[a) $k_{cp}:1.20$, b) $k_{cp}: 0.90$, c) $k_{cp}: 0.60$, d) $k_{cp}: 0.30$]

4.4. Çiçek Sapı Uzunluğu (cm)

Farklı sulama aralıkları ve k_{cp} katsayılarına göre uygulanan farklı sulama suyu miktarlarının çiçek sapı uzunluğuna olan etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3'te, ortalama çiçek sapı uzunluğuna ilişkin değerler ise Çizelge 4.4 ve Şekil 4.5'te sunulmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre, çiçek sapı uzunluğu üzerine sulama aralığı, sulama suyu miktarı ve sulama aralığı x sulama suyu miktarı interaksiyonunun etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Çiçek sapı uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	S.D	K.O.	F
Tekerrür	2	19.45	3.23
Sulama Aralığı (SA)	2	194.22	32.22**
k_{cp}	3	537.44	89.16**
SA x k_{cp}	6	22.6	3.75**
Hata	22	6.03	
Genel	35		

** : 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir. S.D.: Serbestlik derecesi, K.O.: Kareler ortalaması, F: Güven sınırı.

Bitki pan katsayılarına (k_{cp}) bağlı olarak artan sulama suyu miktarı çiçek sapı uzunluğunda önemli artışlar gerçekleştirmiştir. En fazla sulama suyunun uygulandığı k_{cp1} ($k_{cp}=1.20$) konularında ortalama 75.03 cm ile en uzun çiçek sapı gerçekleşirken, bunu 70.99 cm ile k_{cp2} ($k_{cp}=0.90$), 65.21 cm ile k_{cp3} ($k_{cp}=0.60$) ve 57.21 cm ile en az sulama suyunun uygulandığı k_{cp4} ($k_{cp}=0.30$) izlemiştir. Aynı miktarda sulama suyu uygulanan fakat sulama aralıkları farklı olan konulardan k_{cp1} 'de çiçek sapı uzunluğu en yüksek SA1 k_{cp1} kombinasyonunda gerçekleşirken bunu SA3 k_{cp1} (73.75 cm) ve SA2 k_{cp1} (71.52 cm) kombinasyonları izlemiştir. Benzer şekilde k_{cp3} konularında da en yüksek çiçek sapı uzunluğu SA2 k_{cp3} (67.93 cm) kombinasyonunda belirlenmiş, bunu SA1 k_{cp3} (67.18 cm) ve SA3 k_{cp3} (60.52 cm) kombinasyonları izlemiştir. SA1 k_{cp3} ve SA2 k_{cp3} arasında bir farklılık söz konusu ise de istatistiksel olarak bu farklılık anlamlı değildir. Diğer k_{cp} konularında ise en yüksek çiçek sapı uzunluğu SA1'de gerçekleşmiş bunu SA2 ve SA3 konuları izlemiştir. Aynı miktarda su, farklı sulama aralıklarında uygulandığında bunun çiçek sapı uzunluğuna etkisi aynı olmamıştır. Bu da sulama aralıkları ile k_{cp} 'ler arasında interaksiyona neden olmuştur. Sulama aralığı iki gün olan SA1'de en uzun çiçek sapı (70.96 cm) elde edilirken bunu sulama aralığı 4 gün olan SA2 konusu (67.44 cm) ve

sulama aralığı 6 gün olan SA3 konusu (62.94 cm) izlemiştir. Genel anlamda uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça çiçek sapı uzunluğunda artış sağladığı Harbaugh vd., (1985) tarafından da vurgulanmıştır. Söz konusu çalışmada, 0.16 cm/gün konusunda bitki boyu 62 cm, 0.24 cm/gün konusunda 76 cm, 0.31 cm/gün konusunda 86 cm, 0.40 cm/gün konusunda 92 cm, 0.47 cm/gün konusunda ise bitki boyu 97 cm olarak belirtmişlerdir. Bu veriler araştırmadan elde edilen sonuçları doğrular niteliktedir.

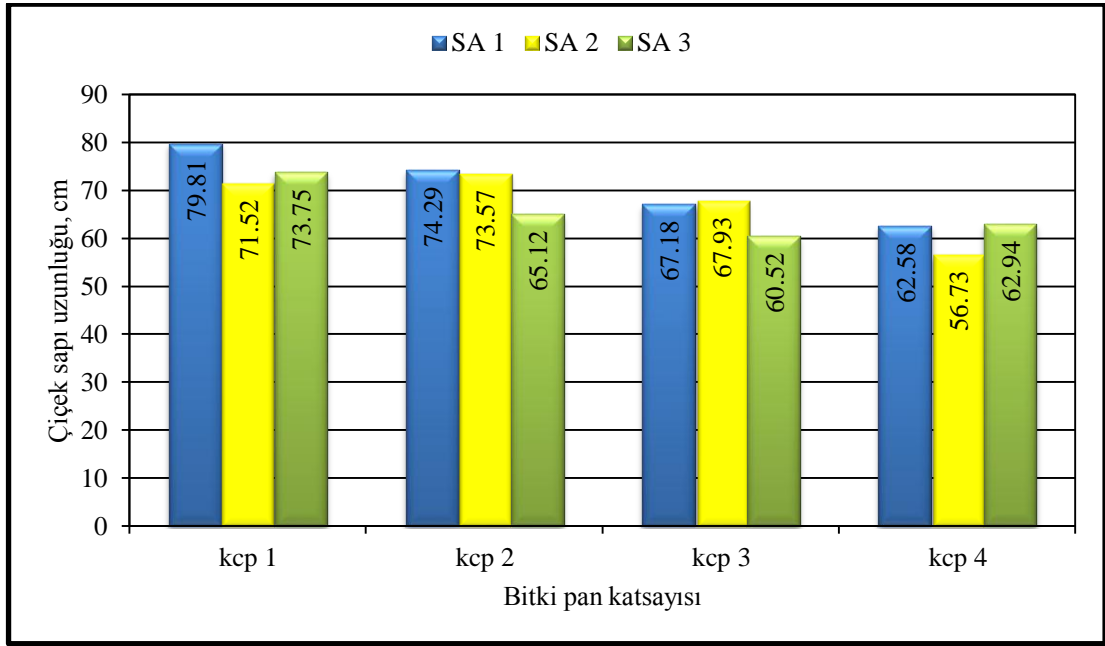
Diğer kesme çiçek türlerinde olduğu gibi krizantemde de pazar değeri için en önemli göstergelerden biri çiçek sapı uzunluğudur. Ülkelere göre farklılık göstermekle birlikte krizantemde genellikle 70-80 cm uzunluğundaki dallar tercih edilir (Kazaz, 2010b). Ülkemizde ise krizantemde en ideal çiçek sapı uzunluğu 70 cm'dir (Hatipoğlu, 1987). Amerika'daki sınıflandırmaya göre krizantemler çiçek sapı uzunlukları 60-75 cm iken İngiltere'deki sınıflandırmaya göre 50-70 cm olarak sınıflandırılır (Mengüç, 1996). Türkiye'deki sınıflandırmaya göre SA1_{k_{cp}1}, SA1_{k_{cp}2}, SA2_{k_{cp}1}, SA2_{k_{cp}2} ve SA3_{k_{cp}1} kombinasyonları, Amerikan sınıflamasına göre SA1_{k_{cp}1}, SA1_{k_{cp}2}, SA1_{k_{cp}3}, SA1_{k_{cp}4}, SA2_{k_{cp}1}, SA2_{k_{cp}2}, SA2_{k_{cp}3}, SA3_{k_{cp}1}, SA3_{k_{cp}2} ve SA3_{k_{cp}3} kombinasyonları, İngiltere'deki sınıflandırmaya göre ise SA2_{k_{cp}4} ve SA3_{k_{cp}4} dışındaki bütün kombinasyonlardan elde edilen çiçek sapı uzunlukları iyi (kaliteli) sınıfa girmektedir. Çiçek sapı uzunluğu k_{cp} konuları açısından değerlendirildiğinde, k_{cp}1 ve k_{cp}2 konuları Türkiye'deki sınıflandırma kriteri olan 70 cm değerini karşılarken k_{cp}3 ve k_{cp}4 konularında gerçekleşen çiçek sapı uzunlukları bu değer altında kalmışlardır. Sulama aralığı konuları açısından ise sadece SA1 konularında gerçekleşen çiçek sapı uzunluğu 70 cm'nin üzerinde, iken SA2 ve SA3 konularında bu değer altındadır.

Çizelge 4.4. Krizantem bitkisinde ortalama çiçek sapı uzunluğu değerleri, cm

Bitki pan katsayısı	Sulama aralığı			Ortalama
	SA1	SA2	SA3	
k _{cp} 1	79.81 a	71.52 bc	73.75 b	75.03 A*
k _{cp} 2	74.29 b	73.57 b	65.12de	70.99 B
k _{cp} 3	67.18 d	67.93 cd	60.52 fg	65.21 C
k _{cp} 4	62.58 ef	56.73 g	52.36 h	57.22 D
Ortalama	70.96 A	67.44 B	62.94 C	

LSD_{Sulama aralığı}:2.079, LSD_{Sulama aralığı}:2.401, LSD_{SA x k_{cp}}:4.158

*Ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.



Şekil 4.5. Farklı sulama aralıkları ve bitki pan katsayılarına göre çiçek sapı uzunlukları ortalama değerleri

4.5. Çiçek Sapı Kalınlığı (mm)

Çiçek sapı kalınlığı dalın direncini belirlemede önemli bir kriterdir. Farklı sulama aralıkları ve k_{cp} katsayılarına göre uygulanan sulama suyu miktarlarının krizantem bitkisinin çiçek sapı kalınlığına olan etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5'te, çiçek sapı kalınlığına ilişkin ortalama değerler ise Çizelge 4.6 ve Şekil 4.6'da sunulmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre, çiçek sapı kalınlığı üzerine sulama aralığı ve sulama suyu miktarı istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Çiçek sapı açısından sulama aralığı x sulama suyu miktarı interaksyonu ise önemli değildir.

Çizelge 4.5. Çiçek sapı kalınlığına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	S.D	K.O.	F
Tekerrür	2	0.16	1.34
Sulama Aralığı (SA)	2	4.31	35.58**
k_{cp}	3	5.37	44.29**
SA x k_{cp}	6	0.13	1.07
Hata	22	0.12	
Genel	35		

** : 0.01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir. S.D.: Serbestlik derecesi, K.O.: Kareler ortalaması, F: Güven sınırı.

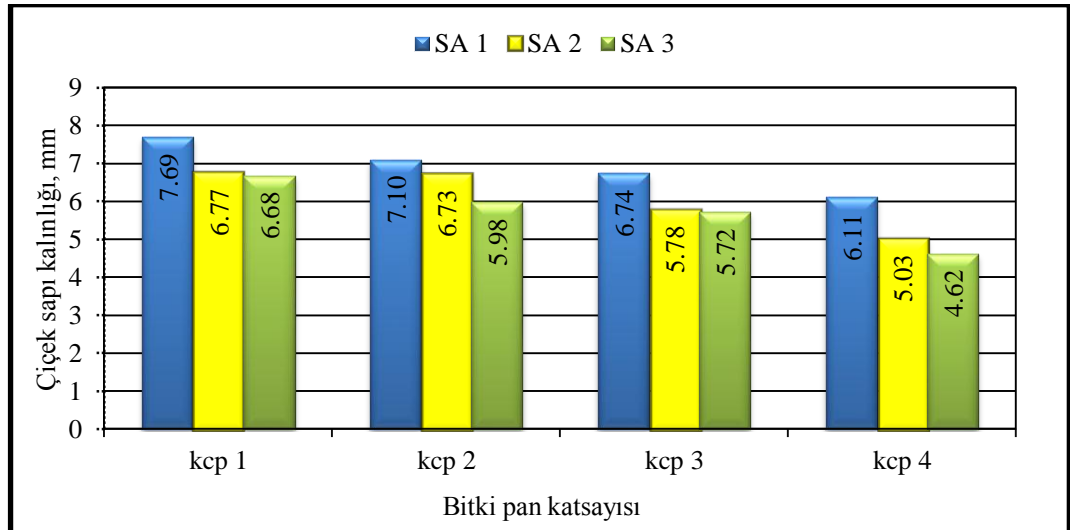
Bitki pan katsayıları açısından en kalın çiçek sapı k_{cp1} konusunda ortalama 7.05 mm ile gerçekleşirken bunu k_{cp2} , k_{cp3} ve k_{cp4} konuları izlemiştir. Bu konularda gerçekleşen çiçek sapı kalınlıkları sırasıyla ortalama 6.61 mm, 6.08 mm ve 5.25 mm'dir. Sulama aralıkları incelendiğinde ise en kalın çiçek sapı 6.91 mm ile SA1'de bulunmuş bunu SA2 (ortalama: 6.08 mm) ve SA3 (ortalama: 5.75 mm) izlemiştir. En kalın çiçek sapı 7.69 mm ile SA1 k_{cp1} kombinasyonunda bulunmuş bunu 7.10 mm ile SA1 k_{cp2} kombinasyonu izlemiştir. En ince çiçek sapı ise sulama aralığının 6 gün olduğu ve buharlaşma kabından buharlaşan suyun %30'unun uygulandığı SA3 k_{cp4} kombinasyonundan elde edilmiştir.

Çizelge 4.6. Çiçek sapı kalınlığı ortalama değerleri, mm

Bitki pan katsayısı	Sulama aralığı			Ortalama
	SA1	SA2	SA3	
k_{cp1}	7.69	6.77	6.68	7.05 A*
k_{cp2}	7.10	6.73	5.98	6.61 B
k_{cp3}	6.74	5.78	5.72	6.08 C
k_{cp4}	6.11	5.03	4.62	5.25 D
Ortalama	6.91 A	6.08 B	5.75 C	

LSD_{Sulama aralığı}:0.295, LSD _{k_{cp}} :0,340, LSD_{SA x k_{cp}} :0.590

*Ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.



Şekil 4.6. Farklı sulama aralıkları ve bitki pan katsayılarına göre çiçek sapı kalınlıkları ortalama değerleri

4.6. Dal Ağırlığı (gr)

Farklı sulama aralıkları ve k_{cp} katsayılarına göre uygulanan farklı sulama suyu miktarlarının krizantemin dal ağırlığına etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7’de, ortalama dal ağırlığı değerleri ise Çizelge 4.8 ve Şekil 4.7’de sunulmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre, dal ağırlığı üzerine sulama aralığı ve sulama suyu miktarı istatistiksel olarak %1 düzeyinde, sulama aralığı x sulama suyu miktarı interaksiyonu ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Dal ağırlığına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	S.D.	K.O.	F
Tekerrür	2	74.70	1.24
Sulama Aralığı (SA)	2	552.40	9.21**
k_{cp}	3	8211.40	136.9**
SA x k_{cp}	6	191.80	3.2*
Hata	22	60.00	
Genel	35		

*, **: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir. S.D.: Serbestlik derecesi, K.O.: Kareler ortalaması, F: Güven sınırı.

Dal ağırlığı, bitki pan katsayıları ve sulama aralıkları açısından değerlendirildiğinde hem bitki pan katsayıları hem de sulama aralıkları açısından farklılıklar söz konusudur. Bitki pan katsayıları açısından en yüksek dal ağırlığı ortalama 108.72 gr ile k_{cp1} ’den elde edilmiş, bunu k_{cp2} (ortalama: 83.79 gr), k_{cp3} (ortalama: 60.09 gr) ve k_{cp4} (ortalama: 38.67 gr) konuları izlemiştir. Sulama aralıkları açısından en yüksek dal ağırlığı ise ortalama 78.89 gr ile SA1’den elde edilirken, bunu ortalama 74.07 gr ile SA2 ve 65.49 gr ile SA3 konuları izlemiştir.

Sulama aralığı ve sulama suyu miktarı kombinasyonları beraberce değerlendirildiğinde, genel olarak daha çok sulama suyu uygulanan ve sulama aralığı kısa olan deneme konularından elde edilen dal ağırlıkları daha fazladır. Bu durum fazla sulama suyu uygulamasının çiçek sapı uzunluğundakine benzer şekilde dal ağırlığını da arttırmaktadır şeklinde yorumlanabilir. Konuyla ilgili yapılan çalışmada, Harbaugh vd. (1985), günlük farklı sulama suyu uygulamalarında 0.16 cm/gün konusunda bitki ağırlığını 93 gr, 0.24 cm/gün konusunda 127 gr, 0.31 cm/gün konusunda 138 gr, 0.40 cm/gün konusunda 149 gr, 0.47 cm/gün konusunda ise bitki

dal ağırlığı 168 gr olarak saptamışlardır. Bu değerler, denemeden elde edilen sonuçlarla uyumludur.

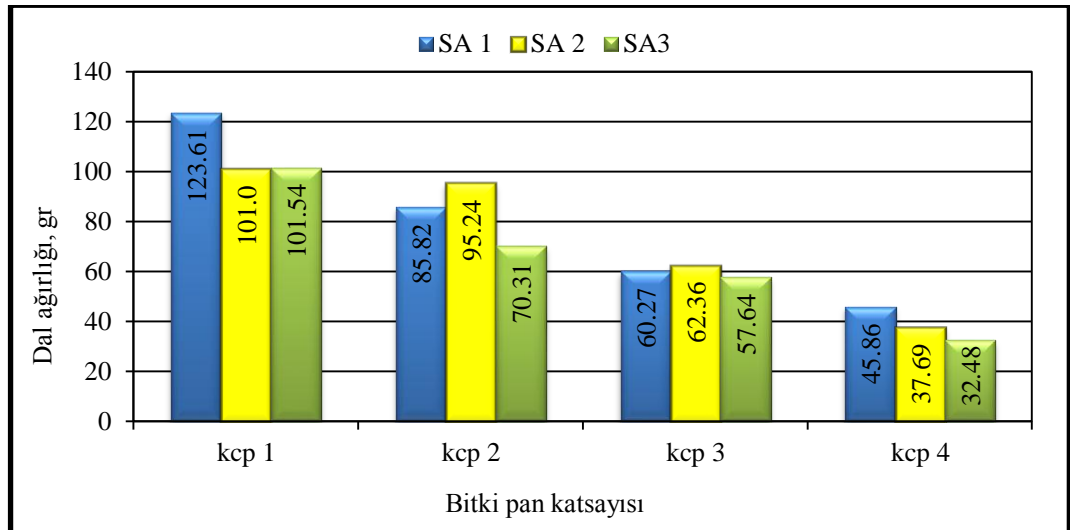
Çizelge 4.8. Krizantem bitkisinde ortalama dal ağırlığı değerleri, gr

Bitki pan katsayısı	Sulama aralığı			Ortalama
	SA1	SA2	SA3	
k _{cp} 1	123.61 a	101.00 b	101.54 b	108.72 A*
k _{cp} 2	85.82 c	95.24 bc	70.31 d	83.79 B
k _{cp} 3	60.27 d	62.36 d	57.64 de	60.09 C
k _{cp} 4	45.86 ef	37.69 fg	32.48 g	38.67 D
Ortalama	78.89 A	74.07 A	65.49 B	

LSD_{Sulama aralığı}:6.558, LSD_{k_{cp}}:7.573, LSD_{SA x k_{cp}}:13.120

*Ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.

Hollanda çiçek mezatı sınıflandırma kriterine göre iyi kalitedeki bir krizantemin dal ağırlığının 25-105 gr arasında olduğu (Anonim, 2010), Japonya’da ise 80-90 cm uzunluğundaki krizantemlerin 55-100 gr arasında olması gerektiği bildirilmiştir (Yoon vd., 2000). Hollanda sınıflandırma kriterine göre, deneme konularının tamamında gerçekleşen dal ağırlıkları iyi sınıfa girmesine karşın, Japonya sınıflandırma sistemine göre k_{cp}4 konuları dışındaki deneme konuları iyi sınıfa girmektedir.



Şekil 4.7. Farklı sulama aralıkları ve bitki pan katsayılarına göre dal ağırlıkları ortalama değerleri

4.7. İkincil Çiçek Salkım Sayısı (adet)

İkincil çiçek salkım sayısının artması çiçek sayısını artırırken aynı zamanda dalın estetik görünüşünde artırmaktadır. Bu nedenle ikincil çiçek salkım sayısı spreylere krizantemde önemli kalite parametrelerinden biridir. Farklı sulama aralıkları ve k_{cp} katsayılarına göre uygulanan farklı sulama suyu miktarlarının krizantem bitkisinde ikincil çiçek salkım sayısına olan etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9'da, ortalama ikincil çiçek salkım sayıları ise Çizelge 4.10 ve Şekil 4.8'de sunulmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre, ikincil çiçek salkım sayısı üzerine sulama aralığı ve sulama suyu miktarı istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunurken, bitki yandal sayısı açısından sulama aralığı x sulama suyu miktarı etkileşimi ise önemli bulunmamıştır.

Çizelge 4.9. İkincil çiçek salkım sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	S.D.	K.O.	F
Tekerrür	2	0.41	0.63
Sulama Aralığı (SA)	2	5.16	8.00**
k_{cp}	3	42.51	65.92**
SA x k_{cp}	6	1.17	1.82
Hata	22	0.65	
Genel	35		

** : 0.01 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemlidir. S.D.: Serbestlik derecesi, K.O.: Kareler ortalaması, F: Güven sınırı.

İkincil çiçek salkım sayısı, bitki pan katsayıları açısından değerlendirildiğinde en fazla ikincil çiçek salkım sayısı ortalama 15.60 adet ile k_{cp1} konularından elde edilirken bunu ortalama 15.21 adet ile k_{cp2} konuları izlemiştir fakat bu iki konu arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur. Bu konuları ortalama 13.52 adet ile k_{cp3} ve ortalama 10.82 adet ile k_{cp4} konuları izlerken, k_{cp3} ve k_{cp4} konuları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. İkincil çiçek salkım sayısı sulama aralığı açısından değerlendirildiğinde ise en fazla ikincil çiçek salkım sayısı SA1 konularında ortalama 14.51 adet olarak bulunurken, bunu ortalama 13.62 adet ile SA2 konuları ve ortalama 13.23 adet ile SA3 konuları izlemiştir.

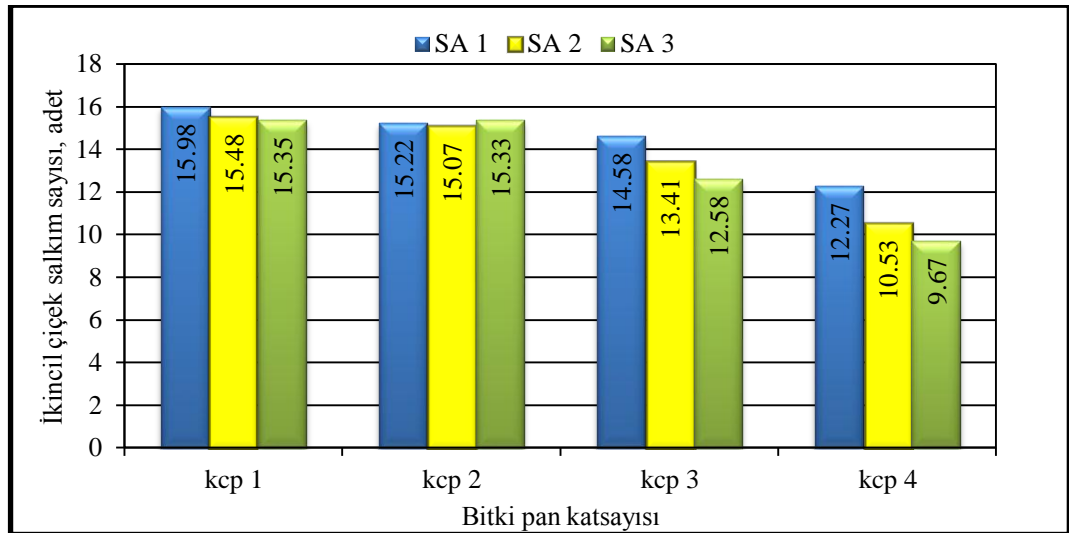
Çizelge 4.10. Krizantem bitkisinde ortalama ikincil çiçek salkım sayısı değerleri, adet

Bitki pan katsayısı	Sulama aralığı			Ortalama
	SA1	SA2	SA3	
k _{cp} 1	15.98	15.48	15.35	15.60 A*
k _{cp} 2	15.22	15.07	15.33	15.21 A
k _{cp} 3	14.58	13.41	12.58	13.52 B
k _{cp} 4	12.27	10.53	9.67	10.82 C
Ortalama	14.51 A	13.62 B	13.23 B	

LSD_{Sulama aralığı}:0.680, LSD_{k_{cp}}:0.785, LSD_{SA x k_{cp}}:1.360

*Ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.

Sulama aralığı 2 gün olan konulardan elde edilen ikincil çiçek salkım sayısı ile sulama aralığı 4 ve 6 gün olan konulardan elde edilen ikincil çiçek salkım sayıları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli iken, sulama aralığı 4 ve 6 gün olan konulardan elde edilen ikincil çiçek salkım sayıları arasındaki farklar ise istatistiksel açıdan önemsizdir. A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan suyun 1.20 ve 0.90 katının uygulandığı k_{cp} konuları ile 0.30 katının uygulandığı k_{cp} konusu arasında ikincil çiçek salkım sayısı bakımından yaklaşık olarak %30'luk bir azalma söz konusudur. Aynı sulama suyu miktarının farklı aralıklarda uygulandığı konularda ikincil çiçek salkım sayısı azalma oranı yaklaşık %10 düzeyinde kalmıştır.



Şekil 4.8. Farklı sulama aralıkları ve bitki pan katsayılarına göre ikincil çiçek salkım sayısı ortalama değerleri

4.8. Çiçek Sayısı (adet)

Farklı sulama aralıkları ve k_{cp} katsayılarına göre uygulanan farklı sulama suyu miktarlarının krizantem bitkisinde dal başına çiçek sayısına olan etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11’de, dal başına ortalama bitki çiçek sayısı değerleri ise Çizelge 4.12 ve Şekil 4.9’da sunulmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre, dal başına çiçek sayısı üzerine sulama aralığı ve sulama suyu miktarı istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunurken, sulama aralığı x sulama suyu miktarı interaksiyonu ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Dal başına çiçek sayısına ilişkin varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	S.D	K.O.	F
Tekerrür	2	6.02	1.50
Sulama Aralığı (SA)	2	54.28	13.56**
k_{cp}	3	440.99	110.15**
SA x k_{cp}	6	13.43	3.36*
Hata	22	4.00	
Genel	35		

*, **: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiksel olarak önemlidir. S.D.: Serbestlik derecesi, K.O.: Kareler ortalaması, F: Güven sınırı.

Çiçek sayısı bakımından elde edilen veriler incelendiğinde hem sulama aralıkları hem de uygulanan sulama suyu miktarı açısından farklılıklar söz konusudur. Dal başına en fazla çiçek sayısı ortalama 28.60 adet ile k_{cp1} ’den elde edilirken, bunu ortalama 26.99 adet ile k_{cp2} konuları izlemiştir. Bu konulardan elde edilen çiçek sayıları arasındaki fark önemsizdir. k_{cp1} ve k_{cp2} konularını k_{cp3} (20.19 adet) ve k_{cp4} (13.31 adet) konuları izlemiştir. Dal başına çiçek sayıları sulama aralıkları açısından değerlendirildiğinde ise sulama aralığı 2 gün olan sulama konuları (24.64 adet) ile sulama aralığı 4 (21.65 adet) ve 6 gün (20.53 adet) olan sulama konuları arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli iken, sulama aralığı 4 ve 6 gün olan konular arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli değildir.

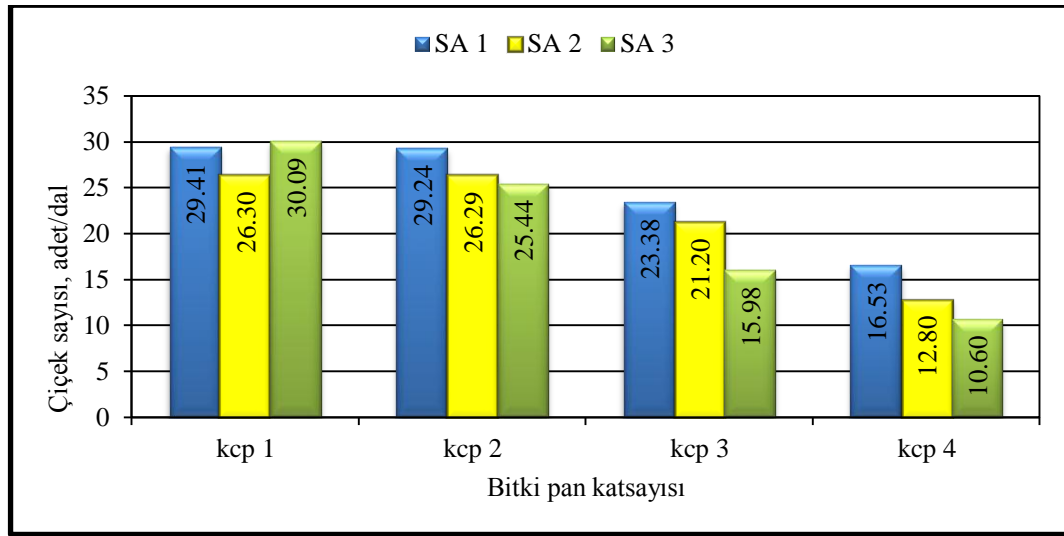
Genel olarak sulama suyunun daha fazla uygulandığı k_{cp1} ve k_{cp2} gibi deneme konuları ile sulama aralığı daha kısa olan SA1 gibi konularda dal başına daha fazla çiçek sayısı elde edilmiştir. Dal başına en fazla çiçek sayısı SA3 k_{cp1} (30.09 adet) ve SA1 k_{cp1} (29.41 adet) kombinasyonundan elde edilirken en az çiçek sayısı ise SA3 k_{cp4} (10.60 adet) kombinasyonunda belirlenmiştir.

Çizelge 4.12. Dal başına ortalama çiçek sayısı değerleri, adet

Bitki pan katsayısı	Sulama aralığı			Ortalama
	SA1	SA2	SA3	
k _{cp} 1	29.41 ab	26.30 bc	30.09 a	28.60 A*
k _{cp} 2	29.24 ab	26.29 bc	25.44 c	26.99 A
k _{cp} 3	23.38 cd	21.20 d	15.98 ef	20.19 B
k _{cp} 4	16.53 e	12.80 fg	10.60 g	13.31 C
Ortalama	24.64 A	21.65 B	20.53 B	-

LSD_{Sulama aralığı}:1.693, LSD_{k_{cp}}:1.955, LSD_{SA x k_{cp}}:3.387

*Ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.



Şekil 4.9. Farklı sulama aralıkları ve bitki pan katsayılarına göre dal başına çiçek sayısı ortalama değerleri

4.9. Salkım Uzunluğu (cm)

Farklı sulama aralıkları ve k_{cp} katsayılarına göre uygulanan farklı sulama suyu miktarlarının krizantem bitkisinde salkım uzunluğuna olan etkilerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.13'te, ortalama salkım uzunluğu değerleri ise Çizelge 4.14 ve Şekil 4.10'da sunulmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre, salkım uzunluğu üzerine sulama aralığı, sulama suyu miktarı ve sulama aralığı x sulama suyu miktarı etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Salkım uzunluğuna ilişkin varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	S.D.	K.O.	F
Tekerrür	2	5.85	2.24
Sulama aralığı (SA)	2	179.52	68.75**
k_{cp}	3	828.41	317.23**
SA x k_{cp}	6	10.34	3.96**
Hata	22	2.61	
Genel	35		

** : 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiki olarak önemlidir. S.D.: Serbestlik derecesi, K.O.: Kareler ortalaması, F: Güven sınırı.

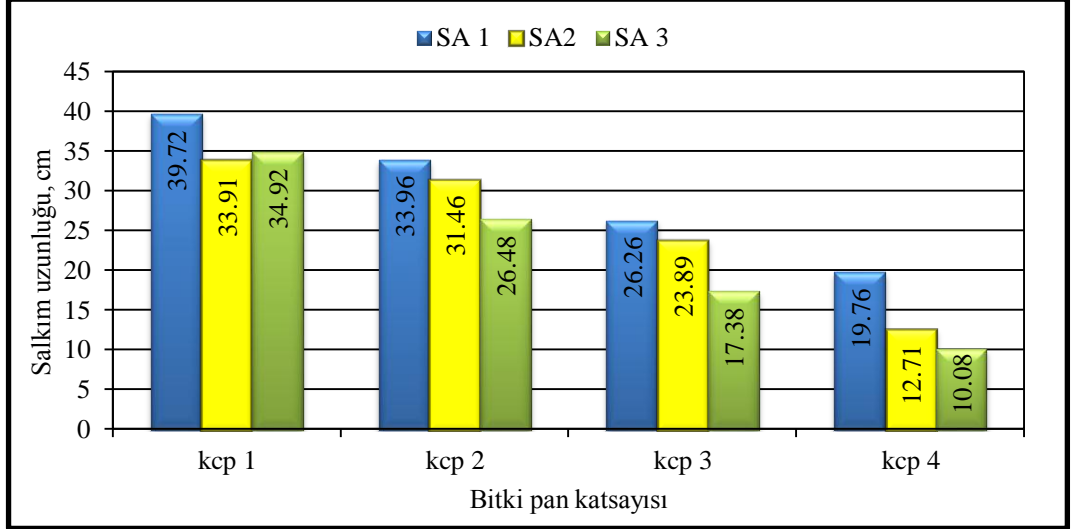
Salkım uzunluğu, bitki pan katsayıları ve sulama aralıkları açısından değerlendirildiğinde hem bitki pan katsayıları hem de sulama aralıkları açısından farklılık söz konusu olduğu görülmektedir. Bitki pan katsayıları açısından en yüksek salkım uzunluğu ortalama 36.18 cm ile k_{cp1} 'den elde edilmiş, bunu k_{cp2} (ortalama: 30.63 cm), k_{cp3} (ortalama: 22.51 cm) ve k_{cp4} (ortalama: 14.22 cm) konuları izlemiştir. Sulama aralıkları açısından en yüksek salkım uzunluğu ise ortalama 29.92 cm ile SA1'den elde edilirken, bunu ortalama 25.52 cm ile SA2 ve ortalama 22.21 cm ile SA3 konuları izlemiştir. Sulama aralığı ve sulama suyu miktarı konuları beraber değerlendirildiğinde, genel olarak daha çok sulama suyu uygulanan ve sulama aralığı daha kısa olan deneme konularında, çiçek sapı uzunluğuna benzer şekilde daha uzun salkımlar elde edilmiştir.

Çizelge 4.14. Krizantem bitkisinde ortalama salkım uzunluğu değerleri, cm

Bitki pan Katsayısı	Sulama aralığı			Ortalama
	SA1	SA2	SA3	
k_{cp1}	39.72 a	33.91 bc	34.92 b	36.18 A*
k_{cp2}	33.96 bc	31.46 c	26.48 d	30.63 B
k_{cp3}	26.26 d	23.89 d	17.38 e	22.51 C
k_{cp4}	19.76 e	12.71 f	10.08 f	14.22 D
Ortalama	29.92 A	25.52 B	22.21 C	-

LSD_{Sulama aralığı}:1.368, LSD _{k_{cp}} :1.579, LSD_{SA x k_{cp}} :2.736

*Ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.



Şekil 4.10. Farklı sulama aralıkları ve bitki pan katsayılarına göre salkım uzunlukları ortalama değerleri

4.10. Vazo Ömrü (gün)

Farklı sulama aralıkları ve sulama suyu miktarlarının vazo ömrüne etkisine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.15'te, ortalama vazo ömrü değerleri ise Çizelge 4.16 ve Şekil 4.11'de sunulmuştur. Varyans analiz sonuçlarına göre, vazo ömrü üzerine sulama aralığı ve sulama suyu miktarı istatistiksel olarak %5 düzeyinde, sulama aralığı x sulama suyu miktarı etkisi ise %1 düzeyinde önemlidir.

K_{cp} konuları arasında en uzun vazo ömrü ortalama 17.78 gün ile k_{cp1} 'den elde edilmiş bunu ortalama 17.67 ile k_{cp3} konusu izlemiştir, k_{cp} konuları içerisinde en kısa vazo ömrü ise 15.78 gün ile k_{cp2} 'de gerçekleşmiştir. Vazo ömrü sulama aralıkları açısından değerlendirildiğinde ise sulama aralığı 6 gün olan konular (17.82 gün) ile sulama aralığı 4 (16.42 gün) ve 2 gün (16.00 gün) olan konular arasındaki farklar istatistiksel açıdan önemli iken, sulama aralığı 2 ve 4 gün olan konular arasındaki fark önemli değildir. Bütün uygulamalar içerisinde en uzun vazo ömrü 19.67 gün ile $SA3k_{cp1}$ kombinasyonundan elde edilirken, en kısa vazo ömrü ise 14.00 gün ile $SA1k_{cp2}$ 'den elde edilmiştir.

Sulama aralığı ve sulama suyu miktarı konuları beraber değerlendirildiğinde, genel olarak daha fazla sulama suyu uygulanan ve sulama aralığı daha yüksek deneme konularından daha uzun vazo ömrü değerleri elde edilmiştir.

Çizelge 4.15. Krizantem çiçeklerinin vazo ömrüne ilişkin varyans analiz tablosu

Varyans Kaynakları	S.D	K.O.	F
Sulama Aralığı (SA)	2	12.19	6.46*
k _{cp}	3	10.74	5.69*
SA x k _{cp}	6	4.05	2.14**
Hata	24	1.89	
Genel	35		

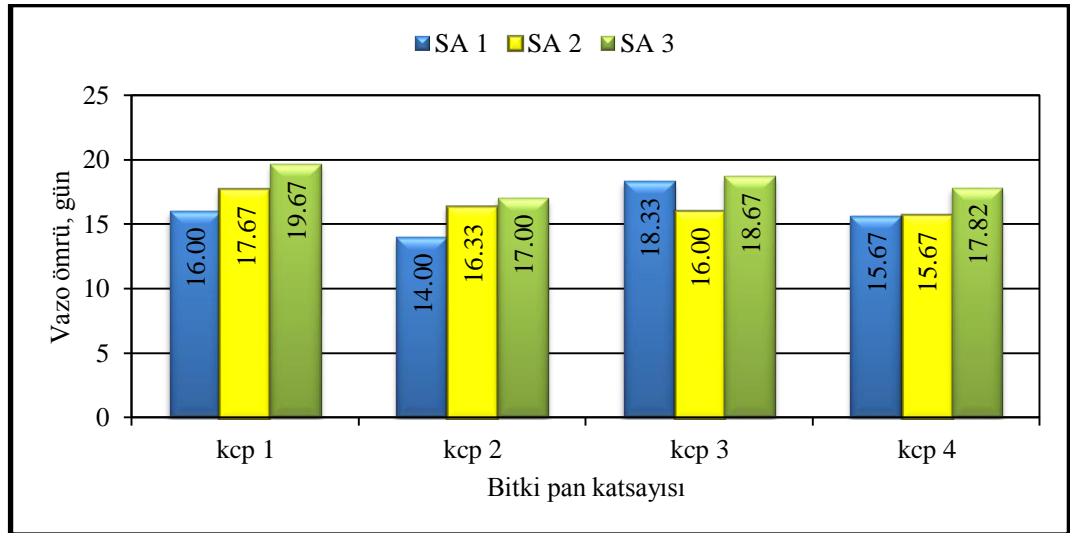
*, **: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistik olarak önemlidir. S.D.: Serbestlik derecesi, K.O.: Kareler ortalaması, F: Güven sınırı.

Çizelge 4.16. Krizantem çiçeklerinin vazo ömrüne ilişkin ortalama değerler, gün

Bitki pan katsayısı	Sulama aralığı			Ortalama
	SA1	SA2	SA3	
k _{cp} 1	16.00 de	17.67abcd	19.67 a	17.78 A
k _{cp} 2	14.00 e	16.33 cd	17.00 bcd	15.78 B
k _{cp} 3	18.33 abc	16.00 de	18.67 ab	17.67 A
k _{cp} 4	15.67 de	15.67 de	16.33 cd	15.89 B
Ortalama	16.00 B	16.42 B	17.82 A	-

LSD_{Sulama aralığı}:1.158, LSD_{k_{cp}}:1.337, LSD_{SA x k_{cp}}:2.317

*Ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir.



Şekil 4.11. Farklı sulama aralıkları ve bitki pan katsayılarına göre vazo ömrü ortalama değerleri

4.11. Tomurcuklanma Süresi (gün)

Denemede dikim tarihinden itibaren bitkilerin %50'sinin tomurcuklanmasına kadar geçen süre Çizelge 4.17'de gün olarak belirtilmiştir. Tomurcuklanma süresi sulama aralığı açısından değerlendirildiğinde en erken tomurcuklanma süresi 67.25 gün ile SA1'de gerçekleşmiş, bunu SA2 (70.0 gün) ve SA3 (70.25 gün) izlemiştir. Bitki pan katsayıları açısından ise en erken tomurcuklanma süresi, en fazla sulama suyunun uygulandığı k_{cp1} 'de (ortalama 65.7 gün) gerçekleşmiş bunu sırasıyla k_{cp2} (ortalama 67.3 gün), k_{cp3} (ortalama 71.0 gün) ve k_{cp4} (72.7 gün) izlemiştir. Hem sulama aralıkları, hem de bitki pan katsayıları arasında tomurcuklanma süresi açısından belirgin bir farklılık gözlenmemiştir.

Çizelge 4.17. Krizantem bitkisinde tomurcuklanma süreleri, gün

Bitki pan katsayısı	Sulama aralığı			Ortalama
	SA1	SA2	SA3	
k_{cp1}	63	67	67	65.7
k_{cp2}	65	68	69	67.3
k_{cp3}	69	72	72	71.0
k_{cp4}	72	73	73	72.7
Ortalama	67.25	70.0	70.25	

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Isparta'da sera koşullarında farklı sulama aralıkları ve sulama suyu miktarlarının krizantem bitkisinin kalite parametrelerine etkisinin incelendiği çalışmada, deneme koşullarında uygulanan sulama suyu miktarı 249.7-517.9 mm arasında değişirken, ölçülen bitki su tüketimi ise 340.9-560.5 mm arasında değişmiştir. Genel olarak daha sık sulanan ve bitki pan katsayısı daha yüksek olan deneme konularından daha yüksek su tüketimi değerleri elde edilmiştir. Uygulanan sulama suyunun fazla olması bitki su tüketimini artırmış bunun da kalite parametrelerine etkisi olumlu şekilde yansımış dolayısıyla fazla su uygulanan ve buna bağlı olarak bitki su tüketimi yüksek olan konulardan daha uzun çiçek sapı, daha fazla dal ağırlığı ve ikincil çiçek salkım sayısı elde edilmiştir.

Çalışmada, en uzun çiçek sapı (79.81 cm), en kalın çiçek çapı (7.69 mm), en yüksek dal ağırlığı (123.61 gr), en fazla ikincil salkım çiçek sayısı (15.98 adet), en uzun salkım boyu (39.72 cm), SA1k_{cp}1 kombinasyonundan elde edilirken, dal başına en fazla çiçek sayısı (30.09 adet/dal) ve en uzun vazo ömrü ise SA3k_{cp}1 (19.67 gün) kombinasyonundan elde edilmiştir.

Araştırma sonucunda deneme koşullarında, krizantem bitkisinin sulama zaman planlamasının yapılmasında A sınıfı buharlaşma kabının kullanılabileceği ve özellikle pazarlanabilir ürün açısından çiçek sapı uzunluğu ve dal ağırlığı beraberce değerlendirildiğinde SA1k_{cp}1 konusunun sulama programı olarak seçilebileceği, başka bir ifade ile A sınıfı buharlaşma kabından buharlaşan suyun 1.20 katının sulama suyu olarak 2 gün aralıklarla uygulanması uygun olacağı, su tasarrufu yapılmak istenmesi durumunda ise bahsedilen kalite parametrelerinden çok az ödün verilerek SA1k_{cp}2 ya da SA2k_{cp}2 konularının sulama programı olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

- Akgül, M., Başayığıt, L., 2005. Süleyman Demirel Üniversitesi Çiftlik Eğitim Arazisinin Detaylı Toprak Etüdü ve Haritalanması. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9-3, 54-63.
- Akılan, K., Considine, J.A., Marshall, J.K., 1994, Growth and Flower Production of Container-Grown Geraldton Wax cvv. Alba and Purple Pride at Different Levels of Irrigation. Australian Journal of Experimental Agriculture, 34, 1217-1223.
- Allen, R.G., Pereria, L.S., Raes D., Smith, M., 1998. Crop Evapotranspiration. Guidelines for Computing Crop Water Requirements. Food and Agriculture Organization Irrigation and Drainage Paper No 56, Rome, Italy.
- Altan, S. 1979. Süs Bitkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu, Yayın No 72, Ankara.
- Anonim, 2010. Product Specification Chrysanthemum Indicum Group. Dutch Flower Auction Association (VBN), 7, Hollanda. Erişim tarihi: 06.01.2013 <http://www.vbn.nl>.
- Anonim, 2011a. International Statistics Flowers and Plants 2011. AIPH-Union Fleurs 2011, 59, 125, The Netherlands.
- Anonim, 2011b. Süs Bitkileri Sektör Raporu (Eylül 2011). Orta Anadolu Süs Bitkileri ve Mamulleri İhracatçıları Birliği. Erişim Tarihi: 02.10.2012. <http://www.susbitkileri.org.tr/tr/arastirma-raporlari/sus-bitkileri-sektor-raporu>
- Anonim, 2013. Fides. Erişim Tarihi: 06.01.2013. <http://www.fides.nl/en/products/assortiment/cutflowers.htm>
- Aydınşakir, K., Tüzel, I.H., Büyüktaş, D., 2011. The Effects of Different Irrigation Levels on Flowering and Flower Quality of Carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) Irrigated by Drip Irrigation. African Journal of Biotechnology, 10(66), 14826-14835.
- Başal, M., 1972. Süs Bitkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset ve Cilt Ünitesi, Ders Notu, Yayın No 72, Adana.
- Baştuğ, R., Karagüzel, O., Aydınşakir, K., Büyüktaş, D., 2006. The Effects of Drip Irrigation on Flowering and Flower Quality of Glasshouse Gladiolus Plant. Agricultural Water Management, 81, 132-144.
- Carrillo-Lopez, L.M., Trejo-Tellez, L.I., Alcantar-Gonzalez, L., Gaytan-Acuna, Gomez-Merino, F.C., 2012. Use of Nutrient Solutions and Traditional Production System of Chrysanthemum on Postharvest Quality. Acta Horticulturae, (ISHS) 947, 291-298.

- Conover, C.A., 1969. Responses of Pot-Grown *Chrysanthemum morifolium* 'Yellow Delaware' to Media, Watering and Fertilizer Levels. Proceeding of the Florida State Horticultural Society, 82, 425-429.
- Conte e Castro, A.M., Macedo Junior, E.K., Zigiotto, D.C., Braga, C.L., Sornberger, A., Baldo, M., Grisa, S., Bianchini, M.I.F., SAusen, C., 2005. Effect of Irrigation Layers on Varieties of Chrysanthemum for Cuttuung and on Soil Characteristics. Scientia Agraria Paranaensis, 4(2), 75-80.
- Demiralay, İ., 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Yayınları No 143, Erzurum.
- Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİGM), 2009. Isparta Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları. Isparta.
- Doorenbos, J., Kassam, A.H., 1979. Yield Response to Water. Food and Agriculture Organization, Irrigation and Drainage Paper No 33, 193. Rome.
- Ertan, N. 1982. Önemli Kesme Çiçek Yetiştiriciliği. Atatürk Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Yayın No 52, 31-39, Yalova.
- Farias, M. F., Saad, J. C. C., 2005. Growth and Quality of Chrysanthemum Produced in Greenhouse. Horticultura Brasileira, 23(3), 740-742.
- Farias, M. F., Saad, J. C. C., Boas, R. L. V., Dantas, J. S., 2012. Cut Chrysanthemum Irrigation Schudeling Under Greenhouse Conditions. Journal of Agricultural Sciences, 35(1), 128-133.
- Fernandes, A.L.T., Folegatti, M.V., Pereira, A.R., 2006. Valuation of Different Evapotranspiration Estimate for (Chrysanthemum spp.) Cultivated in Plastic Greenhouse. IRRIGA, 11(2), 139-149.
- Folegatti, M.V., Casarini, E., Blanco, F.F., 2001. Greenhouse Irrigation Water Depths in Relation to Rose Stem and Bud Qualities. Scientia Agrícola, 58 (3), 465-468.
- Güngör, Y., Erözel, A. Z., Yıldırım, O., 2004. Sulama. Ankara Üniversitesi Basımevi, 292, Ankara.
- Halepyati, A.S., Sujatha, K., Prabhakar, M., 1995. Growth, Yield, Water Relations and It's Use in Tuberose (*Polianthes tuberosa*) as Influenced by Irrigation Regime and Nitrogen Level. Indian Journal of Agricultural Science, 65, 866-869.
- Harbaugh, B.K., Stanley, C.D., Price, J.F., 1985. Tricle Irrigation Rates for Chrysanthemum Cut Flower Production. Proceeding of the Florida State Horticultural Society, 98, 110-114.
- Hatipoğlu, A., 1987. Süs Bitkileri Ders Notları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Bornova, İzmir.

- Jensen M.E., Burman, R.D., Allen, R.G., 1990. Evapotranspiration and Irrigation Water Requirements. American Society of Civil Engineers, 70, 332.
- Karagüzel, O., Akkaya, F., Turgay, C., Gürsan, K., Özçelik, A., Erken, K., Çelikel, F.G., 2001. Süs Bitkileri Alt Komisyonu Kesme Çiçek Raporu. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı-Bitkisel Üretim (Süs Bitkileri) Özel İhtisas Komisyonu Raporu, DPT Yayın No, DPT:2645-ÖİK:653,11-60, Ankara.
- Karagüzel, O., Korkut, A.B., Özkan, B., Çelikel, F.G., Titiz, S., 2010. Süs Bitkileri Üretiminin Bugünkü Durumu, Geliştirilme Olanakları ve Hedefleri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği 7. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1, 11-15 Ocak, Ankara, 539-558.
- Katsoulas, N., Kittas, C., Dimokas, G. And Lykas, Ch., 2006. Effect of Irrigation Frequency on Rose Flower Production and Quality. Biosystems Engineering, 93(2), 237-244.
- Kazaz, S., 2006. Farklı Dikim Sistemleri ve Sıklıklarının Yaz Karanfil Üretiminde Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 166s, Aydın.
- Kazaz, S., Yılmaz, S., Aydınşakir, K., 2008. Kesme Çiçek Sektörüne Genel Bir Bakış. In: İyi Tarım Uygulamaları Işığında Karanfil Yetiştiriciliği. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Yayınları, 1-9, Antalya.
- Kazaz, S., Uçar, Y., Aşkın, M.A., Aydınşakir, K., Şenyiğit, U., Kadayıfçı, A., 2010a. Effects of Different Irrigation Regimes on Yield and Parameters of Carnation. Scientific Research and Essays, 5(19), 2921-2930.
- Kazaz, S., Aşkın, M. A., Kılıç, S., Ersoy, N., 2010b. Effects of Day Length and Daminozide on The Flowering, Some Quality Parameters and Chlorophyll content of *Chrysanthemum morifolium* Ramat. Scientific Research and Essays, 5(21), 3281-3288.
- Kiehl, P.A., Lieth, J.H., Burger, D.W., 1992. Growth Response of Chrysanthemum to Various Container Medium Moisture Levels. Journal of American Society for Horticultural Science, 114(2), 224-229.
- Kodal, S., 1982. İç Anadolu da Bitki Su Tüketiminin Saptanması İçin Uygun Yöntemin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültürteknik Bölümü Doktora Tezi, 164s, Ankara.
- Kofranek, A.M., 1980. Introduction to Floriculture, Second Edition, Edited by R.A. Larson, Academic Press, 3-45, New York.
- Korukçu, A., 1992. Sulamadaki Gelişmelerin Türkiye'ye Yansımaları, TOPRAKSU Dergisi No 2, Ankara.

- Mengüç, A., 1996. Kesme Çiçek Yetiştiriciliği 3 (Kasımpatı). Anadolu Üniversitesi Yayınları No 904, Açıköğretim Fakültesi Yayınları No 486, 112-126, Eskişehir.
- Parnell, J.R., 1989. Ornamental Plant Growth Responses To Different Application Rates of Reclaimed Water. Proceedings of the Florida State Horticultural Society, 102, 89-92.
- Petridou, M., Voyiatzi, C., Voyiatzi D., 2001. Methanol, Ethanol and Other Compounds Retard Leaf Senescence and Improve the Vase Life and Quality of Cut Chrysanthemum Flowers. Postharvest Biology and Technology, 23, 79-83.
- Plaut, Z., Zieslin, N., Levey, N., 1976. Effect of Different Soil Moisture Regimes and Canopy Wetting on 'Baccara' Roses. Scientia Horticulturae, 5(3), 277-285.
- Qasım, M., Iftikhak, A., Tanveer, A., 2008. Optimizing Fertigation Frequency for *Rosa hybrida* L. Pakistan Botanical Society, 40(2), 533-545
- Rego, J.L., Viana, T.V.A., Azevedo, B.M., Bastos, F.G.C., Gondim, R.S., 2004. Effects of Irrigation Levels on the Chrysanthemum. Agronomic Science Magazine, 35(2), 302-30.
- Russo, D., Bakker, D., 1987. Crop-Water Production Functions for Sweet Corn and Cotton Irrigated with Saline Water. Soil Science Society of America Journal, 51, 1554-1562.
- Safi, M.I., Fardous, A., Muddaber, M., El-Zuraiqi, S., Al-Hadidi, L. And Bashabsheh, I., 2005. Effect of Treated Saline Water on Flower Yield and Quality of Roses (*Rosa hybrida*) and Carnation (*Dianthus caryophyllus*). Science Asia, 31, 335-339.
- Schuch, U.K., Redak, R.A., James, B.A., 1998. Cultivar, Fertilizer and Irrigation Affect Vegetative Growth and Susceptibility of Chrysanthemum to Western Flower Thrips. Journal of American Society for Horticultural Science, 123, 486-737.
- Taylor, R.D., Grout, W.W., 2003. Use of a Novel, Tensiometer-based Control System to Reduce Irrigation of Cut Flower *Dianthus caryophyllus* 'Santorini' Whilst Maintaining Flower Yield and Quality. Fourth International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops, University of California, Davis, California.
- Tekinel, O., 1973. Tarımsal Uygun Sulama Yönteminin Seçimi. Ankara Üniversitesi, Adana Ziraat Fakültesi Yayın No 61, Ankara.
- Tjosvold, S.A., Schulbach, K.F., 1991. Evaporation Pan Scheduling. How to Reduce Water Use and Maximize Yields in Greenhouse Roses. California Agriculture, 45, 31-32.

- Uçar, Y., Kazaz, S., Aşkın, M.A., Aydınşakir, K., Kadayıfçı, A., Şenyiğit, U., 2011. Determination of Irrigation Water Amount and Interval for carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) with Pan Evaporation Method. Hortscience, 46(1), 102-107.
- Yoon, H.S., Goto, T., Kageyama, Y., 2000. Developing a Nitrogen Application Curve For Spray Chrysanthemum Grown In Hydroponic System and Its Practical Use In NFT System, Journal of the Japanese Society for Horticultural Science. 69(4), 416-422.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Arif TURAN

Doğum Yeri ve Yılı : Tavşanlı, 1987

Medeni Hali : Bekar

Yabancı Dili : İngilizce

E-posta : arifturan43@gmail.com



Eğitim Durumu

Lise : Tavşanlı Cumhuriyet Lisesi, 2004

Lisans : SDÜ, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü