

DamlaYöntemiyle Sulanan Pamukta Farklı Sulama Programlarının Kalite Özelliklerine Etkileri

Ahmet ERTEK
YYÜ Ziraat Fakültesi
Tarım. Yap. ve Sul. Böl.Van

Rıza KANBER
ÇÜ Ziraat Fakültesi
Tarım. Yap. ve Sul. Böl.Adana

Özet

Bu çalışmada, damla sisteminde farklı sulama programlarının pamuğun kalite özelliklerine olan etkilerinin irdelenmesi amaçlanmıştır. Sulama suyu miktarının belirlenmesinde açık su yüzeyi buharlaşma değerlerinden yararlanılmıştır. Çalışmada, iki farklı sulama aralığı (S1: 5 ve S2: 10 gün), üç bitki-kap katsayısı (Kcp1: 0,75; Kcp2: 0,90 ve Kcp3: 1,05) ve iki ıslatma faktörü (P1: 0,70 sabit ve P2: bitki örtüsü yüzdesine göre değişen) kullanılmıştır. İlk su, 120 cm derinlikteki elverişli su % 40 düzeyine düştüğünde ve mevcut su tarla kapasitesine gelecek miktarda uygulanmıştır.

Sonuçlara göre; sulama programlarının pamukta lif kalite özelliklerini önemli ölçüde etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca, sulama aralığının 10 gün, Kcp'nin ortalama 1 alınması ve P'nin örtü yüzdesine göre belirlenerek sulama programının oluşturulmasının, kaliteli pamuk üretimi için önemli olduğu söylenebilir.

Anahtar kelimeler : Pamuk, damla sulama, lif kalite özellikleri

Effects Of Different Irrigation Programs On The Quality Properties Of Drip Irrigated Cotton

Abstract

This study was conducted to determine the effects of different irrigation programs on the lint quality properties of cotton under drip irrigation system. Free surface evaporation values, screened class-A pan were utilized to determine the amount of irrigation water. In the study, two different irrigation intervals (I1: 5 days; I2: 10 days), three plant-pan coefficients (Kcp1: 0.75; Kcp2: 0.90 and Kcp3: 1.05) and two different wetting factors (P1: 0.70 and P2: based on cover percentage of the crop) were used. The first irrigation was carried out when the available soil water in the 120 cm depth in the profile was at the 40 % level.

According to the results, it was determined that the irrigation programs significantly affected to lint quality properties of cotton. Furthermore, it is recommended that for high quality lint cotton production, irrigation interval and Kcp should be 10 days, and 1.0 respectively, and irrigation programs should be arranged according to the crop cover percentage.

Keywords: Cotton, drip irrigation, lint quality properties

Bu çalışma, Ç.Ü. Araştırma Fon Müdürlüğü tarafından desteklemiştir.

Giriş

Pamuk dünyada kültürü yapılan lif bitkileri içerisinde en başta gelmekte ve dünya lif bitkileri ekim alanlarının % 88.2'ini pamuk oluşturmaktadır. Bu oran Türkiye'de % 98.7'dir (Şahin ve Direk, 1994). Birçok ülkenin olduğu gibi ülkemizin de önemli bir dışsattım ürünü olan pamuk, yalnızca birçok çiftçi ailesi ve sezon işçilerinin gelir kaynağı olarak değil, endüstri hammaddesi olarak da ülke ekonomisi için önemli bir tarım ürünüdür (Topçu ve Tekinel, 1994).

Sulama ölçülü olarak yapıldığı sürece, toprak yapısını korumanın yanısıra istenilen verime ve kaliteli ürüne ulaşmada da etkili bir faktördür. Aksi durumda drenaj, tuzluluk sorunu, hastalık ve zararlıların çoğalması gibi gelecekte tarımı olumsuz etkileyecek bir yapının oluşmasına neden olabilmektedir. Pamukta verimin artırılması yeterli ve programlı sulama ile mümkündür.

Damla sistemleriyle arazide sadece belli bir alan ıslatıldığından, doğal olarak, sudan önemli ölçüde tasarruf sağlanır (Goldberg ve ark., 1976). Fereres ve ark. (1985), damla sulama yönteminin pamukta erken hasatı teşvik ettiğini ve verimi artırdığını belirtmişlerdir. Yavuz (1993), Çukurova koşullarında, pamukta karık, yağmurlama ve damla sulama sistemlerini karşılaştırmıştır. En fazla sulama suyu, karıkta (894-1398 mm); en az ise damlada (168-182 mm) uygulanmış ve yaklaşık aynı verim elde edilmiştir. Phene ve ark. (1992), açık su yüzeyi buharlaşmasından yararlanarak sulanan pamukta damla ve karık yöntemlerini karşılaştırmışlardır. Pamuk lif verimi, sulama yöntemlerinden etkilenmemiş ancak, aynı verimin elde edilmesi için karıkta 450-584 mm daha fazla su uygulanmıştır. Ayrıca araştırmacılar, uygun bitki ve kap katsayılarının mevcut olması halinde, pamuk bitkisi su gereksiniminin belirlenmesinde açık su yüzeyi buharlaşma değerlerinin kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Yörede pamuk gelişme mevsimi boyunca düşen yağışların yetersiz oluşu, sulamanın diğer girdilere kıyasla daha fazla bir öneme sahip olmasına neden olmaktadır. Yapılan araştırma çalışmaları, sulamayla pamuk veriminin 3-4 kat arttığını göstermiştir (Tekinel ve Kanber, 1989). Pamukta verimi oluşturan ögeler, bitki generatif özelliklerinden kaynaklanmakla birlikte, vegetatif gelişiminden de önemli derecede etkilenir. Sulamanın vegetatif gelişimi etkilediği, verimi artırarak, lif kalitesini yükselttiği bilinmektedir (Topçu ve Tekinel, 1994).

Bitki su tüketimi yöre, iklim ve toprak koşullarına göre oldukça farklılık gösterdiğinden, farklı bölgeler için kapsamlı araştırma sonuçlarına gereksinim vardır. Bu çalışmada, Çukurova Bölgesinde damla sisteminde farklı sulama programlarının pamuğun kalite özelliklerine olan etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında 1994-96 yıllarında yürütülmüştür. Deneme alanı denizden 20 m yükseklikte olup, 36° 59' N enlem ve 35° 18' E boyları üzerindedir. Mutlu serisine giren araştırma alanı toprakları oldukça yaşlı alüviyal depozitler üzerinde oluşmuş vertisollerdir. Yüksek

oranda kil, orta derecede kireç içerirler (Özbek ve ark., 1974). Yörede Akdeniz iklimi görülmekte olup; yazlar sıcak ve kurak, kışlar ılık ve yağışlıdır. Deneme alanında bulunan istasyondan alınan 10 yıllık gözlem sonuçlarına göre, yıllık ortalama sıcaklık 18,8 °C; en soğuk ay 9,4 °C ile Ocak, en sıcak ay ise 28,0 °C ile Ağustos ayıdır. Yıllık ortalama yağış 645,8 mm'dir. Yağışın % 90'ı kışın düşmektedir. Yıllık ortalama oransal nem % 66, rüzgar hızı 2,0 m/sn dolaylarındadır (Yavuz, 1993).

Ekime hazır hale getirilen parsellere 70 cm sıra aralığı ile mibzerle dekara 7 kg havlı tohum (Çukurova-1518) düşecek şekilde ekim yapılmış; çıkıştan sonra bitkiler, sıra üzeri mesafe 15-20 cm olacak biçimde seyreltilmiştir. Denemede ikinci bir etmeni önlemek ve türdeşliği sağlamak için gübrenin tamamı ekimde verilmiş ve saf madde olarak dekara 16 kg azot ve 6 kg fosfor uygulanmıştır (Güzel ve ark., 1983).

Konular, iki sulama aralığı (S1: 5 ve S2:10 gün), üç bitki-kap katsayısı (Kcp1: 0,75; Kcp2: 0,90 ve Kcp3: 1,05), sabit ıslatma faktörü (P1: 0,70) ve bitki örtü gelişimine göre değişen ıslatma faktörü (P2) değerleri dikkate alınarak oluşturulmuş ve bölünen-bölünmüş parseller deneme desenine göre, 3 yinelemeli olarak düzenlenmiştir. Parsel boyları 40 m ve her parselde toplam 3 sıra yer almıştır. Sulama suyu hesabında, Kanber (1984)'de verilen açık su yüzeyi buharlaşmasından yararlanılmıştır (Eşitlik 1).

$$I = A \times Epan \times Kcp \times P \quad (1)$$

Eşitlikte; I: sulama suyu miktarı (L), A: parsel alanı (m²), Epan: sulama aralıklarındaki yığılımlı buharlaşma (mm), Kcp: bitki-kap katsayısı, P: ıslatma faktörü.

Deneme konularında örtülen alan yüzdesine bağlı ıslatma faktörü (P2), Kanber (1984)'de verilen esaslara göre belirlenmiştir (Eşitlik 2).

$$P2 = \frac{a}{b} \times 100 \quad (2)$$

Eşitlikte; a: bitki taç genişliği (cm), b: sıra aralığı (cm) dir.

Deneme parsellerinde ilk sulama 120 cm toprak profilindeki elverişli su % 40 düzeyine düştüğünde yapılmış ve mevcut suyu tarla kapasitesine getirecek kadar sulama suyu uygulanmıştır. Sonraki sulamalar 5 ve 10 günlük aralıklarla yapılmıştır.

Damla sisteminin, denetim biriminde; basınç düzenleyicisi, kum-çakıl filtre tankı, elek filtre, manometre, vana ve su sayacına yer verilmiştir. İletim biriminde; ana boru, yan boru, lateraller ve damlatıcılar yer almıştır. Parseller arasındaki boş sıralar hariç her bitki sırasında, üzerinde 60 cm aralıklarla lateral boyuna geçik (in-line) tipi damlatıcılar bulunan 12 mm çapındaki PE plastik lateral borular yer almıştır. Sulama suyu miktarları su sayacı yardımıyla kontrol edilmiştir. Toprak suyu ölçümleri, profilin 150 cm derinliğine kadar çakılan nötron tüpleri yardımıyla yapılmıştır. Bitki su tüketiminin belirlenmesinde James (1988) tarafından verilen, Eşitlik 3 kullanılmıştır.

$$ET = I + R + Cr - Dp - Rf \pm \Delta s \quad (3)$$

Eşitlikte; ET: bitki su tüketimi, (mm), I: sulama suyu (mm), R: yağış (mm), Cr: kılcal yükseliş (mm), Dp: derine süzülme kayıpları (mm), Rf: yüzey akış kayıpları, (mm), Δs : toprak profilindeki nem değişimi, (mm). Sulamalar damla yöntemiyle yapıldığından Cr, Dp ve Rf faktörleri dikkate alınmamıştır.

Hasat işlemleri pasellerin orta sırasında yapılmış ve kenar etkisini önlemek amacıyla sıranın başından ve sonundan 5'er metre atılmış; kozaların % 50'si açtığına ilk, geriye kalanların % 50'si açtığına ikinci, tümü açtığına ise üçüncü kez el ile yapılmıştır (Kanber ve Derviş, 1978). Elde edilen kütlü miktarları tartılarak konulara ilişkin verimler bulunmuştur. Her yıl hasat sonucu tüm konulardan 1 kg kütlü örneği alınarak ayrı ayrı torbalanmıştır. Örneklerin kalite özellikleri verileri, Gaziantep Pure Cotton Tekstil Fabrikasında HIV (High Volume Instrument) 900-A- cihazı ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Araştırma yıllarında, konulara uygulanan toplam sulama suyu miktarları, belirlenen mevsimlik bitki su tüketimleri ve verim miktarları Tablo 1'de verilmiştir. Pamuğun kalite özelliklerine ilişkin ortalama değerler Tablo 2'de ve ilgili açıklama ve değerlendirmeler ise aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

Tablo 1. Konuların ortalama sulama suyu, su tüketimi ve verim miktarları

Konular	Yıl	I (mm)	ET (mm)	Verim (kg/da)*	Konular	I (mm)	ET (mm)	Verim (kg/da) *
S1Kcp1P1	1994	350	487	197 b	S2Kcp1P1	350	507	220 b
	1995	322	449	341 b		322	435	353 b
	1996	378	472	153 a		378	447	153 a
S1Kcp2P1	1994	380	515	212 ab	S2Kcp2P1	380	531	223 ab
	1995	339	464	346 b		339	451	361 b
	1996	407	496	129 ab		339	498	136 ab
S1Kcp3P1	1994	410	550	208 a	S2Kcp3P1	410	575	229 a
	1995	355	499	386 ab		355	473	385 ab
	1996	435	529	123 ab		435	527	118 ab
S1Kcp1P2	1994	388	523	198 b	S2Kcp1P2	393	554	221 b
	1995	353	468	368 ab		358	478	401 ab
	1996	425	507	96 b		430	545	114 b
S1Kcp2P2	1994	426	561	214 ab	S2Kcp2P2	432	591	244 ab
	1995	376	511	422 a		382	532	405 a
	1996	463	547	146 a		469	568	118 b
S1Kcp3P2	1994	464	590	224 a	S2Kcp3P2	472	615	262 a
	1995	398	538	374 ab		405	544	371 ab
	1996	500	579	158 a		508	587	140 a

* Gruplandırma yıllara göre ayrı ayrı yapılmıştır

1. Lif Uzunluğu (mm)

Lif uzunluğu değerleri ortalama 26.3 – 30.4 mm arasında değişmiş, her üç yılda da S2 konuları S1'lerden; P2'ler genelde P1'lerden yüksek çıkmıştır. Yıllara göre en yüksek değerler 1994 yılında elde edilmiş, onu sırasıyla 1996 ve 1995 yılları izlemiştir (Tablo 2). Yıllara ilişkin tüm konularda uzun lif değeri kabul edilen (32,5 mm veya daha büyük) değerlerde veya daha büyük lif uzunluğuna rastlanmamıştır. Ayrıca 1994 yılında S1Kcp1P1, S2Kcp1P1 ve S2Kcp2P1 konusu hariç tüm konular, 1996 yılında ise S1Kcp1P1, S2Kcp2P1, S2Kcp2P2 ve S2Kcp2P2 konuları, orta-uzun kabul edilen lif değerleri (28,6-31,8 mm) arasında yer almıştır. 1995 yılında ise tüm değerler orta uzunluk kabul edilen lif değerleri (24,6-28,6 mm) arasında yer almıştır. Bu durum, uygulanan birim su başına elde edilen verimin en yüksek olduğu yılda daha düşük lif uzunluğu değerinin elde edildiğini göstermektedir. Ayrıca, yıllar arasında fazla su uygulamasının lif uzunluğunu artırdığı söylenebilir. Şener (1995) Menemen'de damla ile yaptığı çalışmada, lif uzunluklarını 25,4-29,5 mm ve orta uzunluk değerleri arasında bulmuştur. Kanber (1977), Baştuğ (1987) yaptıkları çalışmalarda, sulamanın lif uzunluğunu artırdığını belirlemişlerdir. Lif uzunluklarının analiz sonucunda, yıllar arasında % 1 düzeyinde fark bulunduğundan her yıl ayrı ayrı incelenmiştir. Bu durumda, 1996 yılında sulama programları önemli bulunamazken, 1994 yılında P'nin, 1995 yılında ise PxS etkileşiminin % 5 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 3). Duncan testine göre konular 1994 ve 1995 yıllarında iki gruba ayrılmıştır. İlk yıl en yüksek lif uzunluğu grubunu P2'li konular oluştururken, ikinci yıl ise, P1S1 ve P2S2 konuları en yüksek, P1S2 ve P2S1'ler en düşük grubu oluşturmuştur.

Tablo 3. Araştırma yıllarına ilişkin lif uzunluğu (mm) varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	1994		1995		1996	
		K.O	Fhesap	K.O	Fhesap	K.O	Fhesap
Bloklar	2	2.06		1.76		1.72	0.46
S	1	0.19	0.39	0.01	0.14	0.34	0.091
Hata (1)	2	0.48		0.05		3.74	
P	1	6.93	8.82 *	0.12	0.47	0.12	0.22
P x S	1	0.01	0.01	3.93	15.05 *	0.51	0.93
Hata (2)	4	0.79		0.26		0.55	
Kcp	2	0.94	1.11	0.39	0.39	0.85	1.38
Kcp x S	2	2.81	3.34	1.80	1.78	0.17	0.28
Kcp x P	2	1.14	1.35	0.02	0.02	1.17	1.91
Kcp x S x P	2	0.09	0.11	0.75	0.75	0.47	0.76
Hata (3)	16	0.84		1.01		0.61	
Genel	35						

* % 5 düzeyinde önemli

Tablo 2. Araştırma Yıllarına İlişkin Ortalama Kalite Özellikleri Değerleri (1994-1995-1996)

Konular	Lif uzunl. (mm)	Open-end iplik olabilir.	Kısa lif indeksi (%)	Lif mukavemeti (gr/tex)	Lif inceliği (mikron)	Lif esnekliği (%)	Uniformite indeksi (%)
1994							
S1Kcp1P1	28,3	1881	5,9	28,7	4,23	6,6	82,8
S1Kcp2P1	29,4	1934	5,8	30,0	4,33	6,6	83,5
S1Kcp3P1	28,7	1985	8,7	29,8	4,23	6,5	83,9
S1Kcp1P2	30,0	1987	8,3	29,4	4,20	6,3	84,0
S1Kcp2P2	29,8	2019	6,0	29,7	4,07	6,5	83,6
S1Kcp3P2	29,3	1967	5,0	30,7	4,10	6,5	84,1
S2Kcp1P1	28,3	1910	6,8	28,8	4,40	6,3	83,3
S2Kcp2P1	28,5	1950	6,5	29,6	4,27	6,4	83,3
S2Kcp3P1	30,1	1996	7,8	30,1	4,40	6,7	84,7
S2Kcp1P2	29,7	1964	9,0	28,8	4,03	6,6	83,9
S2Kcp2P2	29,3	2037	5,8	31,4	4,30	6,8	83,2
S2Kcp3P2	30,4	2000	7,4	31,1	4,43	6,1	84,6
1995							
S1Kcp1P1	28,1	1919	6,1	27,8	4,47	6,1	83,8
S1Kcp2P1	26,7	1866	7,0	27,5	4,47	5,9	83,3
S1Kcp3P1	27,2	1831	8,4	27,9	4,30	5,9	82,3
S1Kcp1P2	27,2	1910	8,3	30,6	4,10	6,2	82,3
S1Kcp2P2	26,7	1825	8,9	27,6	4,43	5,8	82,1
S1Kcp3P2	26,5	1870	8,4	29,3	4,40	5,7	82,5
S2Kcp1P1	26,3	1913	8,3	28,4	4,03	6,0	82,7
S2Kcp2P1	26,9	1937	8,0	29,1	4,30	5,7	82,7
S2Kcp3P1	26,9	1919	7,6	28,1	4,20	5,7	83,0
S2Kcp1P2	27,3	1931	7,7	29,4	4,27	6,0	82,8
S2Kcp2P2	27,1	1921	8,3	28,3	4,40	6,1	82,4
S2Kcp3P2	28,0	2004	6,2	29,3	4,20	5,9	83,9
1996							
S1Kcp1P1	28,6	1991	7,7	24,7	4,57	6,6	82,3
S1Kcp2P1	28,2	1956	7,0	26,3	5,00	6,6	83,3
S1Kcp3P1	28,3	1993	6,4	27,1	5,00	6,8	83,4
S1Kcp1P2	27,5	1954	7,6	25,6	5,03	6,6	82,6
S1Kcp2P2	28,1	1900	8,8	25,4	5,07	6,5	81,4
S1Kcp3P2	28,4	1946	7,4	27,3	5,13	6,1	82,4
S2Kcp1P1	28,2	1935	7,9	26,7	4,33	6,3	82,3
S2Kcp2P1	27,7	1956	8,3	26,4	4,77	6,1	82,1
S2Kcp3P1	28,9	1983	8,7	26,9	4,20	6,4	81,3
S2Kcp1P2	27,8	1867	9,1	25,6	4,80	6,3	81,6
S2Kcp2P2	28,8	1912	7,4	27,3	4,90	6,3	82,2
S2Kcp3P2	28,6	1993	7,4	27,8	4,80	6,3	82,6

Tablo 2 (Devam). Araştırma Yıllarına İlişkin Ortalama Kalite Özellikleri Değerleri (1994-1995-1996)

Konular	Renk derecesi	Parlaklık	İplik olabilirlik indeksi	Yabancı madde oranı (%)	Yabancı madde alanı (%)	Yabancı madde sayısı	Sarılık oranı
1994							
S1Kcp1P1	24-5	67,3	127,7	2,0	0,5	82,3	14,3
S1Kcp2P1	24-2	68,7	134,0	2,7	1,1	87,3	14,4
S1Kcp3P1	24-2	69,9	140,3	3,0	1,2	88,3	13,9
S1Kcp1P2	24-1	68,7	140,0	3,0	1,1	79,7	14,2
S1Kcp2P2	24-5	69,9	131,7	2,0	0,8	84,3	13,8
S1Kcp3P2	24-3	68,3	143,0	3,3	1,4	53,0	14,3
S2Kcp1P1	24-1	70,8	127,3	2,3	0,9	76,0	14,0
S2Kcp2P1	24-1	70,6	134,7	3,0	1,3	109,3	14,0
S2Kcp3P1	24-2	69,2	141,0	3,0	1,4	84,7	13,9
S2Kcp1P2	27-3	69,8	135,7	1,7	0,4	60,3	13,6
S2Kcp2P2	17-1	70,9	142,7	3,3	1,8	76,3	13,2
S2Kcp3P2	24-3	68,0	145,7	2,3	0,9	26,7	13,8
1995							
S1Kcp1P1	27-1	69,3	127,7	3,7	3,3	58,7	12,7
S1Kcp2P1	30-3	69,0	122,7	3,0	2,2	93,3	12,8
S1Kcp3P1	27-5	66,8	121,7	2,7	2,0	48,0	13,6
S1Kcp1P2	33-6	67,5	130,0	2,7	1,8	56,0	12,6
S1Kcp2P2	30-3	68,3	116,0	3,0	2,9	46,7	13,1
S1Kcp3P2	33-5	68,2	122,3	3,0	2,8	61,7	12,1
S2Kcp1P1	23-6	71,3	126,3	3,7	3,3	99,0	13,0
S2Kcp2P1	23-3	71,5	126,0	3,3	3,0	91,7	12,2
S2Kcp3P1	27-1	70,1	126,7	3,7	3,6	71,7	12,7
S2Kcp1P2	23-6	70,8	128,7	3,7	3,3	71,7	12,7
S2Kcp2P2	26-7	70,7	126,0	3,0	2,6	48,3	12,2
S2Kcp3P2	29-9	70,5	135,7	2,0	1,8	33,3	11,7
1996							
S1Kcp1P1	39-4	69,1	118,0	3,7	1,8	54,7	10,5
S1Kcp2P1	29-2	72,2	117,3	4,0	1,8	76,0	10,5
S1Kcp3P1	35-5	71,9	122,3	2,7	1,0	33,3	9,8
S1Kcp1P2	35-5	71,7	115,3	2,3	0,9	61,3	10,1
S1Kcp2P2	35-8	71,3	104,7	3,0	1,4	83,7	10,2
S1Kcp3P2	35-8	70,3	116,7	3,3	1,4	82,0	10,5
S2Kcp1P1	32-9	70,1	119,3	3,7	2,1	23,0	10,8
S2Kcp2P1	32-5	72,3	114,3	3,0	1,3	66,3	10,4
S2Kcp3P1	32-2	72,4	113,7	4,0	2,1	73,3	10,2
S2Kcp1P2	35-8	71,0	108,3	4,0	1,9	59,3	10,7
S2Kcp2P2	32-9	70,4	118,3	3,0	1,8	40,7	11,2

2. Open-End İplik Olabilirlik (CSP)

Open-end iplik olabilirlik değerleri ortalama 1825 - 2037 arasında değişmiştir. Her üç yılda da, genelde S2 konuları S1'lerden; P2'ler P1'lerden yüksek çıkmıştır. Ayrıca yıllara göre en yüksek değerler 1994 yılında alınmış, onu 1996 ve 1995 yılları izlemiştir (Tablo 2). Bu durum, uygulanan birim su başına elde edilen verimin en yüksek olduğu yılda daha düşük iplik olabilirlik değerinin elde edildiğini göstermektedir. Uygulanan suya oranla elde edilen verimin daha düşük olduğu yılda ise, daha yüksek SCP değerleri elde edilmiştir. Ayrıca, yıllar arasında fazla su uygulaması ve dolayısıyla yüksek bitki su tüketiminin verimi düşürmesine karşın, SCP değerlerini artırmıştır. Open-end iplik olabilirlik değerlerinin istatistiksel analizinde, 1994 yılında P'nin, 1995 yılında S'nin; 1996 yılında ise, Kcp'nin % 5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 4). Ayrıca, duncan karşılaştırma yöntemine göre konular, her üç yılda da iki gruba ayrılmıştır. En yüksek open-end iplik olabilirlik grubunu, ilk yıl P2'li, ikinci yıl S2'li, üçüncü yıl ise Kcp3'lü konular oluşturmuştur.

Tablo 4. Araştırma yıllarına ilişkin open-end iplik olabilirlik (CSP) varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	1994		1995		1996	
		K.O	Fhesap	K.O	Fhesap	K.O	Fhesap
Bloklar	2	16992.03		16043.25		15635.19	
S	1	1806.25	0.08	40938.78	38.85 *	2209	0.75
Hata (1)	2	22829.10		1053.69		2947.58	
P	1	25334	0.38	1469.44	0.38	14641	2.52
P x S	1	173.36	0.62	2401	0.62	373.78	0.06
Hata (2)	4	3181.94		3873.47		5804.56	
Kcp	2	10147.86	1.70	2944.08	0.59	8088.86	3.82 *
Kcp x S	2	307.75	0.05	8473.36	1.71	7105.58	3.35
Kcp x P	2	8140.53	1.36	6206.69	1.25	1113.08	0.53
Kcp x S x P	2	1082.86	0.18	106.08	0.02	1485.36	0.70
Hata (3)	16	5975.17		4953.60		2119.18	
Genel	35						

* % 5 düzeyinde önemli

3. Kısa Lif İndeksi (%)

Kısa lif indeksi değerleri ortalama % 5.0 - 9.1 arasında değişmiş ve her üç yılda da, genelde S2 konuları S1'lerden yüksek çıkmıştır. Ayrıca, yıllara göre en yüksek değerler 1996 yılında elde edilmiş, onu sırasıyla 1995 ve 1994 yılları izlemiştir (Tablo 2). Kısa lif indeksi değerleri çoğunlukla düşük kabul edilen değerler (% 6-9) arasında yer almıştır. Konulardan elde edilen kısa lif indeksi değerleri Bölünen-bölünmüş parseller deneme metoduna göre ve her üç yıl birlikte istatistiksel olarak değerlendirilmiş (Tablo 5) ve yıllar arasındaki fark önemsizken, Kcp x P etkileşiminin % 5 düzeyinde önemli

olduğu belirlenmiştir. Kanber (1977) Çukurova koşullarında yaptığı çalışmada benzer sonuçlar elde etmiş olup, lif indeksi yönünden sulama konuları arasında % 1 düzeyinde istatistiksel önemli farkların olduğunu belirlemiştir.

4. Lif Mukavemeti (gr/tex)

Lif mukavemeti değerleri ortalama 25.3 – 31.4 gr/tex arasında değişmiş ve her üç yılda da S2 konuları S1'lerden; P2'ler P1'lerden yüksek çıkmıştır (Tablo 2). Öte yandan, Kcp katsayıları büyüdükçe lif mukavemeti de artmış ve Kcp3'lü konularda en yüksek değerler alınmıştır. Bu durum, sulama suyu ve aralığındaki artışın lif mukavemetini artırdığını göstermektedir. Ayrıca, yıllara göre en yüksek değerler 1994 yılında alınmış, onu sırasıyla 1995 ve 1996 yılları izlemiştir. Yıllara göre konulardan elde edilen lif mukavemeti değerleri çoğunlukla sağlam kabul edilen değerler (26-29) arasında yer almıştır. Analiz sonucunda, lif mukavemetine ıslatma faktörü (P) ve bitki-kap katsayısı (Kcp)'nin % 5 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Tablo 5).

5. Lif İnceliği (mikron)

Tablo 2'den görülebileceği gibi lif incelikleri birbirine yakın olup, ortalama 4.03-5.13 mikron arasında değişmiş, yapılan istatistiksel analiz sonucunda, konulardan elde edilen lif inceliklerine sulama programlarının etkisinin önemsiz olduğu anlaşılmıştır. Topçu ve Tekinel (1994) damla sulamada benzer sonuçlar elde etmiş ve sulama ile liflerin kalınlaştığını ancak, bu farkın istatistiksel önemi olmadığını saptamışlardır.

6. Lif Esnekliği (%)

Lif esneklikleri ortalama % 5.7 – 6.8 arasında değişmiş ve yıllara göre tüm konularda lif esneklikleri birkaç konu haricinde, normal esnek kabul edilen değerler (% 5.9-6.7) arasındadır. S1 konuları S2'lerden; S1P1'ler S1P2'lerden, S2P2'ler de S2P1'lerden yüksektir. Yıllara göre en yüksek değerler 1994 yılında elde edilmiş ve sırasıyla 1996 ve 1995 yılları izlemiştir. Birim su başına en yüksek verimin alındığı yılda en düşük lif esnekliği değerleri elde edilmiştir (Tablo 2). Analiz sonucunda, yıllar arasında % 1 düzeyinde önemli bir fark bulunmuştur (Tablo 6). Bu nedenle, her yıl için ayrı varyans analizi uygulanmış ve 1996 yılında önemli bir bağıntı bulunamazken, 1994 yılında KxPxS; 1995 yılında ise, PxS etkileşimlerinin % 5 düzeyinde önemli olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca, her iki yılda da tüm konular aynı grubu oluşturmuştur.

7. Uniformite İndeksi (%)

Uniformite indeksi değerleri ortalama % 81.3 – 84.7 arasında değişmiş ve genelde S2 konuları S1'lerden; P2'ler de P1'lerden yüksek çıkmış ve ilgili değerlerin büyük çoğunluğu iyi kabul edilen (% 82.0-85.0) gruba girmiştir. Yıllara göre en yüksek değerler 1994 yılında elde edilmiş olup, onu sırasıyla 1995 ve 1996 yılları izlemiştir (Tablo 2). Seyrek sulanan ve yüksek sulama suyu düzeylerinde uniformite indeksi değerleri biraz yüksek çıkmıştır. İstatistiksel analiz sonucunda, her üç yılda da sulama programlarının uniformite indeksine olan etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Tablo 5. Kısa lif indeksi ve lif mukavemeti toplu varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kısa Lif İndeksi			Lif Mukavemeti		
		K.T	K.O	Fhes.	K.T	K.O	Fhes.
Yıllar Arası (Y)	2	18,46	9,23		217,91	109	38,3 **
Aynı Yıl. Blok	6	60,28	10,05		26,27	4,38	1,54
S	1	3,20	3,20	0,51	4,77	4,77	1,68
S x Y	2	3,77	1,89	0,30	1,11	0,55	0,20
Hata (1)	6	38,02	6,34		17,07	2,85	
P	1	1,38	1,38	0,17	10,02	10,02	5,9 *
P x S	1	4,48	4,48		0,06	0,06	
P x Y	2	0,70	0,35	0,04	3,31	1,65	0,97
P x S x Y	2	5,27	2,64	0,32	2,83	1,42	0,83
Hata (2)	12	100,4	8,37		20,42	1,70	
Kcp	2	3,04	1,52	0,50	15,19	7,59	3,6 *
Kcp x S	2	2,87	1,44	0,48	3,28	1,64	0,78
Kcp x P	2	22,00	11,00	3,64 *	3,20	1,60	0,76
Kcp x Y	4	14,55	3,64	1,21	21,14	5,28	2,52
Kcp x S x P	2	3,09	1,54	0,51	7,20	3,60	1,72
Kcp x S x Y	4	9,06	2,26	0,75	2,64	0,66	0,32
Kcp x P x Y	4	12,83	3,21	1,06	6,49	1,62	0,78
Kcp x S x P x Y	4	12,48	3,12	1,03	2,38	0,59	0,28
Hata (3)	48	145	3,02		100,51	2,09	
Genel	107	460,9			465,8		

** % 1, * % 5 düzeyinde önemli

Tablo 6. Araştırma yıllarına ilişkin esneklik (%) varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	1994		1995		1996	
		K.O	Fhesap	K.O	Fhesap	K.O	Fhesap
Bloklar	2	0.06		0.51		0.14	
S	1	0.001	0.003	0.01	0.10	0.67	6.54
Hata (1)	2	0.37		0.10		0.10	
P	1	0.04	0.38	0.02	0.70	0.10	1.25
P x S	1	0.02	0.17	0.22	8.62 *	0.20	2.51
Hata (2)	4	0.11		0.03		0.08	
Kcp	2	0.07	0.71	0.27	1.55	0.03	0.37
Kcp x S	2	0.02	0.18	0.02	0.13	0.05	0.65
Kcp x P	2	0.13	1.31	0.01	0.04	0.15	2.20
Kcp x S x P	2	0.38	3.83 *	0.08	0.46	0.08	1.16
Hata (3)	16	0.10		0.18		0.07	
Genel	35						

% 5 düzeyinde önemli

8. Renk Derecesi (CG)

Renk derecesi değerleri ortalama 13-4 ile 43-1 arasında değişmiştir (Tablo 2). İstatistiksel analiz sonucunda, renk derecesine sulama programlarının etkisi önemsiz olmakla birlikte, renk derecesi değerleri S2 konularında S1'lerden; genelde P2'ler de P1'lerden yüksektir. Ayrıca, yıllara göre en yüksek değerler 1996 yılında elde edilmiş olup, onu sırasıyla 1995 ve 1994 yılları takip etmiştir. Dolayısıyla, seyrek sulanan ve yüksek sulama suyu düzeylerinde renk derecesi değerleri de yüksek çıkmıştır.

9. Parlaklık (Rd)

Parlaklık değerleri, ortalama 67.3 - 72.4 arasında değişmiş ve genelde her üç yılda da, S2 konuları S1'lerden; S2 sulama aralığındaki P1 konuları P2'lerden daha yüksektir. S1 sulama aralığında ise, P2 konuları P1'lerden yüksektir. Yıllara göre en yüksek parlaklık değerleri 1996 yılında olup onu 1995 ve 1994 yılları izlemiştir (Tablo 2). Konulardan elde edilen parlaklık değerlerinin istatistiksel analizi sonucunda, 1994 yılında sulama programlarının parlaklık üzerine önemli bir etkisi bulunamazken, 1995 yılında Kcp ve Kcp x P etkileşiminin % 5, 1996 yılında Kcp x P etkileşiminin % 1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 7). Ayrıca, 1995 yılında konular parlaklık bakımından iki gruba ayrılmış ve en yüksek parlaklık grubunu Kcp2 ve Kcp1'li konular oluşturmuştur. 1996 yılında ise tüm konular aynı gruba girmiştir.

Tablo 7. Araştırma yıllarına ilişkin parlaklık (Rd) varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	1994		1995		1996	
		K.O	Fhesap	K.O	Fhesap	K.O	Fhesap
Bloklar	2	6.47	0.96	3.52	0.89	1,86	3.58
S	1	11.00	1.63	62.15	15.79	0,01	0.02
Hata (1)	2	6.75		3.94		0,52	
P	1	0.20	0.07	1.17	0.55	2,35	0.68
P x S	1	2.10	0.73	0.02	0.01	2.56	0.74
Hata (2)	4	2.89		2.15		3.47	
Kcp	2	4.54		3.32	4.80 *	3.76	2.22
Kcp x S	2	6.29	1.89	0.07	0.10	0.47	0.28
Kcp x P	2	3.88	2.61	3.57	5.16 *	11.79	6.97 **
Kcp x S x P	2	1.40	10.58	0.95	1.38	0.26	0.15
Hata (3)	16	2.41		0.69		1.69	
Genel	35						

** %1, * % 5 düzeyinde önemli

10. İplik Olabilirlik İndeksi (SCI)

İplik olabilirlik indeksleri ortalama 104.7-145.7 arasında değişmiş ve her üç yılda da, S2 konuları S1'lerden; P2 konuları P1'lerden yüksek çıkmıştır (Tablo 2). Özellikle, S2 konularında Kcp değerleri arttıkça ilgili değerler de buna bağlı olarak artış göstermiştir.

Yıllara göre en yüksek değerler 1994 yılında elde edilmiş olup onu sırasıyla 1995 ve 1996 yılları takip etmiştir. Söz konusu bu durum, bitki su tüketimindeki artışa karşılık verimin azaldığı yıllarda, iplik olabirlik indekslerinin arttığını göstermektedir. İstatistiksel analizi sonucunda, bitki kap-katsayısının (Kcp) % 5 düzeyinde önemli olduğu anlaşılmıştır (Tablo 8).

11. Yabancı Madde Oranı (%)

Yabancı madde oranı değerleri birbirine yakın olup, ortalama % 1.7-4.0 arasında değişmiştir (Tablo 2). Her üç yılda da, genelde S2 konuları S1'lerden; P1'ler P2'lerden biraz yüksek çıkmıştır ve yıllara göre en yüksek değerler 1996 yılında elde edilmiş olup, onu sırasıyla 1995 ve 1994 yılları izlemiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda, yıllar arasında ve konular arasında önemli bir fark bulunamamış, dolayısıyla sulama programlarının yabancı madde oranına etkisi önemli çıkmamıştır.

Tablo 8. İplik olabirlik indeksi (SCI), yabancı madde alanı varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	İplik Olabirlik İnd.			Yabancı Madde Alanı		
		K.T	K.O	Fhes.	K.T	K.O	Fhes.
Yıllar Arası (Y)	2	8052	4026		51,6	25,8	
Aynı Yıl. Blok	6	1988	331.4	3.87	7,76	1,29	3,45
S	1	137.8	137.8	1.61	2,28	2,28	6,08 *
SxY	2	99.6	49.8	0.58	0,56	0,28	0,74
Hata (1)	6	513.4	85.6		2,25	0,38	
P	1	37.9	37.9	0.39	1,27	1,27	0,63
PxS	1	171.3	171.3		0,73	0,73	
PxY	2	360.1	180.1	1.87	0,66	0,33	0,16
PxSxY	2	97.7	48.8	0.51	0,74	0,37	0,19
Hata (2)	12	1157	96.4		24,1	2,01	
Kcp	2	524.0	262.0	3.41*	0,14	0,07	0,06
KcpxS	2	303.5	151.7	1.98	0,21	0,12	0,09
KcpxP	2	112.9	56.5	0.74	1,37	0,69	0,60
KcpxY	4	426.6	106.7	1.39	3,56	0,89	0,78
KcpxSxP	2	294.1	147.1	1.92	5,30	2,65	2,31
KcpxSxY	4	96.2	24.0	0.31	2,30	,58	0,50
KcpxP x Y	4	194.0	48.5	0.63	0,72	1,18	0,16
KcpxSxPxY	4	92.3	23.1	0.30	5,25	1,31	1,14
Hata (3)	48	3685	76.8		55,11	1,15	
Genel	107	18148			165,9		

** % 1, * % 5 düzeyinde önemli

12. Yabancı Madde Alanı (%)

Pamuktaki çepelin kapladığı alan yüzdesi değerleri ortalama % 0.4 – 3.6 arasında değişmiştir (Tablo 2). Sonuçlar ortalama olarak dikkate alındığında, S2 konuları S1'lerden; genelde P1'ler de P2'lerden yüksek çıkmıştır. Ayrıca, yıllara göre en yüksek değerler 1995 yılında elde edilmiş, onu 1996 ve 1994 yılları izlemiştir. Dolayısıyla, birim su başına en yüksek verimin alındığı yılda en yüksek çepel alanı değerleri elde edilmiştir. Varyans analizi sonucunda, sulama aralığı (S)'nin % 5 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Tablo 8).

13. Yabancı Madde Sayısı (adet)

0.01 inçten daha büyük çepel sayısı değerleri ortalama 23.0 – 109.3 arasında değişmiş ve genelde S1 konuları S2'lerden; P1'ler de P2'lerden daha yüksek değerdedir (Tablo 2). Ayrıca yıllara göre en yüksek değerler 1994 yılında elde edilmiş olup, onu sırasıyla 1995 ve 1996 yılları izlemiştir. Dolayısıyla, sık sulanan ve daha düşük sulama suyu düzeylerinde en yüksek değerler elde edilmiştir. Analiz sonucunda, 1994 ve 1996 yılında P'nin % 5 düzeyinde önemli, 1995 yılında ise, sulama programlarının etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir (Tablo 9). Duncan karşılaştırma testine göre, her iki yılda da konular iki gruba ayrılmış ve 1994'de en yüksek grubu P1, 1996'da ise P2'li konular oluşturmuştur.

Tablo 9. Araştırma yıllarına ilişkin yabancı madde sayısı varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	1994		1995		1996	
		K.O	Fhesap	K.O	Fhesap	K.O	Fhesap
Bloklar	2	10035.53	7.89	2284.75	7.54	3103.86	16.55
S	1	434.03	0.34	658.78	2.17	774.69	4.13
Hata (1)	2	1272.19		303.03		187.53	
P	1	5451.36	7.99 *	5232.11	0.88	1332.25	8.47 *
P x S	1	1078.03	1.58	1344.44	0.23	702.25	4.47
Hata (2)	4	682.36		5952.11		157.25	
Kcp	2	2065.19	1.31	1161.33	0.78	1083.36	0.97
Kcp x S	2	441.03	0.28	854.78	0.58	1430.53	1.28
Kcp x P	2	1153.03	0.73	987.11	0.67	1012.75	0.91
Kcp x S x P	2	54.53	0.03	574.11	0.39	1308.25	1.17
Hata (3)	16	1581.24		1479.38		1115.51	
Genel	35						

14. Sarılık Oranı (+ b)

Sarılık oranı değerleri ortalama 9.8–14.4 arasında değişmiş olup, genelde S1 konuları S2'lerden; P1'ler de P2'lerden daha yüksek sarılık oranına sahiptir. Yıllara göre en yüksek değerler 1994 yılında elde edilmiş ve sırasıyla 1995 ve 1996 yılları izlemiştir (Tablo 2). Dolayısıyla, sık sulanan ve daha düşük sulama suyu düzeylerinde en yüksek

sarılık oranı değerleri elde edilmiştir. Analizlerde, 1995 yılında S'nin % 5 düzeyinde önemli olduğu, diğer yıllarda ise önemli bir etkinin olmadığı belirlenmiştir (Tablo 10). 1995 yılında konular iki gruba ayrılmış ve en yüksek grubu S1 konuları oluşturmuştur.

Tablo 10. Araştırma yıllarına ilişkin sarılık oranı (+b) varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D	1994		1995		1996	
		K.O	Fhesap	K.O	Fhesap	K.O	Fhesap
Bloklar	2	2.44	10.56	0.83	10.91	0.38	0.83
S	1	2.01	8.68	1.56	20.60 *	1.17	2.61
Hata (1)	2	0.23		0.08		0.45	
P	1	0.34	0.44	1.73	2.24	0.27	1.56
P x S	1	0.56	0.72	0.0003	0.0004	0.27	1.56
Hata (2)	4	0.77		0.77		0.17	
Kcp	2	0.01	0.02	0.13	0.13	0.36	1.31
Kcp x S	2	0.23	0.53	0.79	0.81	0.06	0.23
Kcp x P	2	0.31	0.71	1.56	1.60	0.52	1.92
Kcp x S x P	2	0.03	0.07	0.14	0.14	0.37	1.36
Hata (3)	16	0.44		0.98		0.27	
Genel	35						

* % 5 düzeyinde önemli

Sonuç

Araştırma sonuçlarına göre, kısa lif indeksi, lif uzunluğu, lif mukavemeti, uniformite indeksi, iplik olabilirlik indeksi, open-end iplik olabilirlik, renk derecesi, parlaklık, yabancı madde oranı ve alanını kapsayan kalite özelliklerine ilişkin değerlerin, seyrek sulama aralığında ve daha yüksek sulama suyu düzeylerinde artış gösterdiği belirlenmiştir. Lif inceliği, lif esnekliği, yabancı madde sayısı ve sarılık oranının ise, sık sulama aralığında ve daha düşük su düzeylerinde arttığı gözlenmiştir. Ayrıca istatistiksel analiz sonucunda; lif uzunluğu, lif esnekliği, kısa lif indeksi, lif mukavemeti, parlaklık, open-end iplik olabilirlik, iplik olabilirlik indeksi, sarılık oranı, yabancı madde sayısı ve alanını sulama programlarının % 1 ve % 5 önem düzeylerinde etkilediği belirlenmiştir. Öte yandan, lif inceliği, uniformite indeksi, renk derecesi ve yabancı madde oranına ise sulama programları etkisinin önemli olmadığı anlaşılmıştır.

Sonuçta; sulama aralığının 10 gün ve Kcp değerinin ortalama 1 alınması ve P'nin örtü yüzdesine göre belirlenmesi kaliteli pamuk üretiminde önemli olduğu söylenebilir.

Kaynaklar

Baştuğ, R., 1987. Çukurova Koşullarında Pamuk Bitkisinin Su-Üretim Fonksiyonunun Belirlenmesi Üzerinde Bir Çalışma (D. Tezi). Ç.Ü. Fen Bil. Enst. Kültürteknik Anabilim Dalı, Adana, 120s.

- Fereres, E. R. Cuevas ve F. Orgaz, 1985. Drip Irrigation of Cotton in Southern Spain. Proc. of the Third Int. Drip Irr. Cong. Ed. by ASAE (1), 187-192s.
- Goldberg, D., B. Gornat ve D. Rimon, 1976. Drip Irrigation. Drip Irr. Sci. Publ. Kfar Sharyahu – Israel, 295p.
- Güzel, N., M.Ş. Yeşilsoy, R. Kanber ve B. Tunçgöğüs, 1983. Çukurova Bölgesinde Pamukta Çeşitli Sulama Rejimlerinde En Uygun Azot Dozunun Saptanması. *Doğa Bilim Dergisi*. 7 (3), Ankara, 185-191s.
- James, L.G., 1988. Principles of Farm Irrigation System Design. John Wiley and Sons Inc., New York, 543s.
- Kanber, R., 1977. Çukurova Koşullarında Bazı Toprak Serilerinin Değişik Kullanılabilir Nem Düzeylerinde Yapılan Sulamaların Pamuğun Verim ve Su Tüketimine Etkileri Üzerinde Bir Lizimetre Araştırması (D. Tezi). TOPRAKSU Araşt. Enst. Müd. G. Yay. No: 78, Rap. Yay. No: 33, Tarsus, 169s.
- Kanber, R. ve Ö. Derviş, 1978. Çukurova Koşullarında Pamuk Su Tüketimi. Bölge Topraksu Araşt. Enst. Müd. Yayınları. Genel Yayın No: 90, Rapor Yay. No: 40, Tarsus, 29s.
- Kanber, R., 1984. Çukurova Koşullarında Açık Su Yüzeyi Buharlaşmasından Yararlanarak Birinci ve İkinci Ürün Yerfistığının Sulanması. Bölge Topraksu Arşt. Enst. Yay. 114 (64), Tarsus, 93s.
- Özbek, H., U. Dinç ve S. Kapur, 1974. Çukurova Üniversitesi Yerleşim Sahası Topraklarının Detaylı Etüd ve Haritası. Ç.Ü. Zir Fak. Yay. No: 23, Bil. Araş. ve İncelemeler 8, Adana, 149s.
- Phene, C.J., W. R. Detar ve D.A. Clark, 1992. Real-Time Irrigation Scheduling of Cotton With an Automated Pan Evaporation System. Amer. Soc. of Agric. Eng. (ASAE), Vol: 8 (6), pp. 787-793.
- Şahin, K. ve M. Direk, 1994. Dünya Pamuk Üretiminin Yapısı ve Gelişimi. Ç.Ü., Ziraat Fak. Dergisi, Cilt: 9, Sayı: 3, Adana, 105s.
- Şener, S., 1995. Menemen Ovası Koşullarında Farklı Sulama Yöntemleriyle Sulamanın Pamuk Verimine ve Su Kullanımına Etkileri. K.H.G.M. Menemen Araşt. Enst. Müd. Yay. No: 213, Rapor Serisi No: 140, Menemen, 55s.
- Tekinel, O. ve R. Kanber, 1989. Pamuk Sulamasının Genel İlkeleri. Ç.Ü. Zir. Fak. Yardımcı Ders Kitapları Yay. No: 18, Adana, 56s.
- Topçu, S. ve O. Tekinel, 1994. Farklı Sulama Yöntemleri ve Sulama Suyu Düzeylerinin Pamuk Bitkisi Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, Genel Yay. No: 105, Adana, 89-104s.
- Yavuz, M. Y., 1993. Farklı Sulama Yöntemlerinin Pamukta Verim ve Su Kullanımına Etkileri. Ç.Ü Fen Bilimleri Enst. Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 196s.