

## Damla Sulamada Farklı Sulama Programlarının, Erik Ağaçlarında Meyve Verimi ve Ağaç Gelişimi Üzerine Etkileri\*

Murat YILDIRIM<sup>1</sup>Osman YILDIRIM<sup>2</sup>

### ÖZET

*Bu çalışma, çöğür anaçlar üzerine aşılı, Santa Rosa(Prunus Salicina, Lindl.) çeşidi erik ağaçlarında damla sulama yöntemi ile dört farklı sulama programının meyve verimine ve ağaç gelişimine etkilerini belirlemek üzere Ankara koşullarında yürütülmüştür. Sulama programları, tansiyometre kullanılarak 120 cm toprak derinliğindeki kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 20 (S<sub>0,20</sub>), % 30 (S<sub>0,30</sub>), % 40 (S<sub>0,40</sub>) ve % 50 (S<sub>0,50</sub>)'si tüketildiğinde başlatılmıştır. Tüm yılların ortalamasına göre, en düşük mevsimlik bitki su tüketim değeri S<sub>0,50</sub> (607.18mm) sulama konusundan elde edilmiş, bunu sırasıyla S<sub>0,40</sub> (608.27 mm), S<sub>0,20</sub> (649.30 mm), S<sub>0,30</sub> (680.40 mm) konuları izlemiştir. (Santa Rosa çeşidi erik ağaçlarının damla sulama yöntemiyle sulanması koşulunda, elde edilecek meyve verimi ve ağaç gelişmesi açısından kullanılabilir su tutma kapasitesinin %20-50'si tüketildiğinde sulama başlanabilir). Ancak, en az sulama suyu tüm yılların ortalamasına göre S<sub>0,40</sub> sulama konusunda elde edildiğinden Santa Rosa çeşidi erik ağaçlarının damla sulama yöntemiyle sulanması koşullarında, 120 cm derinliğindeki kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 40'ı tüketildiğinde sulamaya başlanması önerilebilir.*

**Anahtar Sözcükler:** Erik, Santa Rosa (Prunus salicina Lindl.), damla sulama, sulama programı, vejetatif gelişme parametreleri.

\* 25.05.2004 tarihinde Prof.Dr. Turhan AKÜZÜM, Prof.Dr. Osman YILDIRIM, Prof.Dr. Hatice DUMANOĞLU, Prof.Dr. A.Zeki ERÖZEL, Prof.Dr. Sabri ŞENER'den oluşan jüri tarafından Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

<sup>1</sup> Dr. Ç.O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, ÇANAKKALE

<sup>2</sup> Prof.Dr. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, ANKARA

## ABSTRACT

### Effects of Different Irrigation Programs on Plum Tree Growth, Yield and Fruit Quality Under Drip Irrigation

*This experiment was carried out at the research station of Agricultural Faculty of Ankara University. "Santa Rosa" plum (*Prunus Salicina*, Lindl.) trees were trickle irrigated with four different irrigation programs. Irrigation was started to replenish 20, 30, 40 and 50 % depletion of **available moisture** occurred in 120 cm depth of the soil. On the overall average, the lowest evapotranspiration was obtained from  $S_{0.50}$  (607.18 mm) program, followed by  $S_{0.40}$  (608.27 mm),  $S_{0.20}$  (649.30 mm) and  $S_{0.30}$  (680.40 mm) irrigation programs. In terms of yield and growth rate of tree, irrigation should be started as the **soil moisture depletion** in 120 cm depth is between 20% and 50% in case of drip irrigation system is used for "Santa Rosa" plum trees. However, being applied the lowest irrigation water at the  $S_{0.40}$  irrigation program for drip irrigated "Santa Rosa" plum (*Prunus Salicina*, Lindl.) trees, it could be started as % 40 depletion of available moisture occurs in the 120 cm depth of the soil.*

**Key Words:** Plum, Santa Rosa (*Prunus Salicina* Lindl.), drip irrigation, irrigation programs, vegetative growing parameters.

## GİRİŞ

Dünya Gıda Örgütü'nün (FAO), 2002 yılı verilerine göre, dünyada 1. sıradaki erik üreticisi ülke 4.4 milyon ton ile Çin'dir. Bunu Çin'in 1/7 oranı ile ABD izlemektedir. Türkiye ise 8. sırada yer almaktadır (Anonymous 2002a).

Dünya üzerinde yetiştiriciliği yapılan önemli kültür çeşitlerini içeren erik türleri *Prunus cerasifera*, *Prunus domestica*, *Prunus institia* ve *Prunus salicina*'dır. Bu türler içerisinde ticari açıdan, Avrupa erikleri olarak bilinen *Prunus domestica* ve Japon erikleri olarak bilinen *Prunus salicina* çok daha önemlidir (Özbek 1978).

Ülkemizde son yıllarda, özellikle hasat dönemi, can erikleriyle Avrupa eriklerinin hasat dönemleri arasında yer alan Japon eriklerine olan talep Avrupa pazarında giderek artmaktadır (Anonymous 2002b).

Yurdumuzda son yıllarda artan tarımsal üretimde karşılaşılan sorunlardan en önemlisi, hem iç pazarda hem de dış pazarda elde edilen ürünlerin üreticiden tüketiciye üstün kalitede sunulmasının sağlanmasıdır. Tarım ürünlerinde kaliteyi, çiçeklenme döneminden başlamak üzere çeşitli sayıdaki metabolik olaylar etkilemektedir. Bitkisel üretimde tüm tarımsal girdilerin sağlanması koşulunda, kurak ve yarı kurak periyotlarda bitkinin

kuraklıktan zarar görmemesi için sulamanın yapılması zorunludur (Hillel 1982, Yıldırım 1996).

Hem dünyada hem de Türkiye’de, özellikle son otuz yıl içerisinde, modern sulama teknolojilerinin kullanımı hızla yaygınlaşmıştır. Bunlardan biride damla sulama yöntemidir. Damla sulama yönteminde temel ilke, bitkide topraktaki nem eksikliğinden kaynaklanan bir gerilim yaratmaktır, yüksek toprak nemi düzeyinde sulamaya başlamaktır (Burt ve Styles 1994). Ancak, farklı bitkilerin topraktaki nem eksikliğine duyarlılıkları da farklılık gösterebilmektedir. Dolayısıyla, bugüne kadar yapılmış ve yapılacak araştırmalarla her bitki için vejetatif ve generatif parametreleri olumsuz yönde etkilemeyecek toprak nemi düzeyini saptamak gerekir.

Meyve ağaçlarında da bitki su tüketiminden yararlanarak sulama zamanının planlanmasında bitki su tüketiminin iklim verilerinden tahmin modellerini kullanma yerine arazide doğrudan ölçülmesi tercih edilmektedir. Bunun için çok uzun süreli ölçme sonuçlarına ihtiyaç vardır. Çünkü tarla bitkileri ve sebzelerde bitki su tüketiminin iklim verilerinden tahmini için çok sayıda araştırma sonuçları bulunmasına karşın özellikle erik, kiraz, vişne, ayva, kayısı gibi bazı meyve ağaçları için yeterli araştırma sonucu bulunmamaktadır. Dolayısıyla, uygulamada meyve ağaçları için sulama zamanının planlanmasında toprak nemini ölçen algılayıcılardan yararlanma yoluna gidilmektedir (Feres ve Puech 1981, Smith ve Feres 1988, Goldhamer ve Synede 1989).

Bu çalışmada, tansiyometreler kullanılarak etkili kök derinliğindeki kullanılabilir su tutma kapasitesinin %20, %30, %40 ve %50’si tüketildiğinde sulamaya başlanmıştır. Damla sulama yöntemiyle oluşturulan farklı sulama programlarının Santa Rosa (*Prunus Salicina Lindl.*) erik çeşidinde meyve verimi ve vejetatif gelişme üzerine etkileri araştırılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

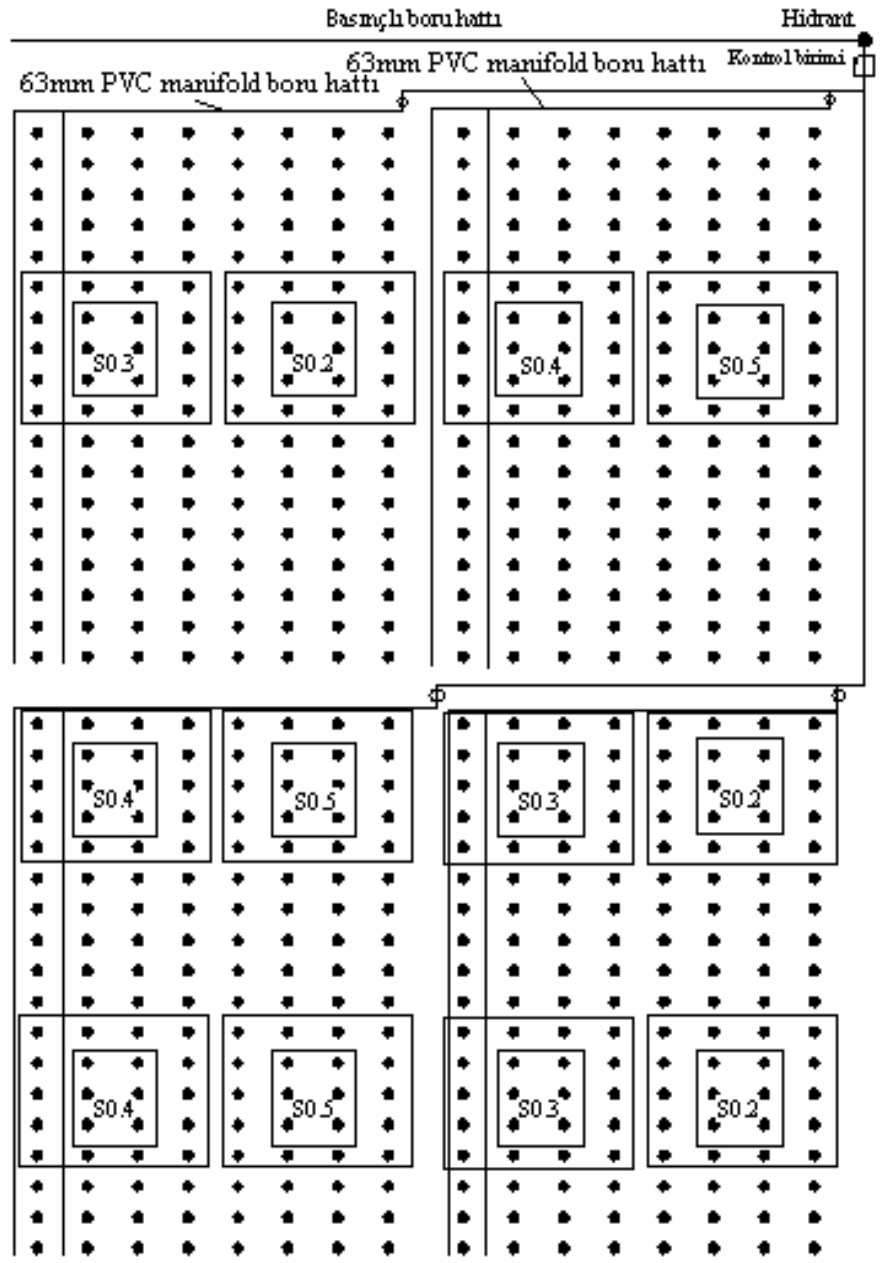
(Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği’nde çöğür anaçlar üzerine aşılı Santa Rosa (*Prunus Salicina Lindl.*) erik çeşidi, 1994 yılında 6x4 m sıra arası ve sıra üzeri mesafeler esas alınacak şekilde tesis edilmiş ve 2000 yılına kadar belli bir sulama programı uygulanmadan damla sulama yöntemiyle sulanmıştır (Şekil 1)). Deneme 2000-2003 yılları arasında yürütülmüştür.

Araştırma alanı, 39° 36’ kuzey enlemi ve 32° 40’ batı boylamı üzerindedir. Denizden yüksekliği 1050 m’dir. Uzun yıllar ortalaması yıllık sıcaklık 10°C, bağıl nem %74 rüzgar hızı 2 m yükseklikteki eşdeğeri 2.4 m/s ve yıllık toplam yağış 411.9 mm’dir. Denemenin yürütüldüğü 2000-2003 yıllarında Mart-Eylül ayları arasında ölçülen toplam yağış değerleri

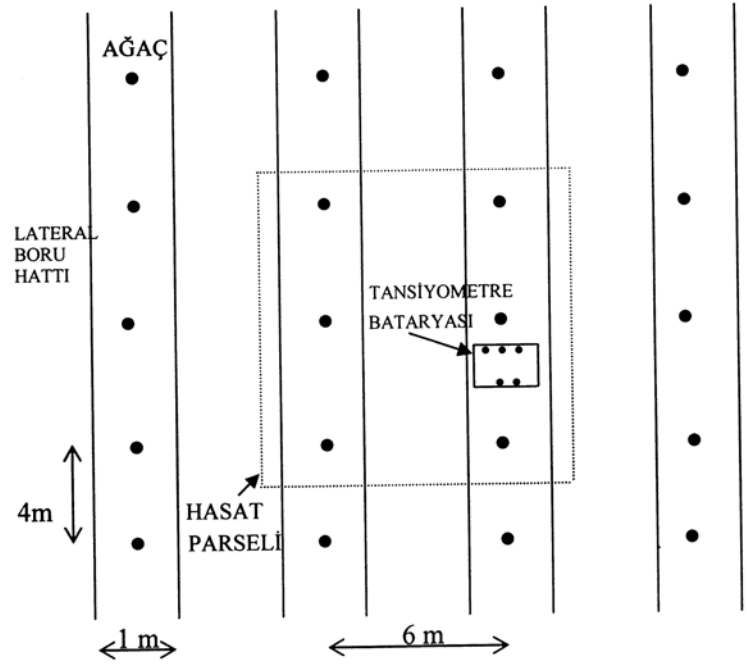
sırasıyla 196.3 mm, 207.9 mm, 271.9 mm ve 156.2 mm'dir. Deneme alanı toprakları kil ya da killi tın bünyeye sahip derin topraklardır. Tabansuyu, tuzluluk, sodyumluluk gibi sorunlar bulunmamaktadır.

Ankara Üniversitesi Araştırma Uygulama Çiftliğine sulama suyu, çiftliğin 2 km kadar kuzey batısındaki ikizce göletinden alınmakta ve açık kanal ile çiftliğe kadar iletilmektedir. Buradan pompa birimi ile çiftlik arazisinin en yüksek yerinde bulunan beton havuza basılmaktadır. Buradan tüm araziye basınçlı su dağıtım ağı ile dağıtılmaktadır. Deneme parsellerine sulama suyu, bahçenin hemen yanından geçen gömülü boru hattı üzerindeki hidranttan alınmıştır. Hidrantlar üzerinde, basınç regülatörü ve debi limitörünü içeren, 5 L/s kapasiteli, çıkış basıncı 3 atm olan almaçlar bulunmaktadır. Sulama suyu kalite sınıfı  $C_2S_1$ 'dir Denemede, Japon erikleri olarak bilinen *Prunus Salicina Lindl.* grubuna giren Santa Rosa erik çeşidinde 4 deneme konusu 3 tekrarlı olarak tesadüf blokları deneme deseninde 3 yıl yürütülmüştür. Deneme konuları, 120 cm kök derinliğindeki kullanılabilir su tutma kapasitesinin %20'si ( $S_{0.20}$ ), %30 ( $S_{0.30}$ ), %40 ( $S_{0.40}$ ), %50 ( $S_{0.50}$ )'si tüketildiğinde sulamaya başlanması biçiminde oluşturulmuştur. Uygulamada yaygın olarak kullanılan %30 ve %40 değerlerine ek olarak bir alt ve bir üst sınırını ifade eden toprak nemi düzeyleri deneme konusu olarak ele alınmıştır. Deneme, **bölünmüş** tesadüf blokları deneme deseninde tertiplenmiştir. Büyüklüğü yaklaşık 3 da. olan her parsel bir bloğu oluşturmuştur. Her blok 4 ana parsel ayrılmış ve sulama programları her bir parsel rastgele dağıtılmıştır. Her bir deneme parselinde 20 ağaç bulunmaktadır. Bunların 14 adedi kenar etkisi amacıyla ayrılmış ve 6 adedinde derim ve gözlemler yapılmıştır (Şekil 2).

Sulama suyu erik bahçesine ana ve manifold boru hatları ile iletilmekte ve dağıtılmaktadır. Ana ve manifold boru hatları 120 cm toprak altına gömülü, 63 mm dış çaplı, 6 atm işletme basınçlı, geçme muflu sert PVC borulardan oluşmaktadır. Manifold boru hattı uzunluğu 50 m'dir ve ana boru hattından manifold boru hattına geçişte, sırasıyla manometre ve 2" küresel vana bulunmaktadır. Deneme parsellerinde her ağaç sırasına iki adet 16 mm dış çaplı 4 atm. işletme basınçlı PE damla sulama borularından oluşan lateral boru hattı döşenmiştir. Her lateral boru hattı başlangıcına Ø16 mm (1/2) küresel vana monte edilmiştir. Böylece, deneme parsellerine kontrollü sulama suyu uygulanmıştır. Lateral boru hattı üzerinde, 0.75 m ara ile yaklaşık 1.5. atm işletme basıncında 5 L/h debiye sahip lateral üzerine geçik (On-line) tipte damlatıcılar bulunmaktadır. Deneme parsellerinde ıslatılan alan oranları % 40 alınmıştır.



Şekil 1.  
Denemelerin yürütüldüğü erik bahçesi, deneme deseni ve sulama sistemi



Şekil 2.  
Deneme parseli planı

Toprak nemi ölçmeleri için her deneme konusunda 0-30 cm, 30-60 cm, 60-90 cm, 90-120 cm ve 120-150 cm profil derinliklerinde tansiyometreler yerleştirilmiş, ölçülen toprak nem gerilimi (mb), hazırlanan kalibrasyon eğrisinden yararlanarak kuru ağırlık %'si cinsinden belirlenmiştir (Kırda ve Tekinel 1981). Bu amaçla, kullanılabilir su tutma kapasitesi ve kalibrasyon eğrisinden yararlanarak oluşturulan Çizelge I'de, özellikle 30-60 cm ve 60-90 cm toprak katmanlarındaki tansiyometrelerden,  $S_{0.20}$  deneme konusunda 70-80 mb okunduğunda,  $S_{0.30}$  deneme konusunda 90-100 mb,  $S_{0.40}$  deneme konusunda 120-130 mb okunduğunda ve  $S_{0.50}$  deneme konusunda 190-200 mb okunduğunda sulamaya başlanmıştır. Özellikle sulama aralığı geniş deneme konularında tansiyometre ile sağlıklı ölçülemeyecek kadar düşük nem düzeyi koşullarında 0-30 cm toprak katmanındaki nem ölçmeleri gravimetrik yöntemle yapılmıştır (Güngör ve ark. 2002). (Sulama uygulamalarında,  $S_{0.20}$ ,  $S_{0.30}$ ,  $S_{0.40}$ ,  $S_{0.50}$  deneme konuları için sulama ile ıslatılacak toprak derinliği 120 cm alınmış ve bu derinlikteki mevcut nemi tarla kapasitesine çıkaracak kadar sulama suyu uygulanmıştır).

**Çizelge I.**  
**Tansiyometrelerde sulamaya başlanacak mbar değerleri**

Profil derinliği (cm)	Sulama konuları							
	S <sub>0,20</sub>		S <sub>0,30</sub>		S <sub>0,40</sub>		S <sub>0,50</sub>	
	%	mbar	%	mbar	%	mbar	%	mbar
30-60	31.44	75	29.90	95	28.36	130	26.82	200
60-90	32.86	60	31.37	80	29.88	95	28.40	180
Sulamaların başlatıldığı kuru ağırlık % cinsinden nem	32.15	70-80	30.64	90-100	29.12	120-130	27.61	190-200

Denemenin ilk yılında sulamalara 22 Mayıs'ta, ikinci ve üçüncü yılda 14 Mayıs'ta başlanmıştır. Sulamalara hasattan sonra 20. güne kadar (Eylül ayı başına kadar) devam edilmiştir. Her yıl, ilk sulamada, 120 cm derinlikteki mevcut nem ölçülmüş ve tüm deneme konularına bu nemi tarla kapasitesine çıkaracak biçimde aynı miktarda sulama suyu uygulanmıştır. Burada amaç, tüm deneme konularında, ilk sulamada 0-120 cm toprak derinliğinde mevcut kullanılabilir nemi tarla kapasitesine çıkararak denemelere aynı koşullar altında başlamaktır. Bundan sonraki sulamalar da, deneme konularına göre kullanılabilir nemin %20'si, %30'u, %40'ı ve %50'si tüketildiğinde sulamalar yapılmış ve her deneme yılının Eylül ayı başına kadar bu şekilde sürdürülmüştür (Güngör ve Yıldırım 1989, Yıldırım 1993, Köksal ve ark 1996). Bitki su tüketim miktarları, toprak su denge eşitliğine göre elde edilmiştir (Jensen ve ark. 1989).

Ağaçların vejetatif özellikleri kış dinlenme periyodunda incelenmiştir (Köksal ve ark. 1996). Her ağaçta aşı yerinin 15-20 cm üzerindeki gövde kesit alanının yıllık artış miktarı, budamadan önce, taç yüksekliği ve taç çapının ölçülmesi ile taç hacmi ve her ağaçta seçilen bir ana dal üzerindeki tüm sürgünlerin ölçülmesi ile ortalama sürgün uzunluğu hesaplanmıştır. Meyve verimi, gözlem yapılan 6 ağaç için bulunan, ağaç başına, birim taç hacmine ve birim gövde kesit alanına düşen meyve verimlerinin ortalaması alınmıştır.

İstatistiksel analizler, Düzgüneş ve ark. 1987'de verilen ilkelere göre yapılmıştır. Sonuçlar, varyans analiz yöntemi ile MINITAB paket programında F testine göre %5 hata sınırında kontrol edilmiştir. Ortaya çıkan önemli farklılıklar Duncan yöntemine göre gruplandırılmış ve farklı gruplar harfler yardımıyla belirlenmiştir.

## **BULGULAR ve TARTIŞMA**

Yıllara göre deneme konularına uygulanan toplam sulama suyu miktarları ve ölçülen su tüketimi değerleri Tablo I'de verilmiştir.

Tüm yılların ortalamasına göre, en düşük mevsimlik sulama suyu  $S_{0.40}$  (537.6 mm) sulama programında elde edilmiştir. Bunu sırasıyla  $S_{0.50}$  (560.1 mm),  $S_{0.20}$  (569.2 mm),  $S_{0.30}$  (616.0 mm) sulama programları izlemiştir.  $S_{0.40}$  sulama programına oranla,  $S_{0.50}$  sulama programında % 4.2,  $S_{0.20}$  sulama programında % 5.9 ve  $S_{0.30}$  sulama % 14.6 daha fazla sulama suyu uygulanmıştır.

Tüm yılların ortalamasına göre, en düşük mevsimlik bitki su tüketim değeri  $S_{0.50}$  (607.18 mm) sulama programında elde edilmiş, bunu sırasıyla  $S_{0.40}$  (608.27 mm),  $S_{0.20}$  (649.30 mm),  $S_{0.30}$  (680.40 mm) sulama konuları izlemişlerdir. En düşük mevsimlik bitki su tüketim değerlerinin  $S_{0.40}$  ile  $S_{0.50}$  sulama konularında elde edilmesi bu konularda uygulanan toplam sulama suyu miktarının düşük olmasına bağlanabilir.

**Tablo I.**  
**Sulama sezonu boyunca uygulanan sulama suyu miktarları ve ölçülen bitki su tüketimi değerleri**

Deneme yılı	Deneme konusu	Sulama sayısı	Ort. sulama aralığı (gün)	Uygulanan toplam sulama suyu miktarı (mm)	Ölçülen toplam bitki su tüketimi (mm/mevsim)
2001	$S_{0.20}$	23	3	453.60	495.30
	$S_{0.30}$	23	3	532.68	570.60
	$S_{0.40}$	18	5	575.61	576.21
	$S_{0.50}$	16	6	586.30	596.40
2002	$S_{0.20}$	15	4	552.99	657.90
	$S_{0.30}$	15	4	528.29	642.50
	$S_{0.40}$	16	5	508.36	616.60
	$S_{0.50}$	15	5	542.99	616.85
2003	$S_{0.20}$	23	3	700.90	794.70
	$S_{0.30}$	23	4	787.10	828.10
	$S_{0.40}$	15	5	528.90	632.00
	$S_{0.50}$	13	5	551.10	608.30
Tüm yılların Ortalaması	$S_{0.20}$			569.16	649.30
	$S_{0.30}$			616.02	680.40
	$S_{0.40}$			537.62	608.27
	$S_{0.50}$			560.13	607.18

Gövde kesit alanındaki yıllık artış miktarı bakımından Santa Rosa erik çeşidinde tüm yıllarda sulama programlarının önemli düzeyde etki yapmadığı belirlenmiştir, tüm sulama konularına göre genel artış yüzdeleri 2000 yılı temel alındığı zaman, 2003 yılında % 148 artış olduğu görülmüştür. Taç hacmi bakımından sulama programları arasında istatistiksel bir farklılık ortaya çıkmamıştır. 2000 yılı baz alındığında, 2001 yılında tüm deneme konularının ortalaması olarak ağaçların taç hacminde %10.5'lik, 2002 yılında bu artış oranı %55.5, 2003 yılında %118.3'lük bir artış olmuştur (Tablo II).



Sürgün uzunluğu bakımından, tüm yıllarda istatistiksel anlamda bir farklılık oluşturmamıştır. Ancak, 2002 yılında bloklar arasında bir farklılık olduğu belirlenmiştir (Tablo III).

**Tablo II.**  
**Gövde kesit alanlarına ve taç hacmine ilişkin sonuçlar**

Yıllar	Bloklar	S <sub>0.20</sub>	S <sub>0.30</sub>	S <sub>0.40</sub>	S <sub>0.50</sub>	Ort.
		Gövde kesit alanlarına ait sonuçlar (cm <sup>2</sup> )				
2000	I	93.4	86.7	93.6	94.6	92.1
	II	78.5	95.7	71.6	80.7	81.6
	III	82.3	80.4	81.0	84.7	82.1
Ort.		84.7	87.6	82.1	86.7	85.3
2001	I	148.4	137.2	137.6	132.3	138.9
	II	123.4	149.1	108.6	127.8	127.2
	III	125.2	105.6	129.4	128.4	122.2
Ort.		132.3	130.6	125.2	129.5	129.4
2002	I	183.8	168.2	164.6	183.8	175.1
	II	159.4	178.3	134.1	156.1	156.9
	III	159.4	164.6	155.4	154.5	158.5
Ort.		167.5	170.4	151.4	164.8	163.5
2003	I	231.2	215.3	201.0	227.9	218.9
	II	209.8	228.7	168.0	206.8	203.3
	III	206.5	212.7	218.4	202.7	210.1
Ort.		215.8	218.9	195.8	212.5	210.8
		Taç hacmine ilişkin sonuçlar (m <sup>3</sup> )				
2000	I	21.92	18.33	19.64	17.50	19.3
	II	17.23	23.09	18.40	16.38	17.2
	III	15.05	13.22	17.28	16.23	16.7
Ort.		18.10	17.40	17.20	16.70	17.7
2001	I	22.74	20.64	20.34	21.96	21.4
	II	17.31	23.09	18.40	18.94	19.4
	III	16.43	16.92	16.76	19.22	17.3
Ort.		18.80	20.20	18.50	20.00	19.4
2002	I	29.06	29.60	26.76	27.62	28.3
	II	29.75	25.45	20.90	31.78	27.0
	III	25.53	25.13	24.35	30.05	26.3
Ort.		28.10	26.70	24.00	29.80	27.2
2003	I	43.96	43.00	34.53	34.17	38.9
	II	39.05	36.73	38.21	43.12	39.3
	III	36.06	35.50	38.86	36.37	36.7
Ort.		39.69	38.41	37.20	37.89	38.3

**Tablo III.**  
**Sürgün uzunluğuna ilişkin sonuçlar (cm)**

Yıllar	Blokler	KONULAR				Ort.
		S <sub>0.20</sub>	S <sub>0.30</sub>	S <sub>0.40</sub>	S <sub>0.50</sub>	
2000	I	35.00	28.14	25.24	22.90	27.8
	II	22.55	28.34	28.37	30.31	27.4
	III	27.95	24.40	29.68	30.55	28.1
Ort.		28.50	27.00	27.80	27.90	27.8
2001	I	31.78	39.75	32.78	32.40	34.2
	II	22.88	28.65	27.17	31.45	27.5
	III	33.07	23.12	23.23	21.90	25.3
Ort.		29.2	30.5	27.7	28.6	29.0
2002	I	25.56	29.32	25.67	29.52	27.5 <sup>ab</sup>
	II	25.25	25.73	23.02	23.77	24.4 <sup>b</sup>
	III	29.92	27.40	30.87	34.05	30.6 <sup>a</sup>
Ort.		26.9	27.5	26.5	29.1	27.5
2003	I	31.50	34.00	30.30	38.67	33.5
	II	38.27	38.37	28.93	35.65	35.3
	III	29.20	34.65	28.87	31.13	31.0
Ort.		32.8	35.7	29.4	35.1	33.3

Ağaç başına meyve verimi üzerine sulama programlarının önemli düzeyde etki yapmadığı görülmüştür (Tablo IV). Genel ortalama olarak 2001 yılında 10.17 kg/ağaç, 2002 yılında 0.86 kg/ağaç ve 2003 yılında 81.20 kg/ağaç meyve verimi elde edilmiştir. 2002 yılında çok düşük meyve verimi elde edilmesinin nedeni Şubat ayında yüksek sıcaklık nedeniyle ağaçların çiçek açması ve bunun ardından Mart ayındaki düşük sıcaklıkların çiçekleri dondurmasıdır. 2003 yılında, 2001 yılına oranla 8 kat daha fazla meyve verimi elde edilmiştir. Bu ise, 2001 yılında 7 yaşında olan ağaçların 2003 yılında 9 yaşına ulaşmalarına, 2001-2003 yılları arasındaki iklim farklılıklarına, uygulanan sulama programlarının 3. yılda meyve verimi üzerinde daha belirgin etki yapabileceğine ve 2002 yılında meyve verimi elde edilemediği için takip eden 2003 yılı verimini etkileyecek biçimde ağaçların 2002 yılında daha çok çiçek tomurcuğu geliştirebileceğine bağlanabilir. Bunların yanında, 2003 yılında meyve verimi açısından bloklar arasında önemli düzeyde farklılıklar elde edilmiş ve 103.1 kg/ağaç ile III. Blok 1. grubu oluşturmuştur.

Birim gövde kesit alanına ve birim taç hacmine düşen ortalama verim değerleri bakımından, sulama programlarının önemli düzeyde farklılık yapmadığı ortaya çıkmıştır. Ancak, birim gövde kesit alanına düşen meyve verimi yönünden bloklar arasında bir farklılık olduğu saptanmış, 0.488

kg/cm<sup>2</sup> ile III. Blok birinci gruba ve diğer I., II. Bloklarda ikinci gruba girmişlerdir (Tablo V).

**Tablo IV.**  
**Ağaç başına meyve verimi sonuçları (kg/ağaç)**

Yıllar	Blokler	KONULAR				Ort.
		S <sub>0.20</sub>	S <sub>0.30</sub>	S <sub>0.40</sub>	S <sub>0.50</sub>	
2001	I	8.20	8.30	14.56	7.76	9.70
	II	9.49	10.3	10.73	15.12	11.4
	III	11.0	12.3	7.62	6.54	9.40
Ort.		9.6	10.3	11.0	9.8	10.17
2002	I	0.80	1.03	0.41	0.61	0.71
	II	0.46	0.68	1.00	1.36	0.87
	III	2.19	1.03	0.39	0.68	1.07
Ort.		1.15	0.91	0.60	0.88	0.86
2003	I	49.3	52.4	75.0	56.9	58.4 <sup>c</sup>
	II	92.9	95.0	69.0	71.6	82.1 <sup>b</sup>
	III	92.5	107.4	125.2	87.6	103.1 <sup>a</sup>
Ort.		78.3	84.9	89.7	72.0	81.20

**Tablo V.**  
**Birim gövde kesit alanına ve birim taç hacmine düşen meyve verim sonuçları**

Yıllar	Blokler	S <sub>0.20</sub>	S <sub>0.30</sub>	S <sub>0.40</sub>	S <sub>0.50</sub>	Ort.
		Birim gövde kesit alanına düşen meyve verimi sonuçları (kg/cm <sup>2</sup> )				
2001	I	0.053	0.061	0.107	0.063	0.071
	II	0.077	0.073	0.105	0.117	0.093
	III	0.085	0.099	0.057	0.050	0.073
Ort.		0.072	0.078	0.090	0.077	0.079
2003	I	0.208	0.301	0.213	0.229	0.238 <sup>b</sup>
	II	0.452	0.415	0.406	0.327	0.341 <sup>b</sup>
	III	0.485	0.506	0.562	0.400	0.488 <sup>a</sup>
Ort.		0.382	0.329	0.394	0.319	0.356
Birim taç hacmine düşen meyve verim sonuçları (kg/m <sup>3</sup> )						
2001	I	0.413	0.728	0.747	0.382	0.57
	II	0.549	0.500	0.780	0.994	0.71
	III	0.829	1.016	0.439	0.401	0.67
Ort.		0.60	0.75	0.66	0.59	0.65
2003	I	1.730	2.129	2.170	1.898	1.98
	II	3.080	2.590	3.110	2.239	2.75
	III	3.253	4.656	5.144	2.890	3.99
Ort.		2.69	3.12	3.47	2.34	2.91

## SONUÇ

Her üç deneme yılında da uygulanan sulama programlarının, ağaç başına birim gövde kesit alanına ve birim taç hacmine düşen meyve verimlerine, bunların yanında, taç hacmi, sürgün uzunluğu, gövde kesit alanı ve gövde kesit alanındaki artış miktarı üzerinde önemli düzeyde etki yapmamıştır. Bu sonuçlara göre, damla sulama yöntemiyle sulanan Santa Rosa çeşidi erik ağaçlarında, kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 50'si tüketildiğinde sulamaya başlamanın bile nem eksikliğinden kaynaklanan bir gerilim meydana getirmediği, kullanılabilir su tutma kapasitesinin %20, 30 ya da %40'ının tüketildiğinde sulamaya başlanması konularına oranla benzer düzeyde meyve verimi ve ağaç gelişmesinin elde edilebileceği söylenebilir.

Küden ve ark. 1994'te GAP bölgesinde, verim ve kalite yönünden uygun erik türlerinin belirlenmesine yönelik çalışma yapmışlardır. Bu çalışma içerisinde Santa Rosa erik çeşidi için 3 yılın ortalaması olarak ağaç başına verimi 19.96 kg olarak tespit etmişlerdir, fakat sulama konusu irdelenmemiştir. Yaptığımız bu çalışmada, aynı tür erik çeşidi için 3 yılın ortalaması olarak ağaç başına verim 81.2 kg elde edilmiştir. Buda sulamanın kontrollü bir şekilde yapılması durumunda ağaç başına verimi önemli derecede arttıracığı şeklinde yorumlanabilir.

(Bu sonuçlara göre, Santa Rosa çeşidi erik ağaçlarının damla sulama yöntemiyle sulanması koşullarında, elde edilecek meyve verimi ve ağaç gelişmesi açısından kullanılabilir su tutma kapasitesinin %20-50'si tüketildiğinde sulamaya başlanabilir). Ancak, bu çalışmada üç yılın ortalaması olarak en az sulama suyu  $S_{0.40}$  deneme konusunda elde edildiğinden kullanılabilir su tutma kapasitesinin %40'ı tüketildiğinde sulamaya başlanması su tasarrufu açısından daha uygundur.

## KAYNAKLAR

- Anonymous, 2002a. FAO. Statistics. [www.fao.org](http://www.fao.org).
- Anonymous, 2002b. Alara Tarım Ürünleri San. Tic. A.Ş. [http:// www. Alaratarim.com.tr](http://www.Alaratarim.com.tr). Bursa.
- Burt, C.M. and Styles, S.W. 1994. Drip and Microirrigation for Trees and Vines and Row Crops. ITRC. Department of Agricultural Engineering. California Polytechnic State University, San Luis, Obispo, California 93407.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II.). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021, Ders Kitabı. 295. Ankara.

- Fereres, E. and Puech, I. 1981. Irrigation management program. Univ. Calif. Coop. Ext. Serv. and Calif. Dept. Water Resource. Irrigation Scheduling Guide. California Dept. Water Resour., Sacramento, CA.
- Goldhamer, D. A. and Synder, R.S. 1989. Irrigation scheduling. Univ. Calif., Berkeley. Leaflet 21454.
- Güngör, Y. ve Yıldırım, O., 1989. Tarla Sulama Sistemleri. Ank.Üni. Zir.Fak. Yayınları 1155, Ankara.
- Güngör, Y., Erözel, A.Z. ve Yıldırım, O. 2002. Sulama, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, Yayın no: 1525, Yardımcı ders kitabı: 478.
- Hillel, D. 1982. Advances in Irrigation. Academic Press. A subsidiary of Harcourt Brace Jovanovich, Publishers, New York. P. 221-222.
- Jensen, M.E., Burman, R.D., and Allen, G.G., 1989. Evapotranspiration and irrigation water requirements. P.70. ASCE Manuals and Reports on Engineering Practice.
- Kırda, C., Tekinel, O., 1981. Tansiyometreler ve sulama uygulamalarında kullanılabilen olanakları. DSİ. Teknik bülteni, 48.
- Köksal, A. I., Yıldırım, O., Dumanoğlu, H., Güneş, N. ve Kadayıfçı, A. 1996. Bodur Elma Çeşitlerinde Farklı Sulama Yöntemi ve Sulama Suyu Miktarlarının Gelişme Verim ve Kaliteye Etkisi. Proje No: TOAG-901.
- Küden, A., Kaksa, N., Özgüven, A.I., ve Küden, A.B., 1994. Selection of some plum cultivars in the GAP area for yield and quality. Acta Horticulturae 359, 1994. Plum and Prune V.
- Özbek, S. 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Ziraat Fakültesi Yayınları. Yayın No: 111, Ankara Üniversitesi Basımevi. Ankara.
- Smith, R.L., and Fereres, E. 1988. Irrigation programming. FAO. Irrig. Drain. Pap. FAO, Rome.
- Yıldırım, O., 1993. Bahçe Bitkileri Sulama Tekniği. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayınları 1281, Ankara.
- Yıldırım, O. 1996. Sulama Sistemleri II. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No:1449, Ders Kitabı 429. Ankara.