

## Araştırma Makalesi

**SAKSILI BİTKİLERİN AÇIK ALANDA KAPİLLAR YÖNTEM İLE SULANMASINDA SU İLETİM MATERYALİ SAYISI VE TOPRAK YAPISININ SU TÜKETİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ**

Muhammet KARAŞAHİN

**ÖZET**

Araştırma Karabük Üniversitesi Eskipazar Meslek Yüksekokulu uygulama bahçesinde 2011 yılında yürütülmüştür. Çalışmada % 100 Polipropilen mikro fiber malzeme su iletim materyali olarak kullanılmıştır. Eşit uzunluk, genişlik ve kalınlıklardaki (sırasıyla 37 cm, 3 cm ve 1.8 mm) su iletim materyalleri iki farklı sayı (her saksıda 25 cm aralıkla 3 adet ve 20 cm aralıkla 4 adet) ve iki farklı toprak yapısı (killi-tın ve torf) kullanılarak su tüketimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada su iletim materyallerinin bir uçları T şeklinde birleştirildikten sonra 18x80x16 cm ebatlarında balkon tipi saksılar içerisine diğer uçları ise 5 l'lik su bidonlarının tabanına temas edecek şekilde yerleştirilmiştir. Saksılara killi-tın ve torf yapıdaki toprak doldurulduktan sonra her saksıda 3 bitki olacak şekilde aromas yediveren çilek fideleri dikilmiştir. Araştırma “tesadüf parselleri faktöriyel deneme planına” göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.Elde edilen sonuçlara göre hem üçlü hem dördü su iletim materyallerinin kullanıldığı saksılarda materyal sayısının su tüketimini önemli ölçüde ( $p > 0.05$ ) etkilemediği görülmüştür (torf-üçlü 10.43, torf-dördü 11.57 ve killi-tın-üçlü 6.61, killi-tın-dördü 6.23 l saksı<sup>-1</sup>). Toprak yapısı su tüketimini önemli ölçüde ( $p < 0.01$ ) etkilemiştir (torf 11.0 ve killi-tın 6.42 l saksı<sup>-1</sup>). Saksılı bitkilerin açık alanda kapillar yöntem ile sulanmasında organik madde miktarı ve su tutma kapasitesi yüksek topraklar tercih edilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Saksılı bitkiler, toprak yapısı, kapillar sulama, su iletim materyali.

**Effects Of Water Transmission Material Number's And Soil Texture's On Water Consumption In Irrigation Of Pot Plants With Capillary Irrigation Method At Open Field****ABSTRACT**

This study was conducted at Karabuk University of Eskipazar Vocational School's research fields in 2011. In the study 100 % polypropylene micro-fiber material is used as the transmission of water. Equal length (37 cm) width (3 cm) and thickness (1.8 mm) water transfer materials were used in two different soil texture (clay-loam and peat) and two different numbers (three with 25 cm interval and four numbers with 20 cm interval) to investigate of the effects on water consumption. In the study, one end of the water transmission materials were placed into the balcony type 18x80x16 cm pots after to be united the form of T and the other ends placed into the 5 liter plastic water containers. After each pots filled with clay-loam and peat soils were planted three aromas strawberry plants. Research has been designed according to “factorial randomized parcel experimental design” with three replications. According to results, number of the water transmission material not effected significantly ( $P > 0.05$ ) on water consumption of pots which used both clay-loam and peat soil (clay-loam-triple 6.61, clay-loam-four 6.23 and peat-triple 10.43, peat-four 11.57 l pot<sup>-1</sup>). Water consumption was effected significantly ( $P < 0.01$ ) from the soil textures (clay-loam 6.42 and peat 11.0 l pot<sup>-1</sup>).In the open field capillary irrigation of potted plants should be preferred peat texture soils which has high amount of organic matter.

**Key words:** Potted plants, soil texture, capillary irrigation, water transmission material.

## GİRİŞ

Günümüzde saksıların sulanması ve gübrenmesi çalışan hanımlar ve sıkça seyahate çıkan aileler için ciddi problemler oluşturmaktadır. Diğer taraftan saksılara verilen su ve gübre miktarı ya az veya çok olmaktadır. Çok olduğunda su saksıların alt tarafından taşmakta ve toprak partikülleri içerisinde bulunması gereken havanın yerini de su alarak bitki gelişmesi yavaşlamaktadır. Az verildiğinde ise bitki su ve bitki besin elementi stresine girerek gelişmesi yavaşlamakta devamında ise bitkilerin yaprakları sararak ölmektedir. Bütün bu olumsuzlukları önlemeye yönelik "saksılı bitkiler için kapillar sulama ve gübreleme sistemi" geliştirilmiş ve 2010/00719 sayılı başvuru numarası ile Türk Patent Enstitüsü'ne patent başvurusu yapılmış ve yurt dışı araştırma aşamasına gelmiştir. Bu yöntemle, saksıların altında hazır bulunan su ve bitki besin elementleri ozmoz ve kapillarite prensibi ile su tutma ve iletme kapasitesi yüksek polipropilen malzemeden imal edilen mikro lifli materyal aracılığı ile toprağa transfer edilmekte böylece bitkinin ihtiyacı kadar su ve bitki besin elementi ihtiyaç duyduğu zamanda uygulanabilmektedir. Bu sistemle herhangi bir insan gücü veya enerji kaynağına gerek kalmadan uzun zaman kapalı kalan evlerde bile rahatlıkla bitkiler kendi kendine sulanabilmektedir (Karaşahin, 2010).

Koerner ve Bove (1987), mikro fiber geotextilin su iletiminin orta bünyeli toprakta malzeme kalınlığına göre değişmekle birlikte toprağın su iletiminden 100.000 kat fazla olabileceğini belirtmişlerdir (Charlesworth, 2003). Charleswerth ve Muirhead (2003), ticari ismi CRZI (kapillar kök bölgesi sulama) olan geçirimsiz tabakalı modifiye edilmiş damla sulama borusunu tınlı ve kumlu-tınlı toprakta test etmişler ve standart toprak altı damla sulama sistemine göre daha uniform ve geniş su dağılımı elde ederek çimlenme oranında % 50 artış sağlamışlardır (Devasirvatham, 2008). Kapillar sistemler, besin eriyiğinin bitki kök bölgesine alttan uygulandığı, ortam içinde kapillarite ile yükseldiği ve herhangi bir atık çözeltinin oluşmadığı sistemlerdir. Bu sistemlerde suyun tüketimi zaman ve miktar açısından doğrudan bitki tarafından belirlenmektedir. Kapillar sistemler pompa, pahalı boru sistemleri, otomatik kontrol sistemi ve drenaj gerektirmediklerinden ucuzdur. İş gücünden tasarruf sağlar. Elektrik enerjisine ihtiyaç duymaz. Birbirinden bağımsız

saksı ya da saksı gruplarında yetiştiricilik yapıldığından kök hastalıklarıyla ilgili problemlerin yayılması sınırlıdır. Yapraklar ıslatılmadığı için yaprak hastalıkları daha az ortaya çıkar. Farklı bitki türleri için farklı besin eriyiği ihtiyaçları kolaylıkla karşılanarak yetiştiricilik yapılabilir ve uniform bir bitki gelişimi sağlar (Toth ve ark., 1988; Dole ve ark., 1994; Million ve ark., 2007; Myung ve ark., 2007; Meriç ve Öztekin 2008). Incrocci ve ark. (2006), kapalı sistem ile kapılar sistemin domates bitkisinin su tüketimi ve gelişimi üzerine etkilerini incelemiş ve aynı zamanda kapılar sulama ile devirdayım edilen besin eriyiğindeki tuz birikimini belirlemişlerdir. Yaklaşık 3 ay süren araştırmada, kapalı sistemde dönem boyunca elektriksel iletkenlik seviyesinin  $6 \text{ dS m}^{-1}$  eşik değerini geçmesi nedeniyle toplam 6 kez besin eriyiği değişimi yapılırken, kapılar sistemde bu değere ulaşılmaması nedeniyle yenileme olmamıştır (Meriç ve Öztekin 2008). Dole ve ark. (1994), *Euphorbia pulcherrima* Willd. Bitkisini 15 cm çapındaki saksılarda dört farklı sulama (elle, mikrotüp, kapillar keçe ve ebb-flow) ve iki farklı azot dozu ( $175$  ve  $250 \text{ mg l}^{-1}$ ) uygulayarak yetiştirmişler ve sızma ile su kaybının kapillar keçe ile sulanan saksılarda en az olduğunu gözlemlemişlerdir. Million ve ark. (2007), azalea (*Rhododendron* sp.) bitkisini 16.5 cm çapındaki saksılarda üç farklı sulama (üstten dökme, kapillar keçe ve fitil) ve dört farklı azot dozu ( $2.6$ ,  $5.2$ ,  $7.8$  ve  $10.4 \text{ g saksı}^{-1}$ ) uygulayarak yetiştirmişler ve en uygun azot dozu olarak  $5.2 \text{ g saksı}^{-1}$  uygulamasını elde etmişlerdir. Düşük azot dozlarında sulama yöntemleri arasındaki fark bitki gelişimini önemli ölçüde etkilemezken azot dozu arttıkça üstten dökme ile sulanan saksılardaki bitkiler tuzluluktan etkilenmiştir. Aynı zamanda 17 mm eninde 1.5 mm kalınlığında ve 24 cm uzunluğunda polyester mikro fiber malzemeden imal edilen fitillerin sulamada kullanıldığı saksılarda nem içeriğinin sürekli aynı düzeyde tutulduğunu tesbit etmişlerdir.

"Saksılı bitkiler için kapillar sulama ve gübreleme sistemi"nin kapalı mekanlarda kullanılabilirliği ispatlanmıştır ancak açık alanlarda kullanımına yönelik araştırmalara ihtiyaç vardır.

Karaşahin (2011) açık alandaki saksılı bitkilerin kapillar yöntem ile sulanmasında iletim materyali genişlik ve sayısının su tüketimi üzerine etkilerini belirlemek için yaptığı

araştırmada eşit uzunluk (37 cm) ve kalınlıktaki (1.8 mm) su iletim materyallerini iki farklı genişlik (3 ve 5 cm) ve iki farklı sayıda (saksının ortasında bir ve 40 cm aralıkta iki adet) kullanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre hem tekli hem çiftli su iletim materyallerinin kullanıldığı saksılarda materyal genişliğinin su tüketimini önemli ölçüde etkilememiştir (tekli- geniş 3.05 l saksı<sup>-1</sup>, tekli-dar 2.77 l saksı<sup>-1</sup> ve çiftli- geniş 8.5 l saksı<sup>-1</sup>, çiftli-dar 9.0 l saksı<sup>-1</sup>). Su iletim materyal sayısı ise su tüketimini önemli ölçüde etkilemiştir (tekli 2.77 ve çiftli 8.75 l saksı<sup>-1</sup>). Açık alandaki saksılı bitkilerin kapillar yöntem ile sulanmasında iletim materyallerinin daha çok sayıda kullanılarak farklı toprak yapılarının araştırmalara dahil edilmesi tavsiyesinde bulunmuştur.

Bu araştırmada farklı toprak yapısı ve daha sık su iletim materyali kullanılarak açık alanlardaki saksılı bitkilerin kapillar yöntem ile sulanmasında en uygun toprak yapısı ve su iletim materyal sayısı tespit edilecektir.

### MATERYAL VE METOT

Araştırma Karabük Üniversitesi Eskipazar Meslek Yüksekokulu uygulama bahçesinde 2011 yılında yürütülmüştür.



Şekil 1. 25 cm aralıkta su iletim materyali.

Araştırmada kullanılan torf ve killi-tın yapıdaki toprakların tarla kapasiteleri ve solma noktaları incelendiğinde killi-tın yapıdaki toprağın tarla kapasitesinin hacim esasına göre;

Çalışmada % 100 polipropilen mikro fiber malzeme su iletim materyali olarak kullanılmıştır (Şekil 1). Saksı olarak 18x80x16 cm (en x boy x yükseklik) ebatlarında polipropilen geri dönüşüm malzemeden imal edilmiş balkon tipi saksılar kullanılmıştır. Su haznesi olarak her su iletim materyaline bir tane olmak üzere 5 l'lik plastik bidonlardan faydalanılmıştır. Saksı içi toprağı olarak killi-tın ve torf yapıda toprak kullanılmış, kimyasal ve fiziksel analizleri yaptırılmıştır (Çizelge 1 ve 2). Bitki olarak Aromas isimli yediveren çilek fidesi kullanılmıştır.

Araştırma “tesadüf parselleri faktöriyel deneme planında” üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür.

Eşit uzunluk (37 cm), genişlik (3 cm) ve kalınlıklardaki (1.8 mm) su iletim materyallerinin bir ucu T şeklinde birleştirilerek saksıların altları delindikten sonra saksı içerisine yarısına kadar girecek şekilde, diğer ucu ise su bidonların tabanına temas edecek şekilde yerleştirilmiş ve killi-tın ve torf yapıdaki toprak ile doldurulmuştur (Şekil 1 ve 2).

12.08.2011 tarihinde her saksıya 3 bitki olacak şekilde aromas yediveren çilek fidesi dikilmiştir.



Şekil 2. 20 cm aralıkta su iletim materyali.

%25.28, solma noktasının %16.38 olduğu torfun ise tarla kapasitesinin %80 ve solma noktasının %15 olduğu görülmektedir (Çizelge 1 ve 2).

**Çizelge 1.** Araştırmada kullanılan killi-tın yapıdaki toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.\*

Özellikler		Özellikler	
Kum (%)	34.0	pH	7.70
Silt (%)	24.0	Tuz (%)	0.04
Kil (%)	42.0	Kireç (%)	36.15
Bünye Sınıfı	Killi-Tın	Tarla Kapasitesi (%)	25.28
Toplam N (kg da <sup>-1</sup> )	0.34	Solma Noktası (%)	16.38
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg da <sup>-1</sup> )	1.86	Hacim Ağırlığı ( g cm <sup>3-1</sup> )	1.22
K <sub>2</sub> O (kg da <sup>-1</sup> )	16.39	Organik Madde (%)	0.97

\* Toprak analizleri Konya Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarında yapılmıştır.

**Çizelge 2.** Araştırmada kullanılan torfun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.\*

Özellikler		Özellikler	
Siyah torf (%)	30	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	16.7
Beyaz torf (%)	70	pH	6.0
Toplam N (mg l <sup>-1</sup> )	210	Tuz (dS m <sup>-1</sup> )	0.4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg l <sup>-1</sup> )	240	Tarla Kapasitesi (%)	80.0
K <sub>2</sub> O (mg l <sup>-1</sup> )	270	Solma Noktası (%)	15.0
S (mg l <sup>-1</sup> )	150	Hacim Ağırlığı ( g cm <sup>3-1</sup> )	0.3
Mg (mg l <sup>-1</sup> )	100	Organik Madde (%)	85.0

\* Ambalaj üzerindeki bilgilerden alınmıştır.

Çalışmada kullanılan toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerine bakıldığında killi-tın yapıdaki toprak % 0.97 oranında organik madde ihtiva ederken torf ise % 80 oranında organik madde ihtiva ettiği görülmektedir (Çizelge 1 ve 2).

Saksılarda toprak nemi tayininde TDR 300 (Time Domain Reflectometry) cihazından

faydalanılmıştır (Şekil 3). Bu yöntem, toprağa birbirlerine paralel olarak yerleştirilen metal çubuklar vasıtasıyla bir voltaj kaynağından gönderilen elektromanyetik dalgaların toprak içerisinde iki nokta arasındaki seyahat zamanının ölçülmesi esasına dayanmaktadır. Araştırmada kullanılan toprakta TDR 300 cihazının kalibrasyonu için 40x70x25 cm ebatındaki plastik kasa toprak ile doldurulduktan sonra su ile

tamamen doyurulmuştur (Şekil 4). Daha sonra belirli aralıklarla bozulmamış toprak numuneleri alınarak Radwag WPS-50SX cihazı yardımıyla



Şekil 3. TDR 300 cihazı.

gravimetrik nem tayini yapıp buna karşılık gelen TDR okumaları kaydedilmiştir (Şekil 5).



Şekil 4. TDR 300 cihazı kalibrasyonu.

TDR 300 okumaları her saksı için boyuna 10, 30, 50 ve 70 cm de bir olmak üzere 4 okuma yapılmıştır (Şekil 6). Araştırma süresince her

saksıda üç defa TDR 300 okuması yapılmıştır (15 günde bir).



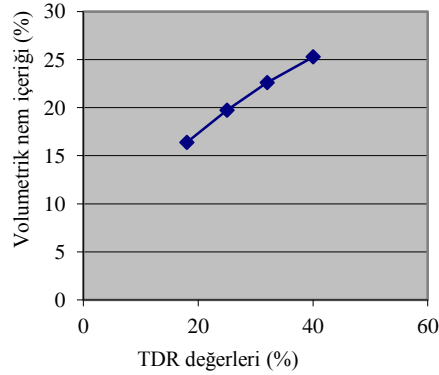
Şekil 5. Radwag WPS-50SX nem tayin cihazı.



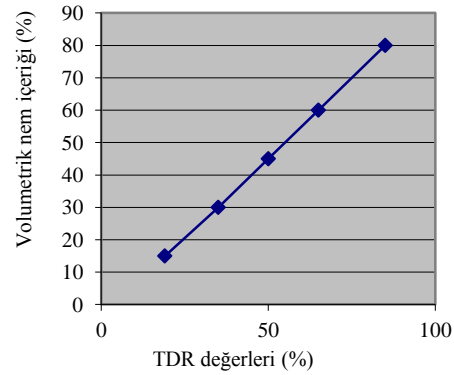
Şekil 6. TDR 300 Okumaları.

Killi-tın yapıdaki toprağın kullanıldığı saksılarda tarla kapasitesine (%25.28) karşılık 40, solma noktasına karşılık (%16.38) 18 TDR değeri okunurken torf kullanılan saksılarda tarla

kapasitesine (%80) karşılık 85, solma noktasına karşılık (%15) 19 TDR değerleri okunmuştur (Şekil 7 ve 8).



Şekil 7. Killi-tın-TDR kalibrasyon eğrisi



Şekil 8. Torf-TDR kalibrasyon eğrisi

Bu makalede su iletim materyali sayısının ve farklı toprak yapısının su iletim miktarı üzerine etkileri ele alınmıştır.

Araştırmada kullanılan su içilebilir nitelikte olup, yapılan analiz sonucu az sodyumlu ve orta tuzlu su sınıfına girmektedir. Su iletim materyali kullanılarak sulama yapıldığı için herhangi bir sulama programına gerek kalmadan kapillarite prensibi ile toprak, suyu bidonlardan emmiştir. Araştırma boyunca bidonlarındaki eksilen su tekrar doldurularak miktarları kayıt edilmiştir.

Araştırmada elde edilen değerler “tesadüf parselleri faktöriyel deneme planına” göre varyans analizine tabi tutularak, F testi yapılmıştır (Mstat-C., 1980).

## ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Araştırmada kullanılan saksıların su tüketim miktarları incelendiğinde, killi-tın toprak

yapısındaki saksılarda tekerrürler ortalaması olarak üç adet su iletim materyalinin kullanıldığı saksılarda 6.61 l saksı<sup>-1</sup>, dört adet su iletim materyalinin kullanıldığı saksılarda 6.23 l saksı<sup>-1</sup> olduğu görülmektedir. Torf yapıdaki saksılarda tekerrürler ortalaması olarak üç adet su iletim materyalinin kullanıldığı saksılarda 10.43 l saksı<sup>-1</sup>, dört adet su iletim materyalinin kullanıldığı saksılarda ise 11.57 l saksı<sup>-1</sup> olduğu görülmektedir (Çizelge 4).

Bu sonuçlara göre su iletim materyali sayısının saksıların su tüketimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olmazken toprak yapısının su tüketimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olmuştur (Çizelge 3).

Araştırma boyunca kayıt edilen TDR 300 okumaları incelendiğinde hem torf hem de killi-tın yapıdaki saksılar içerisindeki toprak nem dağılımının birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bu değerlere göre saksılar içerisinde eşit nem dağılımı sağlanmıştır (Çizelge 4).

Çizelge 3. Araştırmada belirlenen su tüketim miktarlarına ait varyans analizi.

K	Varyasyon Kaynağı	S.D.	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
2	Toprak yapısı (T)	1	62.792	62.792	88.026**
4	Su iletim materyal sayısı (S)	1	0.422	0.422	0.591
6	TXS İnteraksiyonu	1	1.725	1.725	2.418
-7	Hata Genel	8	5.707	0.713	
		11	70.646		

C.V.: % 14.41

\*\* İşaretili F değeri, işlemler arasındaki farklılığın %1, ihtimal sınırına göre önemli olduğunu göstermektedir.

Elde edilen TDR 300 değerlerine saksılar içerisindeki nem miktarı açısından bakıldığında torfun kullanıldığı saksılarda toprak nemi killi-tın toprağın kullanıldığı saksılara göre daha yüksek

olmuştur. Torfun kullanıldığı saksılardaki toprak nemi killi-tın toprağın kullanıldığı saksılara göre tarla kapasitesine daha yakın olmuştur (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Araştırmada kullanılan saksıların su tüketim miktarları ve volumetrik nem ortalamaları.

Saksılar		TX3-1	TX3-2	TX3-3	Ort.	TX4-1	TX4-2	TX4-3	Ort.	Gen. Ort.
Su Tüketimi (lt saksı <sup>-1</sup> )		10.50	9.55	11.25	<b>10.43</b>	12.20	10.75	11.75	<b>11.57</b>	<b>11.0</b>
TDR Volumetrik Nem (%)	10 cm	41.45	51.65	61.70	<b>51.60</b>	59.95	68.85	60.80	<b>63.20</b>	<b>57.40</b>
	30 cm	57.55	45.15	59.95	<b>54.21</b>	58.80	56.85	55.90	<b>57.18</b>	<b>55.69</b>
	50 cm	55.55	53.50	59.15	<b>56.06</b>	50.45	54.45	71.20	<b>58.70</b>	<b>57.38</b>
	70 cm	48.35	46.85	66.15	<b>53.78</b>	56.00	55.35	41.30	<b>50.88</b>	<b>52.33</b>
Saksılar		KX3-1	KX3-2	KX3-3	Ort.	KX4-1	KX4-2	KX4-3	Ort.	Gen. Ort.
Su Tüketimi (lt saksı <sup>-1</sup> )		6.75	5.80	7.30	<b>6.61</b>	5.25	6.20	7.25	<b>6.23</b>	<b>6.42</b>
TDR Volumetrik Nem (%)	10 cm	24.65	20.25	23.85	<b>22.91</b>	26.30	22.70	25.35	<b>24.78</b>	<b>23.84</b>
	30 cm	31.50	23.85	27.60	<b>27.65</b>	20.60	33.95	27.20	<b>27.25</b>	<b>27.45</b>
	50 cm	28.40	26.60	28.20	<b>27.73</b>	25.90	29.10	22.55	<b>25.85</b>	<b>26.79</b>
	70 cm	24.50	22.25	23.50	<b>23.75</b>	24.00	23.25	28.30	<b>25.18</b>	<b>24.46</b>

**T:** Torf kullanılan saksılar

**K:** Killi toprak kullanılan saksılar

**3:** 3 adet su iletim materyalinin kullanıldığı saksılar (saksı boyuna 15, 40 ve 65 cm de bir)

**4:** 4 adet su iletim materyalinin kullanıldığı saksılar (saksı boyuna 10, 30, 50 ve 70 cm de bir)

Dünyada bu konuda yapılmış diğer araştırmalar incelendiğinde elde edilen bulguları destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Myung ve ark. (2007), *Kalanchoe blossfeldiana* bitkisini üç farklı saksı çapında (6, 10 ve 15 cm), 12 cm uzunluğunda 1.5 cm eninde % 90 pamuk- % 10 nylon karışımı malzemeden imal edilmiş fitil, iki farklı pot-su haznesi mesafesinde (2 ve 3 cm) ve iki farklı yetiştirme ortamında (5 peatmoss 5<sup>-1</sup> perlit ve 7 peatmoss 3<sup>-1</sup> perlit) saksı genişliği, fitil uzunluğu, fitil genişliği ve yetiştirme ortamının bitki gelişimi üzerine etkilerini araştırmışlardır. Su içeriği, kısa fitil mesafesinde ve küçük saksı çapında daha yüksek bulunmuştur. Toth ve ark. (1988), saksılı bitkilerin sulanmasında basit fitilli sulama metodunu iki farklı toprak tekstüründe (killi ve kumlu) ve 8 cm ile 35 cm arası her 3 cm

de farklı fitil olmak üzere on farklı fitil uzuluğu uygulayarak toprak nem içeriklerini takip etmişlerdir. Bu araştırmada 7.5 cm çapında saksı ve fitil olarak ise kendir ipini kullanmışlardır. Her saksıya 250 g toprak doldurarak saksının altına su haznesi yerleştirmişler ve fitilin bir ucunu su haznesine diğer ucunu ise saksının üzerinden toprağın üçte birine kadar gömmüşlerdir. Araştırma sonunda kışın tek fitilin sulama için yeterli olduğu halde yazın yeterli olmadığını gözlemlemişlerdir. Ayrıca killi toprağın olduğu saksılarda maksimum çimlenme ve bitki gelişimini 14 cm uzunluğundaki fitillerden elde ederken kumlu toprağın olduğu saksılarda 26 cm fitil uzunluğu çimlenme ve bitki gelişimi için daha uygun olmuştur. Bu araştırma sonucunda olduğu gibi bu tür araştırmalarda su

tüketiminin en yüksek olduğu zamanlarda araştırmalar yürütülerek fitil sayısına karar verilmelidir. Araştırmamızı su tüketiminin yoğun olduğu Ağustos ayında yürütmemiz diğer araştırmalar tarafından desteklenir niteliktedir.

#### KAYNAKLAR

- Charlesworth, P.B. 2003. Investigation of The Efficiency and Long Term Performance of Various Sub-surface Irrigation Configurations Under Field Conditions, (Thesis of Phd), Charles Sturt University New South Wales, School of Agriculture.
- Devasirvatham, V. 1994. Improved Lettuce Establishment by Subsurface Drip Irrigation, (Thesis of Master), University of Western Sydney School of Natural Sciences.
- Dole, J.M., Cole, C.J. and Broembsen, S.L. 1994. Growth of Poinsettias Nutrient leaching and Water-use Efficiency Respond to Irrigation Methods, Hort Science, 29, 858-864.
- Karaşahin, M. 2010. Proje Önerileri Kitabı, ARGEPP, Konya, 21-22.
- Karaşahin, M. 2011. Açık Alandaki Saksılı Bitkilerin Kapillar Yöntem İle Sulanmasında İletim Materyali Genişlik ve Sıklıklarının Su İletim Miktarı Üzerine Etkileri, (yayınlanmamış).
- Meriç, M.K. ve Öztekin, G.B. 2008. Topraksız Tarımda Kapilar Sistemler, Ege Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 45, 145-152.
- Million, J., Yeager, T. and Larsen C. 2007. Water Use and Fertilizer Response of Azalea Using Several No-leach Irrigation Methods, Hort Technology, January-March, 17, 21-25.
- Mstat-C., 1980. Mstat User's Guides Statistics (Version 5 ed) Michigan State University. Michigan, USA.
- Myung, M.O., Young, Y.C., Kee, S.K. and Jung E.S. 2007. Comparisons of Water Content of Growing Media and Growth of Potted Kalanchoe Among Nutrient-flow Wick Culture and Other Irrigation Systems, Hort technology, January-March, 17, 62-66.
- Taşkın, Ö. Toprağın Nem Tayininde Kullanılan Yeni Bir Yöntem TDR (Time Domain Reflectometry), Atatürk Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 28, 331-339.

Açık alandaki saksılı bitkilerin kapillar sulama yöntem ile sulanmasında 25 cm aralıkta su iletim materyalinin kullanılmasının ve torf yapıdaki toprakların tercih edilmesinin uygun olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

- Tülün, Y. 2005. Toprak Su İçeriğinin ve Yarayışlı Düzeylerinin TDR (Time Domain Reflectometry) ile Ölçülmesi ve Aletin çeşitli Toprak Bünye Sınıflarındaki Kalibrasyonu, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Toprak Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, 92 s.
- Toth, J., Nurthen, E.J. and Chan K.Y. 1988. A Simple Wick Method For Watering Potted Plants Which Maintains A Chosen Moisture Regime, Australian Journal of Experimental Agriculture, 28, 805-808.