

KAYISIDA FARKLI SULAMA SİSTEMLERİ VE SULAMA PROGRAMININ YAPRAK SU İÇERİĞİNE ETKİSİ¹⁻²

M. Naim DEMİRTAŞ³

Halil KIRNAK⁴

ÖZET

Bu çalışma, Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsünde, 2001-2002 yıllarında, bölgede yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinde yürütülmüştür. Çalışmada su, mini yağmurlama (Y) ve çanak (tava) (Ç) sulama yöntemleri ile 15, 20 ve 25 gün aralıklarla bitkiye uygulanmıştır. Her sulamadan önce ve sulamadan sonra yaprak su potansiyeli (YSP) ve yaprak oransal su kapsamı (YOSK) ölçümleri yapılmıştır.

Sulamadan önce ölçülen YSP değerlerindeki değişim sulama aralıklarında istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuş, sulamadan sonra istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. Sulamadan önce ölçülen ortalama mevsimlik en düşük YSP değeri -32.65 bar ile yağmurlama sulama 25 gün uygulamasından, en yüksek -30.93 bar ile yağmurlama sulama 15 gün uygulamasından elde edilmiştir.

Sulama aralıklarında, sulamadan önce ölçülen mevsimlik YOSK değerleri arasındaki farklılık istatistiksel olarak %5 düzeyinde, sulamadan sonra oluşan farklılık %0.1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Hem sulamadan önce, hem de sulamadan sonra en yüksek YOSK değerleri sırası ile %81.29 ve %84.18 ile yağmurlama sulama 15 gün uygulamasında, en düşük YOSK değeri sırası ile %79.54 ve %81.43 ile yağmurlama sulama 25 gün uygulamasında ölçülmüştür. YSP ve YOSK; transpirasyon, radyasyon ve sıcaklık ile ters, toprak nem içeriği ve hava oransal nemi ile doğrusal bir değişim göstermiştir.

Değişik sulama yöntemlerinin YSP ve YOSK üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. YSP ve YOSK içeriği bakımından 15 günde bir sulamanın uygun olduğu, suyun kıt olduğu koşullarda 20 günde bir sulamanın da yapılabileceği ancak 25 gün aralıklarında yapılan sulamada YSP ve YOSK değerlerinde önemli düşüşlerin meydana geldiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kayısı, Sulama Yöntemi, Yaprak Su Potansiyeli, Yaprak Oransal Su Kapsamı

¹Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: Aralık, 2006

²Bu proje Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) ve Harran Üniversitesi Araştırma Fonu Müdürlüğü (HÜBAK-201) tarafından desteklenmiştir.

³Uz., Meyvecilik Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü MALATYA

⁴Doç. Dr., Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü ŞANLIURFA

SUMMARY

EFFECT OF DIFFERENT IRRIGATION SYSTEM AND IRRIGATION PROGRAM ON LEAF WATER CONTENT OF APRICOT

The experiment was carried out at the Horticulture Institute of Malatya during 2001 and 2002 production season. The most important dried apricot cultivar of the region called Hacıhaliloğlu was used in the experiment. The experimental orchard consisted of 4-year-old apricot trees spaced 10 x 10 m. The experiment was a randomized complete block design with three replications. Irrigation applied using by surface and mini-sprinkler irrigation methods with 15-day, 20-day and 25-day irrigation intervals. Leaf water potential (LWP) and leaf relative water content (LRWC) were measured before and after each irrigation.

While the variations on measured leaf water potential (LWP) before irrigation was statistically significant at $p<0.05$ level for irrigation intervals, the changes on LWP after irrigations were not significant statistically. The lowest LWP value as -32.65 bar was acquired from the surface irrigation with 25-day irrigation interval. On the other hand, the highest LWP value as -30.93 bar was obtained from the surface irrigation with 15-day irrigation interval.

The effects of irrigation intervals on the measured seasonal leaf relative water content (LRWC) were statistically significant at both before and after irrigation at $p<0.05$ and at $p<0.001$ level, respectively. Both before and after irrigation, the highest LRWC value was obtained from mini-sprinkler irrigation 15 day treatment as 81.29% and 84.18%, respectively. On the other hand, both before and after irrigation, the lowest LRWC value was measured from mini-sprinkler irrigation 25 day treatment as 79.54% and 81.43%, respectively. While LWP and LRWC showed an inverse relationship with radiation and air temperature, it had a linear relationship with soil moisture content and relative humidity.

The effect of irrigation methods on LRWC was insignificant. The effects of LRWC and LWP were similar to each other. In terms of leaf water potential and leaf relative water content, an irrigation interval of a 15 day is suitable but irrigation interval can be extended to a 20 day under lack of water sources. However, a 25 day irrigation interval caused reductions in both LWP and LRWC.

Keywords: Apricot, Irrigation Systems, Leaf Water Potential, Leaf Relative Water Content

GİRİŞ

Malatya İli Türkiye kayısı üretiminin yaklaşık %60'ını, dünya kayısı üretiminin ise %7-10'unu karşılamaktadır. Malatya da üretilen kayısının tamamına yakını kurutularak değerlendirilmekte ve bunun da %90-95'i dışarıya gitmektedir. Dünya kuru kayısı ticaretinde Türkiye %80-85'lik payla birinci sırada yer almaktadır. Türkiye'deki taze kayısı üretiminin de yarısını tek başına Malatya ili karşılamaktadır. Malatya'nın en önemli kayısı çeşidi Hacıhaliloğlu olup, kayısı ağacı varlığının %73'ünü oluşturmaktadır (2). Malatya, 2005 yılında 93 000 ton kuru kayısı ihracatı gerçekleştirmiş, bu ihracatta 150 milyon dolar döviz getirisi sağlamıştır (1). Malatya'da yaklaşık 50 bin aile kayısı tarımı ile uğraşmaktadır. Kuru kayısının iyi gelir getirme-

si nedeniyle, kayısı dikim alanları 700 m rakımdan 1800 m rakımlara kadar yayılmıştır. Üreticiler, gerek kısıtlı su koşullarında gerekse sulama olanağı bulunmayan alanlarda bile kayısı yetiştirmeye çalışmaktadırlar.

Bitkiler, yaşamlarını sürdürmek için yaşadığı ortamdan su ve suda çözülmüş besin maddelerini almak zorundadır. Bitki yaşadığı sürece ortamdan çok büyük miktarda su alır ve bunun büyük bir bölümünü terleme yoluyla ortama verir. Bitki tarafından alınan suyun yaklaşık %98'i transpirasyon yoluyla havaya verilirken, kalan %2'si ise bitki hücrelerinin büyümeleri veya metabolik olarak daha kompleks moleküllerin birleştirilmelerinde kullanılır (15).

Bitkinin, topraktan yeterli suyu alamaması durumunda su stresi ile ilgili fizyolojik sorunlar ortaya çıkar. Turgor basıncının düşmesi, hücre

büyümesi ve bölünmesini olumsuz etkiler, bitki dokularında protein kapsamı azalır, apsisik asit (ABA) hızla birikir ve stomaların kapanmasına neden olur. Stomaların daha az açılmaları ile fotosentez geriler. CO₂ alımı ve fotosentezin azalması ile fotosentez ürünlerinin taşınması da geriler (14).

Yaprak su potansiyeli (YSP), bitkinin bulunduğu ortam koşullarına göre değişmekte, mezofit bitkilerde -30 bar ve daha aşağı düştüğü durumlarda fizyolojik ölüm olayı başlamaktadır. Kayısı için fizyolojik ölüm olayının başladığı kritik YSP düzeyi belirlenmemiş ancak, asma için -13 bar, elma için -18 ile -22 bar, domates için -7 ile -9 bar, şeker pancarı için -13 bar, arpa için -30 bar ve soya fasulyesi için -10 ile -12 bar arasında değiştiği saptanmıştır (13).

Bitki-su ilişkilerinin incelendiği çalışmalarda temel parametre olan YSP ile doğrudan ilişkisi olan yaprak oransal su kapsamının (YOSK) incelenmesi, bitkinin gelişmesini devam ettirebilen kritik su düzeyinin saptanmasında önemli bir özelliktir. Düşük YSP değerinde turgor potansiyelinin düzenlenememesi sonucunda YOSK'ndaki azalma, YSP'nin düşmesine dola-

yısı ile büyümenin durmasına neden olmaktadır (6).

Bu çalışma ile, farklı sulama sistemleri ve sulama aralıklarında bölgede en önemli tarımsal ürün olan Hacıhaliloğlu kayısı çeşidi için yaprak su potansiyeli (YSP) ve yaprak oransal su kapsamı (YOSK) belirlenerek, en uygun sulama yöntemi ve bu yöntemle suyun bitkiye verileceği en uygun zamanın belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Deneme, Malatya Meyvecilik Araştırma Enstitüsü arazisinde (Çizelge 1), 2001-2002 yıllarında, bölgede yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan 4 yaşında, 10 x 10 m aralık ve mesafede dikilmiş Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinde yürütülmüştür.

Yağmurlama sulamada 20 mm'lik laterallere bağlanan 1 atmosfer sabit basınçta 60 L/h debi ve 2.5 m ıslatma çapına sahip mini yağmurlama başlıkları kullanılmıştır.

Çizelge 1. Deneme alanının toprak özellikleri.

Table 1. Soil properties of the experimental site.

Derinlik Depth (cm)	Tarla kapasitesi Field capacity (%)	Solma noktası Wilting point (%)	Kum Sand (%)	Silt Silt (%)	Kil Clay (%)	Bünye sınıfı Textural classes	Özgül ağırlık Specific gravity (gr/cm ³)	Hacim ağırlık Bulk density (gr/cm ³)
0 -30	11.4	5.6	73.4	15.1	11.5	SL	2.65	1.65
30 - 60	24.8	11.3	35.4	36.1	28.5	CL	2.66	1.12
60 - 90	19.4	10.8	42.5	28.8	28.7	CL	2.65	1.18
90-120	20.7	10.6	41.5	30.6	27.9	CL	2.59	1.09
120-150	20.5	9.3	42.2	33.1	24.7	L	2.67	1.32

Metot

Deneme tesadüf blokları bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü ve her tekerürde 3 ağaç olacak şekilde kurulmuştur. Su, mini yağmurlama (Y) ve çanaklarda göllendirme (Ç) (tava) sulama yöntemleri ile 15, 20 ve 25 gün aralıklarla uygulanmıştır. Verilecek su miktarı her parsel başına yerleştirilen su saya-

cından ölçülmüştür. Etkili kök derinliği dikkate alınarak her sulamadan önce gravimetrik yöntemle hesaplanan 90 cm profildeki eksik nemi, tarla kapasitesine getirecek kadar su uygulanmıştır.

YSP değişimleri her sulamadan bir gün önce ve iki gün sonra 12.00-14.00 saatleri arasında, sürgütün orta kısmından gelişmesini tamamlamış 3 ayrı yaprakta Scholander ve ark. (27)'a

göre yapılmıştır (22). Ölçüm yapmak üzere seçilen yapraklar, dış ortamdan etkilenmemeleri için alüminyum folyo ile kaplanmış ve siyah renkli polietilen torba içerisinde yerleştirilmiştir (17) (Şekil 1). Yaprak oransal su kapsamları, her sulamadan bir gün önce ve iki gün sonra; saat 14.00 ve 14.30 arasında, gelişimini tamamlamış 3 yaprakta saptanmıştır. YOSK, yaprakların taze ağırlıkları, 4 saat saf su içerisinde bekletilerek saptanan turgor ağırlıkları ve 85 C° sı-

caklıkta sabit ağırlığa kadar bekletme sonrasında saptanan kuru ağırlıkları dikkate alınarak aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (28).

$$YOSK (\%) = \frac{\text{Yaş Ağırlık} - \text{Kuru Ağırlık}}{\text{Turgor Ağırlık} - \text{Kuru Ağırlık}} \times 100$$

İstatistiksel analizlerde Costat paket bilgisayar programı kullanılmıştır.



Şekil 1. Basınç hücresi ve yaprağın cihaza yerleştirilmesi.
Figure 1. Pressure chamber and place of leaf to the equipment.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Denemenin her iki yılında, sulama sezonu boyunca 15 günde bir yapılan sulamada 7 sulama, 20 günde bir yapılan sulamada 6 ve 25 günde bir yapılan sulamada 5 sulama yapılmıştır. Sulama sezonu boyunca ortalama uygulanan sulama suyu ve bitki su tüketimleri Çizelge 2’de verilmiştir. En yüksek mevsimlik toplam

bitki su tüketimi çanak sulama ile 15 günde bir sulanan uygulamada 661.1 mm, en düşük yağmurlama sulama ile 25 günde bir sulanan uygulamada 532.6 mm olarak bulunmuştur. Sulama aralığı arttıkça mevsimlik bitki su tüketiminin azaldığı belirlenmiştir. Bitkilere uygulanan sulama suyu miktarı ve bitki su tüketiminin artmasına paralel olarak YSP ve YOSK değerleri de yükselmektedir.

Çizelge 2. Uygulanan ortalama sulama suyu miktarı ve bitki su tüketimi değerleri.
Table 2. Applied average irrigation amounts and evapotranspiration values.

Sulama uygulaması <i>Treatments</i>	Uygulanan sulama suyu <i>Irrigation quantity (mm)</i>	Bitki su tüketimi <i>Consumption of water (mm)</i>
Yağmurlama 15 gün <i>Mini sprinkler 15 day</i>	611.0	617.2
Yağmurlama 20 gün <i>Mini sprinkler 20 day</i>	574.3	582.6
Yağmurlama 25 gün <i>Mini sprinkler 25 day</i>	529.2	532.6
Çanak sulama 15 gün <i>Surface irrigation 15 day</i>	649.9	661.1
Çanak sulama 20 gün <i>Surface irrigation 20 day</i>	589.6	597.9
Çanak sulama 25 gün <i>Surface irrigation 25 day</i>	525.2	538.2

Yaprak Su Potansiyeli (YSP)

Sulamadan önce ve sonra ölçülen ortalama YSP değerleri Çizelge 3’de verilmiştir. Sulama aralıklarında sulamadan önce YSP değişimleri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunurken, sulama yöntemlerinin YSP değişimine istatistiksel olarak etkisi olmamıştır. Sulamadan önce en düşük YSP değeri -32.65 bar olarak 25 gün aralığında, en yüksek -30.93 bar olarak 15 gün aralığında mini yağmurlama uygulamasın-

dan elde edilmiştir. Denemenin her iki yılında ve her iki sulama sisteminde, sulama öncesi YSP değerleri sulamadan sonra ölçülen değerlerden düşük bulunmuştur. Sulama aralıkları uzadıkça sulama öncesi ölçülen YSP değerleri düşüş göstermiştir. Her iki sulama sisteminde de sulama öncesi farklılık gösteren YSP değerleri, sulamadan sonra birbirlerine oldukça yakın düzeyde belirlenmiş ve aralarındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 3. Sulamadan önce ve sonra ölçülen YSP değerleri (bar).

Table 3. Values of leaf water potential (bar) before and after the irrigation.

Sulama uygulaması	2001		2002		Ortalama Mean	
	S.Ö.	S.S.	S.Ö.	S.S.	S.Ö.	S.S.
Yağmurlama 15 gün Mini sprinkler 15 day	-31.87	-29.22	-29.98	-28.78	-30.93 a	-29.00
Yağmurlama 20 gün Mini sprinkler 20 day	-32.22	-28.69	-30.00	-28.99	-31.11 a	-28.84
Yağmurlama 25 gün Mini sprinkler 25 day	-34.20	-29.06	-31.01	-27.96	-32.65 b	-28.51
LSD.01					1.69 *	Ö.D. N.S.
Çanak sulama 15 gün Surface irrigation 15 day	-32.65	-30.20	-29.38	-29.15	-31.02 a	-29.68
Çanak sulama 20 gün Surface irrigation 20 day	-33.10	-29.46	-30.32	-29.65	-31.71 ab	-29.56
Çanak sulama 25 gün Surface irrigation 25day	-33.99	-29.35	-31.03	-28.73	-32.51 b	-29.04
LSD.01					1.84 *	Ö.D. N.S.

*Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır

*Mean separation within columns at, 0.05 level

Ö.D., Önemli değil N.S., Not significant

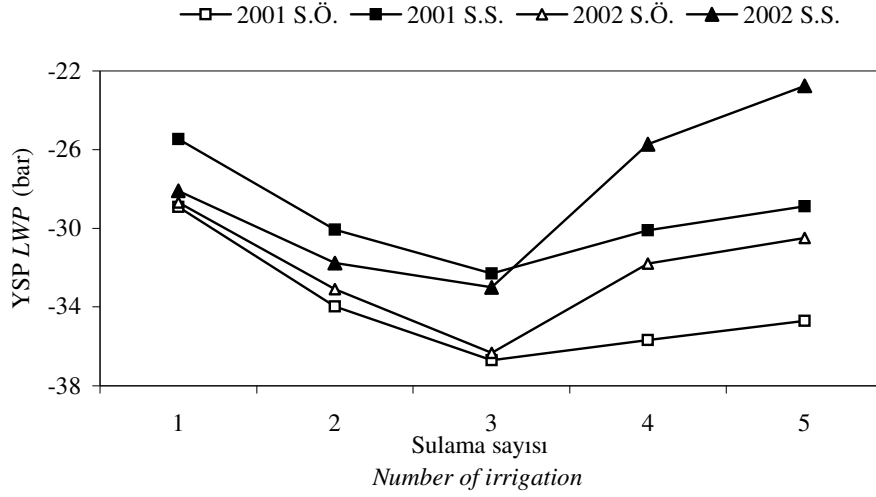
S.Ö.: Sulamadan önce Before irrigation S.S.: Sulamadan sonra After irrigation

Sulama aralığı uzadıkça toprak nem içeriğinin azaldığı, buna paralel olarakta YSP değerlerinde düşüş olduğu belirlenmiştir. Torrecillas ve ark. (29) kayısında, Kırnak ve Demirtaş (19) kirazda, Kaufmann ve Elfving (16), Camacho ve ark. (7) turuncgillerde yaptıkları çalışmalarda, bitkiye verilen su miktarı ile YSP arasında benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Sulama sezonu başında yüksek seyreden mevsimlik YSP değerlerinin, transpirasyon ve hava sıcaklığının artması ile düşüş eğilimine girdiği, sezon sonuna doğru transpirasyonun azalması ve sıcaklıkların düşmesi ile YSP’nin tekrar yükseldiği görülmektedir (Şekil 2). Natali ve ark. (23) ile Michelakis ve ark. (21)’nin zeytinde, Goldhamer ve ark. (12), Boland ve ark. (4)’nin şeftalide YSP’nin mevsimsel değişimini belirledikleri çalışmalarda sonuçlar, çalışmamız

ile benzerlik göstermektedir. Yaprak su potansiyeli; sıcaklık, oransal nem ve radyasyon gibi iklim faktörlerinden doğrudan etkilenmektedir. Hava oransal neminin artması ile YSP artmış, sıcaklık ve radyasyonun artması ile YSP azalmıştır. İklim faktörleri ile YSP arasında tüm uygulamalarda aynı değişim saptanmıştır (Şekil 3). YSP’deki değişiminin iklim değerleri ile kuvvetli bir ilişki içerisinde olduğu ve benzer değişim gösterdiği yapılan birçok çalışmada belirlenmiştir (26, 28, 30).

Yaprak Oransal Su Kapsamı (YOSK)

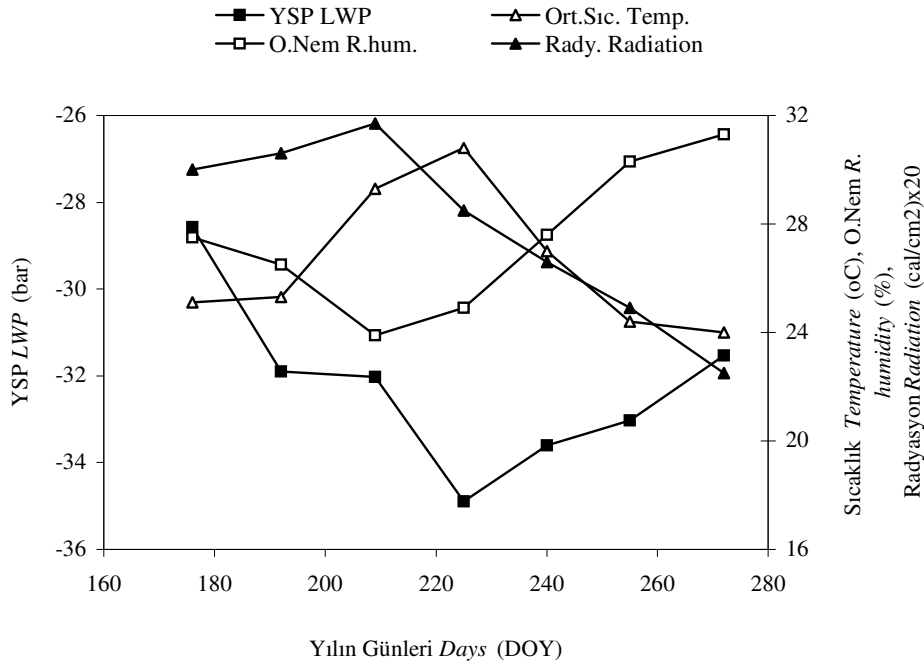
Sulamadan önce ve sonra ölçülen yaprak oransal su kapsamı değerleri Çizelge 4. de verilmiştir. Çizelgeden de görüldüğü gibi her iki sulama sisteminde ve denemenin her iki yılında, sulama öncesi YOSK değerleri sulamadan son-



S.Ö.: Sulamadan önce *Before irrigation* S.S.: Sulamadan sonra *After irrigation*

Şekil 2. Çanak sulama 25 gün uygulamasında mevsimlik YSP değişimi.

Figure 2. Seasonal leaf water potential at surface irrigation 25 day treatment.



Şekil 3. Yağmurlama 15 gün uygulamasında YSP ile iklim değerleri arasındaki ilişki (2001 yılı).

Figure 3. Relationship between leaf water potential and climatical parameters for mini-sprinkler irrigation 15 day treatment (2001).

Çizelge 4. Sulamadan önce ve sonra ölçülen ortalama YOSK değerleri (%).

Table 4. Measured average leaf relative water content (%) before and after the irrigation.

Sulama uygulaması Treatments	2001		2002		Ortalama Mean	
	S.Ö.	S.S.	S.Ö.	S.S.	S.Ö.	S.S.
Yağmurlama 15 gün Mini sprinkler 15 day	80.17	83.96	82.40	84.39	81.29 a	84.18 a
Yağmurlama 20 gün Mini sprinkler 20 day	78.38	81.38	81.19	82.68	79.79 b	82.03 b
Yağmurlama 25 gün Mini sprinkler 25 day	77.40	80.49	81.67	82.36	79.54 b	81.43 b
LSD.01					1.24 *	1.68 **
Çanak sulama 15 gün Surface irrigation 15 day	78.79	83.66	81.96	83.77	80.38 a	83.72 a
Çanak sulama 20 gün Surface irrigation 20 day	78.04	80.15	81.86	83.23	79.96 b	81.69 b
Çanak sulama 25 gün Surface irrigation 25 day	78.42	80.06	81.28	83.68	79.85 b	81.87 b
LSD.01					1.71 *	1.55 **

*Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %5 düzeyinde farklılık vardır

*Mean separation within columns at, 0.05 level

**Aynı sütunda farklı harflerle ifade edilen ortalamalar arasında %1 düzeyinde farklılık vardır

**Mean separation within columns at, 0.01 level

S.Ö.: Sulamadan önce Before irrigation S.S.: Sulamadan sonra After irrigation

ra ölçülen değerlerden düşük olarak belirlenmiş, bu değişim istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Sulama aralıkları büyüdüğüçe sulama öncesi ölçülen YOSK değerleri daha da düşmektedir.

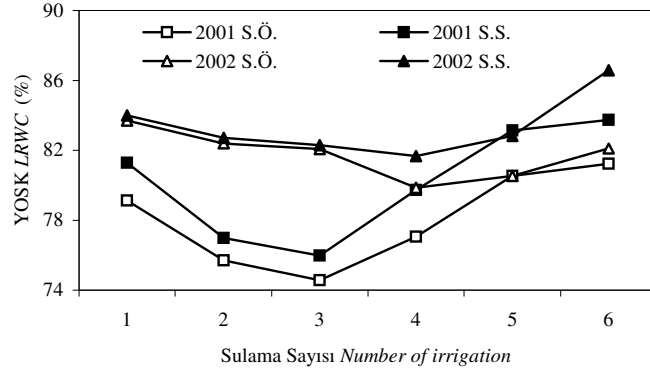
Yaprak oransal su kapsamı değerleri sulama öncesi istatistiksel olarak %5 düzeyinde önemli iken, sulama sonrası %0.1 düzeyinde önemli bulunmuş, sulama sistemleri arasında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. Sulamadan önce en yüksek YOSK değerleri 15 gün sulama aralıklarında mini yağmurlamada %81.29, çanak sulamada %80.38, en düşük 25 gün aralıklarında mini yağmurlamada %79.54, çanak sulamada %79.85 olarak saptanmıştır. Sulamadan sonra en yüksek ve en düşük YOSK değeri mini yağmurlama sisteminde sırası ile 15 gün aralığında %84.18, 25 gün aralığında %81.43 olarak saptanmıştır.

Sulama aralığının uzaması ile toprak nem içeriği azalmakta, buna bağlı olarak YOSK değerleri de düşüş göstermektedir. Sulamadan sonra toprak su içeriğinin artması ile bitki daha az enerji harcayarak topraktan su alabilmekte ve bitkinin yaprak oransal su kapsamı artmaktadır. Sulama sezonu boyunca her sulamadan önce ve sonra belirlenen YOSK değerleri Şekil 4. de verilmiştir. Sezon başında yüksek seyreden

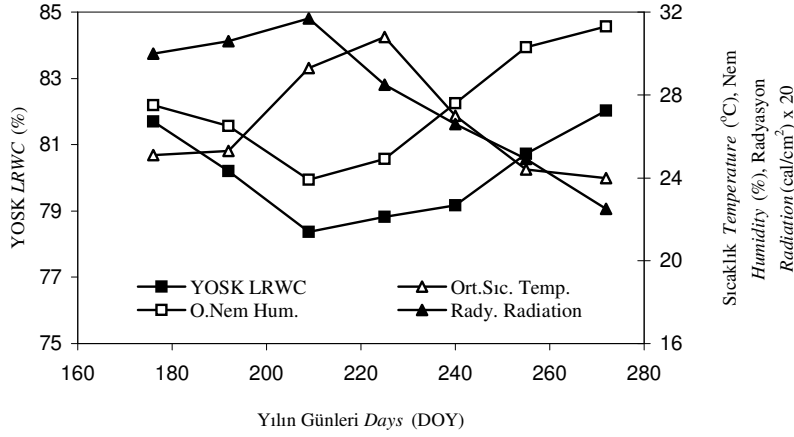
YOSK değerleri, transpirasyon ve sıcaklıkların artması ile sezon ortasında en düşük değere ulaşmıştır. Sezon sonuna doğru transpirasyonun azalması ve sıcaklıkların düşmesi ile YOSK değerleri tekrar yükselmeye başlamıştır.

Sıcaklık, oransal nem ve radyasyon gibi iklim faktörleri, yaprak oransal su kapsamı değerlerini etkilemektedirler (Şekil 5, 6). YOSK da YSP gibi oransal nem ile doğru, sıcaklık ve radyasyon ile ters orantılı bir değişim göstermektedir. Hava oransal nemin artması ile YOSK da artmış, sıcaklık ve radyasyonun artması ile YOSK azalmıştır. Kiraz, şeftali, zeytin, asma ve erikte yaptıkları çalışmalarda YOSK'da benzer değişim saptamışlardır. Ayrıca bitkiye verilen su miktarı, toprak nem içeriği, transpirasyon ve iklim değerleri ile YOSK arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir (8, 10, 18, 19, 25).

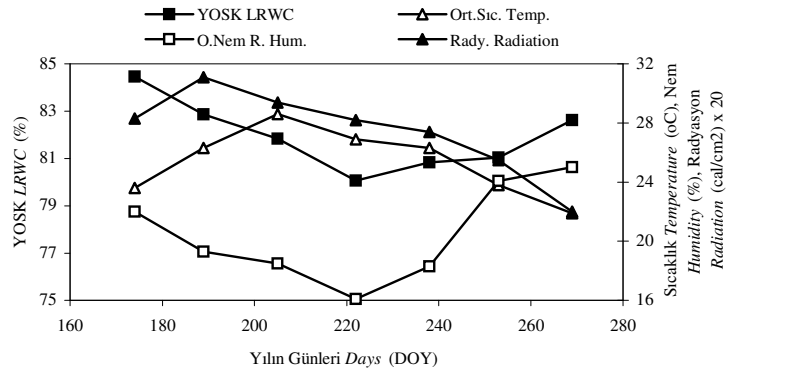
Sulama sezonu boyunca YSP ile YOSK değerleri benzer değişimler göstermiştir. Gerek sulama öncesi ve sonrası, gerekse sulama sistemlerindeki değişimler, denemenin her iki yılında ve tüm sulama programlarında bir paralellik içerisinde seyretmektedir. YSP ile YOSK arasında kuvvetli ve paralel değişim gösteren bir ilişki olduğunu yaptıkları çalışmalarda belirlemişlerdir (3, 24).



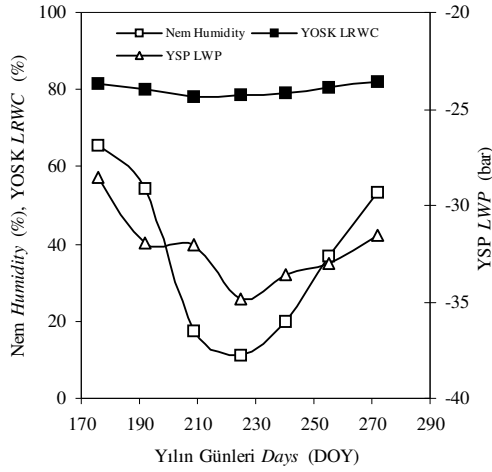
S.Ö.: Sulamadan önce *Before irrigation* S.S.: Sulamadan sonra *After irrigation*
 Şekil 4. Çanak sulama 20 gün uygulamalarında mevsimlik YOSK değişimi.
 Figure 4. Seasonal changes of leaf relative water content at surface irrigation 20 day treatment.



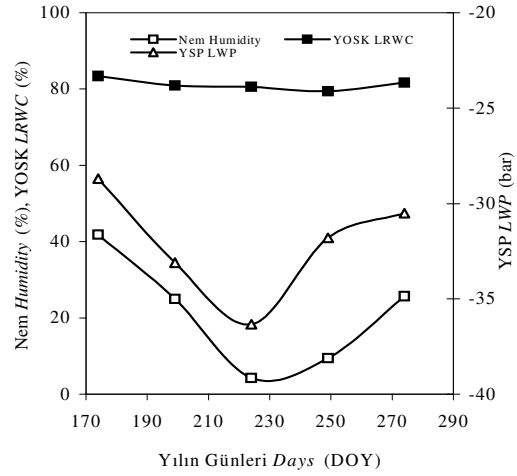
Şekil 5. Yağmurlama 15 gün uygulamasında YOSK ile iklim değerlerinin değişimi (2001 yılı).
 Figure 5. Relationship between leaf relative water content and climatical parameters of mini-sprinkler irrigation 15 day treatment for 2001.



Şekil 6. Çanak sulama 15 gün uygulamasında YOSK ile iklim değerlerinin değişimi (2002 yılı).
 Figure 6. Relationship between leaf relative water content and climatical parameters of surface irrigation 15 day treatment for 2002.



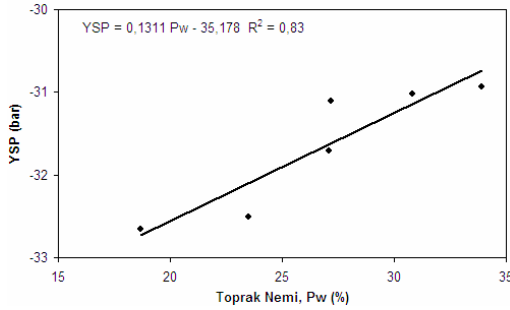
(a)



(b)

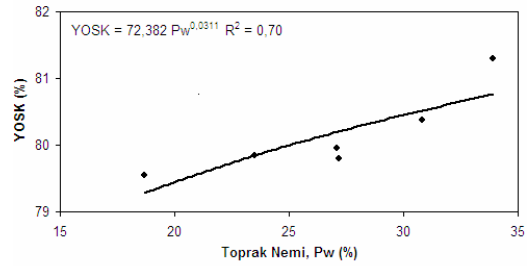
Şekil 7. Toprak nem içeriği -YSP-YOSK ilişkisi. (a) Yağmurlama 15 gün uygulaması (2001 yılı), (b) Çanak sulama 25 gün uygulaması (2002 yılı).

Figure 7. Relationship among soil moisture content and leaf water potential and leaf relative water content for (a) year of 2001 for mini-sprinkler irrigation 15 day, (b) year of 2002 for surface irrigation 25 day treatment.



Şekil 8. Toprak nemi-YSP ilişkisi.

Figure 8. Relationship between leaf water potential and soil moisture content.



Şekil 9. Toprak nemi-YOSK ilişkisi.

Figure 9. Relationship between leaf relative water content and soil moisture content.

Ayrıca toprak nem değişimindeki artış ya da azalış YSP ve YOSK'u aynı yönde değiştirmiştir (Şekil 7a,b). Ginestar ve Castel (11), portakalda, Marsal ve ark. (20) badem ve fındıkta, Fernandez ve ark. (9) elmada, Natali ve ark. (23) zeytinde, Goldhamer ve ark. (12) şeftalide yaptıkları çalışmada toprak nemi ile YSP ve YOSK arasında benzer ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Toprak nem içeriğindeki değişimler ile YSP ve YOSK arasındaki istatistiksel ilişki Şekil 8 ve 9'da verilmiştir. Toprak nem içeriği ile YSP

arasında doğrusal bir ilişki, nem içeriği ile YOSK arasında üssel bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Yaprak su potansiyeli ve yaprak oransal su kapsamı değerlerine sulama yöntemlerinin etkisi önemli bulunmamıştır. YSP ve YOSK bakımından 15 günde bir sulamanın uygun olduğu, suyun kıt olduğu koşullarda 20 günde bir sulamanın da yapılabileceği görülmektedir. 25 gün aralıklarında yapılan sulamada YSP ve YOSK değerlerinde önemli düşüşler meydana gelmektedir.

KAYNAKLAR

1. Anonim, 2006. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Malatya İl Müdürlüğü Kayıtlar. *Malatya*.
2. Asma, B.M., 2000. Kayısı Yetiştiriciliği. 243 s. *Evin Ofset Malatya*.
3. Barrs, H. D., 1968. Water Deficits and Plant Growth (Ed: T. T. Kozlowski). *Vol.1. Academic Press. New York. pp: 235-268*.
4. Boland, A-M., P.D. Mitchell, P.H. Jerie, and I. Goodwin, 1993. The Effect of Regulated Deficit Irrigation on Tree Water Use and Growth of Peach. *Journal of Horticultural Science 68(2): 261-274*.
5. Boyer, J.S., 1976. Water Deficits and Plant Growth (Ed: T. T. Kozlowski). *Vol. IV Academic Press, New York. pp: 153-190*.
6. _____, 1968. Relationship of Water Potential to Growth of Leaves. *Plant Physiol. 43: 1056-1062*.
7. Camacho, S.E., M.R. Kaufmann, and A.E. Hall, 1974. Leaf Water Potential Response to Transpiration by Citrus. *Physiol. Plant. 31: 101-1056*.
8. Eriş, A., N. Sivritepe ve H.Ö. Sivritepe, 1998. Asmalarda Su Stresine Karşı Ortaya Çıkan Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Reaksiyonlar. 4. *Bağcılık Sempozyumu, Yalova. s: 64-69*.
9. Fernandez, R.T., R.L. Perry, and L.A. Flore, 1997. Drought Respanse of Young Apple Trees on Three Rootstocks. II. Gas Exchange Chlorophyll Fluorescence Water Retations and Leaf Abciscic Acid. *J. Amer. Soc. Hort. Sci. 122 (6):841-848*.
10. Garnier, E., and A. Berger, 1987. The Influence of Drought on Stomatal Conductance and Water Potential of Peach Trees Growing in the Field. *Scientia Horticulturae 32: 249-263*.
11. Ginestar, C., and J.R. Castel, 1996. Responses of young Clementine Citrus Trees to Water Strees During Differant Phenological Periods. *Journal of Horticultural Sceince 71 (4): 551-553*.
12. Goldhamer, D.A., E. Fereres, M. Mata, J. Girona, and M. Cohen, 1999. Sensitivity of Continuous and Discrete Plant and Soil Water Status Monitoring in Peach Trees Subjected to Deficit Irrigation. *J. Amer. Soc. Hort. Sci. 124(4): 437-444*.
13. Hsiao, T.C., 1973. Plant Responses to Water Stress. *Ann. Rev. Plant Physiol. 24: 519-570*.
14. Kacar, B., 1989. Bitki Fizyolojisi. *A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 1153, Ankara. 424 s*.
15. Kadioğlu, A., 1999. Bitki Fizyolojisi. *Trabzon. 377 s*.
16. Kaufmann, M. R., and D.C. Elfving, 1972. Evaluation of Tensiometers for Estimating Plant Water Stress in Citrus. *Hort. Science 7(59): 513-514*.
17. Kaynaş, N., 1994. Bazı Şeftali ve Nektarin Çeşitlerinde Kurağa Mukavemetin Fizyolojisi Üzerinde Araştırmalar (Sonuç Raporu). *Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yalova. 181 s*.
18. _____, ve K. Kaynaş, 1999. Bazı Erik Klona Anaçlarının Kurağa Dayanımları. *Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Ankara. s:111-115*.
19. Kırnak, H., ve M.N. Demirtaş, 2002. Su Stresi Altındaki Kiraz Fidanlarında Fizyolojik ve Morfolojik Değişimlerin Belirlenmesi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi 33(3): 265-270*.
20. Marsal, J., J. Girona, and M. Mata, 1997. Leaf Water Relation Parameters in Almond Compared to Hazelnut Trees During a Deficit Irrigation Period. *J. Amer. Soc. Hort. Sci. 122 (4):582-587*.
21. Michelakis, N., E. Vouyoukalou, and G. Clapaki, 1996. Water use and Soil Moisture Depletion by Olive Trees Under Different Irrigation Conditions. *Agricultural Water Management 29: 315-325*.
22. Naor, A., I. Klein, H. Hupert, Y. Grinblat, M. Pres, and A. Kaufman, 1999. Water Stress and Crop Level Intractions in Relation to Nectarine Yield, Fruit Size Distrubition and Water Potentials. *J. Amer. Soc. Hort. Sci. 124(2): 189-193*.
23. Natali, S., C. Bignami, and A. Fusari, 1991. Water Consumption, Photosynthesis, Transpiration and Leaf Water Potential in Olea Europaea L., Cv. "Frantoio", at Different Levels of Available Water. *Agr. Med. Vol. 121: 205-212*.

24. Olsson, K. A., and F.L. Milthorpe, 1983. Diurnal and Spatial Variation in Leaf Water Potential and Leaf Conductance of Irrigated Peach Trees. *Aust. J. Plant Physiol.* 10: 291-298.
25. Patumi, M., R. D'andria, G. Fontanazza, G. Morelli, P. Giorio, and G. Sorrentino, 1999. Yield and Oil Quality of Intensively Trained Trees of Three Cultivars of Olive (*olea europaea*) Under Different Irrigation Regimes. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 74 (6): 729-737.
26. Rudich, J., E. Rendon-Poblete, M.A. Stevens, and A. Ambri, 1981. Use of Leaf Water Potential to Determine Water Stress in Field Grown Tomato Plants. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 106: 732-736.
27. Scholander, P.F., H.T. Hammel, E.D. Bradstreet, and E.A. Hemmingsen, 1965. Sap Pressure in Vascular Plants. *Science* 148: 339-346.
28. Smart, R.E., and H.D. Barss, 1973. The Effect of Environment and Irrigation Interval on Leaf Water Potential of Four Horticultural Species. *Agric. Meteorol.* 12: 337-346.
29. Torrecillas, A., R. Domingo, R. Galego, and M.C. Ruiz-Sanchez, 2000. Apricot Tree Response to Withholding Irrigation of Different Phenological Periods. *Scientia Horticulturae* 85: 201-215.
30. Xiloyannis, C., K. Uriu, and G.C. Martin, 1980. Seasonal and Diurnal Variations in Abscisic Acid, Water Potential, and Diffusive Resistance in Leaves From Irrigated and Non-Irrigated Peach Trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 105: 412-415.

