

FARKLI SULAMA ARALIĞI VE SULAMA DÜZEYLERİNİN PAMUKTA BAZI VERİM ÖZELLİKLERİ VE LİF KALİTESİ ÜZERİNE ETKİSİ

Necdet DAĞDELEN¹, Fuat SEZGİN¹, Talih GÜRBÜZ¹, Ersel YILMAZ¹, Selin AKÇAY¹

ÖZET

Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde 2003 ve 2004 yıllarında yürütülen bu çalışmada, pamukta farklı sulama aralığı ve düzeylerinin bazı verim özellikleri (bitki boyu, koza sayısı, 100 tohum ağırlığı, çırçır randımanı) ile lif kalitesi (lif inceliği, lif uzunluğu, lif mukavemeti,) üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma üç tekerrürlü ve iki faktörlü tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Denemelerde 4 ve 8 gün aralıklarında A sınıfı buharlaşma kabından oluşan birikimli buharlaşmanın % 33, % 67 ve % 100'ünün karşılandığı üç farklı damla sulama rejimi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, gerek sulama aralığı gerekse de sulama düzeyi çırçır randımanı ve lif mukavemeti dışında diğer tüm verim komponentleri ile lif kalite özellikleri üzerine önemli düzeyde etkili olmuştur. Her iki sulama aralığında en yüksek sulama suyu % 100 konusuna uygulanmıştır. Mevsimlik bitki su tüketimi değerleri 2003 yılında 313 mm-650 mm arasında değişirken 2004 yılında 249 mm-603 mm arasında değişmiştir. En yüksek ve en düşük kütlü verimi sırasıyla 8 gün sulama aralığında yer alan % 100 ve % 33 konularından ortalama 5508 kg ha⁻¹ ve 3419 kg ha⁻¹ olarak elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Pamuk, sulama düzeyi, sulama aralığı, lif kalitesi

Effects of Different Irrigation Intervals and Levels on Fiber Quality and Some Yield Characteristics of Cotton

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effect of different irrigation intervals and levels on some yield parameters (plant height, number of bolls per plant, 100 seed weight, lint percentage) and fiber quality parameters (fiber thickness, fiber length, fiber strength) of cotton in the Research and Application Farm of Faculty of Agriculture at Adnan Menderes University during the years of 2003 and 2004. Experiment was set up out in randomized plot design with two factors and three replications. Trials comprised of two irrigation intervals (4-day and 8-day) and three different drip irrigation regimes (100, 67 and 33 % of cumulative Class-A pan evaporation on a 4-day and 8-day basis) were investigated. According to the research results, both irrigation intervals and irrigation levels significantly influenced the yield components and fiber quality parameters, except lint percentage and fiber strength. The highest irrigation water level was applied to the full irrigation treatment (100 %) for both irrigation intervals. Seasonal water use values in the treatments varied from 313 mm to 650 mm in 2003 and 249 mm to 603 mm in 2004. Maximum and minimum seed cotton yield were obtained from the 8-day 100 % and 8-day 33 % treatments as averaging 5508 kg ha⁻¹ and 3419 kg ha⁻¹, respectively.

Keywords: Cotton, irrigation level, irrigation interval, fiber quality

GİRİŞ

Pamuk, lif ve tohumu için üretilen önemli bir sanayi bitkisidir. Pamuk lifi özellikle tekstil sanayisinin vazgeçilmez hammaddelerinden biri iken, pamuk tohumu ise yağ, boya ve yem sanayisinin önemli girdilerinden biri konumundadır (Tüzel ve Ul, 2003). Dünya lif ihtiyacının % 48'i pamuktan karşılanırken, ülkemizde lif ihtiyacının % 62'si pamuktan karşılanmaktadır (Şahin ve Ekşi, 1998). Ülkemizde yaklaşık 580 700 hektarlık pamuk ekim alanından 976 540 ton lif üretimi ve 1660 kg/ha lif verimi elde edilmektedir. Bölgemizde ise pamuk üretim alanı 146 578 hektar ve üretim de yaklaşık 221 409 ton olarak gerçekleşmiştir. Bu

rakamlar ülkemiz pamuk ekili alanlarının % 25'ini, üretimin ise % 23'ünü oluşturmaktadır. Aydın yöresi ise bu bölgede 59 518 hektarlık bir ekiliş alanına sahiptir (Anonim, 2006).

Pamuk, toprak nem koşullarına karşı oldukça hassas bir bitkidir. Toprak nemi güçlü bir büyüme, sürgün ve meyve oluşumu için gerekli olduğu kadar, meyvelerin uygun bir şekilde büyüme ve gelişmesi için de gereklidir (Doorenbos ve Kassam, 1979). Bitki çeşidi, iklim, toprak ve uygulanan sulama programı gibi etmenlere bağlı olarak değişmekle birlikte, pamuk bitkisi normal gelişmesini tamamlayabilmesi için 700-1300 mm arasında değişen miktarda suya ihtiyaç göstermektedir (Tüzel ve Ul, 2003). Ancak bölgemiz

¹Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, AYDIN

bitki gelişme döneminin önemli bir bölümünün yağış yönünden kurak geçtiği görüldüğünden, bu durum bitki su ihtiyacının büyük bir bölümünün sulama uygulaması ile karşılanması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bölgemiz gibi kurak ve yarı kurak yörelerde birim alandan yüksek verim ve aynı zamanda iyi kalitede kütlü elde edebilmek için sulama programlarının özenle hazırlanması gerekir.

Mevsimlik su tüketimi 700-1300 mm arasında değişen pamuk bitkisinin toprakların kullanılabilir su tutma kapasitesinin % 40-50'si tüketildiği zaman sulanması halinde yüksek verim ve aynı zamanda kaliteli ürün elde edilebileceği, çiçeklenme dönemlerinde yeterli miktarda suyun bitkiye verilmemesi halinde verimde önemli düzeyde azalmalar olabileceği belirtilmektedir. Bitkideki su eksikliği ve bunun sonucu olarak ortaya çıkan bitki su gerilimi, su tüketimi ve verim üzerinde önemli etkiye sahiptir. Toprakta kullanılabilir suyun azalışına bağlı olarak bitkide fizyolojik oluşumlar bozulmakta, giderek büyüme durmakta, verim ve ürün kalitesi düşmektedir (Doorenbos ve Kassam, 1979; Tüzel ve Ul, 2003). Sulama, çevre koşullarını değiştirdiği için dolaylı olarak koza ve lif özelliklerini etkilemektedir. Lif özellikleri üzerinde sulama suyu miktarından çok, suyun verilme zamanı ve aralığı etkili olmaktadır. Koza oluşum aşamasında toprak neminde meydana gelecek azalma, mukavemeti düşük, uzun ve ince lif oluşumuna yol açmaktadır (Kodal *vd.*, 1995; Tüzel ve Ul, 2003). Sulama suyunun lif özellikleri üzerine etkisi ile ilgili olarak Kanber (1977) tarafından bir çalışma yapılmış ve çalışma sonucuna göre yeterli sulama ile çirçir randımanı ve lif uzunluğunun arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, sulama ile pamukta liflerin kalınlaştığı ve sık sulamaların tohum ağırlığını da artırdığı belirlenmiştir. Benzer amaçla, Ege Bölgesi'nde yapılan bir çalışmada, tam su uygulanan konuda liflerin daha uzun olduğu, buna karşı lif mukavemetinin sulanan ve susuz konularda farksız olduğu açıklanmıştır (Özkara ve Yalçuk, 1984). Ege Bölgesi'nde yapılan bir başka çalışmada ise sulama sayısı ve miktarına bağlı olarak 100 tohum ağırlığının, lif inceliğinin ve lif uzunluğunun arttığı buna karşın lif mukavemetinin değişmediği belirlenmiştir (Özkara ve Şahin, 1993).

Ülkemizin sulama altyapısı, mevcut su yönetimi ve çiftçilerin geleneksel uygulamaları göz önüne alındığında, pamuk genel olarak yüzey sulama yöntemleriyle sulanmaktadır. Bölgemizde yapılan çalışmalarda, karık sulama yöntemi için pamuk su tüketimini Anaç *vd.* (1999) 659-899 mm; Sezgin *vd.* (2001) 899 mm ve Dağdelen *vd.* (2006) 855-882 mm belirlemiştir. Diğer taraftan, Güneydoğu Anadolu Bölgesi içinde yer alan Harran ovasında yapılan çalışmalarda, bu değerleri Karaata

(1985) 1185 mm; Kanber *vd.* (1991) 1113 mm ve Bilgel (1996) 1130 mm olarak tespit etmişlerdir. Dolayısıyla bölgeler arasında fark olmasına rağmen su tüketimi oldukça yüksektir. Diğer taraftan sulama suyu tasarrufunun etkin olarak sağlandığı çalışmalarda örneğin; Dağdelen *vd.* (2005a) Aydın yöresinde, damla sulama ile sulanan pamukta yaptıkları araştırma sonucuna göre, en yüksek pamuk veriminin 8 gün sulama aralığında, A sınıfı buharlaşma kabından olan buharlaşma miktarının % 100'ünün uygulandığı konudan elde etmişlerdir. Ertek ve Kanber (2000), Çukurova'da yaptıkları bir çalışmada, damla sulama ile sulanan pamukta sulama suyu ihtiyacını uygulanan konulara bağlı olarak 322-472 mm ve kütlü pamuk veriminin ise 1970-4220 kg/ha arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Yazar *vd.* (2002) Harran ovasında pamukta LEPA ve damla sulama sistemlerinin uygulanabilirliğini araştırmışlardır. Sonuç olarak, LEPA ve damla sulamanın yüzey sulamaya göre daha etkin kullanılabileceğini ve sulama suyundaki kayıpların önlenebileceğini vurgulamışlardır. Çetin ve Bilgel (2002), Harran ovasında pamukta farklı sulama yöntemlerini (karık, yağmurlama ve damla) karşılaştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre, en yüksek kütlü pamuk verimi damla sulamadan elde edilmiş olup bu verim yağmurlamadan % 30, karık sulamadan ise % 21 daha yüksek olmuştur.

Bu çalışmada, bölgemizde geniş alanlarda yetiştiriciliği yapılan pamuk bitkisinde damla sulama yöntemiyle uygulanan farklı sulama programlarının bazı verim ve lif kalitesi özellikleri üzerine olan etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde 2003 ve 2004 yıllarında yürütülmüştür. Anılan çiftlik, Aydın ili sınırları içerisinde ve Aydın il merkezinin 18 km güneyinde, Koçarlı ilçesinin ise 7 km doğusunda yer almaktadır. Çiftliğin arazileri, Büyük Menderes Nehri tarafından ikiye ayrılmıştır. Denizden 56 m yüksekte olan çiftlik, hemen hemen tamamı sulanabilir özelliklerde 2300 dekarlık bir alana sahiptir. Araştırma alanı konum itibarıyla Aşağı Büyük Menderes Havzası'nda, 37° 51' kuzey enlemi ile 27° 51' doğu boylamı üzerinde yer almaktadır.

Araştırma alanına ilişkin bazı iklim elemanlarının çok yıllık ortalama değerleri ile araştırmanın yürütüldüğü 2003 ve 2004 yıllarına ait bazı iklim elemanlarının aylık ortalama değerleri Çizelge 1'de verilmiştir (Anonim, 2004). Uzun yıllar gözlem sonuçlarına göre, yıllık toplam yağış 657.7 mm, yıllık oransal nem ortalaması ise % 63.0'dür. Diğer taraftan uzun yıllara ilişkin rüzgar hızları

incelendiğinde bu değerin yıllık ortalama olarak 1.6 m/s olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Aydın ili meteoroloji istasyonuna ilişkin bazı iklim verileri

1924-2004					
Ay	^a T _{min} (°C)	^a T _{max} (°C)	^a T _{ort} (°C)	^a RH (%)	Yağış (mm)
Mayıs	9.3	34.4	22.5	49.8	5.0
Haziran	16.0	36.9	27.0	47.2	-
Temmuz	19.1	40.1	28.9	54.5	0.4
Ağustos	16.1	40.8	28.5	50.3	-
Eylül	14.0	36.6	24.0	57.2	6.6
2003					
Ay	^a T _{min} (°C)	^a T _{max} (°C)	^a T _{ort} (°C)	^a RH (%)	Yağış (mm)
Mayıs	13.8	27.7	22.7	62.4	35.3
Haziran	18.8	33.8	27.6	51.5	6.7
Temmuz	21.0	36.7	29.1	53.2	12.6
Ağustos	20.3	35.1	28.7	62.5	4.2
Eylül	17.2	33.0	23.4	66.1	-
2004					
Ay	^a T _{min} (°C)	^a T _{max} (°C)	^a T _{ort} (°C)	^a RH (%)	Yağış (mm)
Mayıs	15.8	30.8	20.3	60.8	6.6
Haziran	19.4	35.4	26.4	52.0	0.6
Temmuz	20.9	36.6	29.0	50.4	-
Ağustos	21.3	36.6	27.3	55.8	-
Eylül	16.7	31.7	23.9	59.3	7.3

^aT_{min}= Min. sıcaklık; ^aT_{max}= Max. sıcaklık

^aT_{ort}= Ortalama sıcaklık; ^aRH = Oransal nem.

Araştırma alanı topraklarının tarla kapasitesi değerleri % 20.3 ile % 27.6 arasında değişirken; solma noktası değerleri % 7.2 ile % 9.7 arasında değişmiştir. Hacim ağırlığı değerleri ise, farklı katmanlar için 1.42-1.50 gcm⁻³ arasında değişmiştir. 120 cm'lik toprak katmanı için toplam kullanılabilir su tutma kapasitesi 281 mm olarak tespit edilmiştir. Bünye analizi sonuçlarına göre 0-30; 30-60; 60-90 ve 90-120 cm'lik toprak katmanlarında toprak bünyesinin kumlu-tınlı bünyeye sahip olduğu görülmüştür.

Araştırmada bölgede yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan Nazilli-84 (N-84) pamuk çeşidi kullanılmıştır. Denemede tohumlar 0.70 m sıra aralığında mibzerle 6 Mayıs 2003 ve 14 Mayıs 2004 tarihlerinde ekilmiştir. Ekimle beraber 60 kg ha⁻¹ (15-15-15) N-P-K gübresi uygulanmıştır. İlk çapa yapıldıktan sonra bitkiler sıra üzerinde 0.20 m'de bir bitki olacak şekilde teklenmişlerdir. İkinci çapa ile beraber 82 kg N ha⁻¹ % 33'lük amonyum nitrat gübresi uygulanarak yüzlek karıklar oluşturulmuştur. Araştırmada parseller 15 x 2.8 m boyutlarında oluşturulmuş ve parsellerin çevresi toprak seddeler ile çevrilmiştir. Sulamalar damla sulama yöntemine göre A sınıfı buharlaşma kabından oluşan 4 ve 8 günlük toplam buharlaşma değerleri kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada, deneme parsellerinin

sulanması için gerekli olan sulama suyu, çiftlik içerisinde bulunan yer altı su kaynağından (kuyudan) sağlanmıştır. Sulama suyu, bir motopomp yardımıyla kuyudan alınarak 63 mm dış çaplı kaytanlı PVC borular ile araştırma alanına getirilmiştir. Her parselde sıraya tek lateral gelecek şekilde 16 mm dış çaplı polietilen (PE) lateraller deneme parsellerine serilmiştir. Lateral damla sulama boruları 4 lh⁻¹ debili içten geçik damlatıcılı olup damlatıcı aralıkları 25 cm olarak seçilmiştir. Her bir lateral hat başına yine 16 mm çaplı vanalar takılarak sulamaların kontrollü yapılması sağlanmıştır.

Tesadüf blokları deneme desenine göre kurulan denemede iki faktör ele alınmıştır. Araştırmada, 4 gün ve 8 gün olmak üzere 2 sulama aralığı ile kpc-1: 1.00; kpc-2: 0.67 ve kpc-3: 0.33 olmak üzere 3 sulama düzeyi uygulanmıştır. Her bir sulama aralığında yer alan kpc-: 1.00 (% 100) sulama düzeyi konularına kontrol parseli adı verilmiş ve diğer konulara aşağıda verilen oranlara göre sulama suyu uygulanmıştır.

K₁: 4 günde bir sulama ve kümülatif buharlaşmanın % 100'ü kadar su uygulama,

K₂: 4 günde bir sulama ve kümülatif buharlaşmanın % 67'si kadar su uygulama,

K₃: 4 günde bir sulama ve kümülatif buharlaşmanın % 33'ü kadar su uygulama,

K₄: 8 günde bir sulama ve kümülatif buharlaşmanın % 100'ü kadar su uygulama,

K₅: 8 günde bir sulama ve kümülatif buharlaşmanın % 67'si kadar su uygulama,

K₆: 8 günde bir sulama ve kümülatif buharlaşmanın % 33'ü kadar su uygulama.

Sulama suyu hesabında, esasları Kanber (1984)'de verilen açık su yüzeyi buharlaşmasından yararlanılmış ve aşağıda verilen eşitlik kullanılmıştır.

$$I = A \times E_p \times K_{pc} \times P$$

Eşitlikte, I, parsele uygulanan sulama suyu (L), A, parsel alanı(m²), E_p, sulama aralığındaki birikimli Class A Pan buharlaşma miktarı(mm), K_{pc}, seçilen Pan katsayısı, P, seçilen deneme konusuna bağlı olarak ölçülen örtü yüzdesidir (%).

Hasat zamanı geldiğinde (17 Eylül 2003; ve 15 Eylül 2004) orta iki sırada yer alan bitkiler elle hasat edilerek tartılmışlar ve parsel kütlü verimleri elde edilmiştir. İlk hasatta her parselden 500 gram kütlü örneği alınmış ve bunlarda kalite kriterleri belirlenmiştir. Kütlü kalite kriterleri Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü'nde bulunan Uster Spectrum High Volume cihazı (HVI) ile belirlenmiştir. Konular arasındaki farkları tespit etmek amacıyla varyans analizi yapılmış ve sonuçlar LSD testine tabi tutulmuşlardır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre 2003 ve 2004 deneme yıllarına ilişkin kütlü verimi, uygulanan sulama suyu miktarı ve mevsimlik bitki su tüketimi değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelgeden de izleneceği gibi, konulara uygulanan sulama suyu miktarları her iki sulama aralığında da en yüksek % 100 konularından elde edilmiştir. Her iki yılda da konulara uygulanan sulama suyu değerleri birbiri ile paralellik içindedir.

Farklı sulama aralıkları açısından sonuçlar irdelendiğinde, mevsimlik bitki su tüketimi değerleri, her iki sulama aralığında birbirine paralellik göstermiş ve en yüksek değer % 100 düzeyinde su alan K₁ ve K₄ konularından elde edilmiştir. En düşük mevsimlik bitki su tüketimi değeri ise her iki sulama aralığında da en az su alan konular olan K₃ ve K₆ konularından elde edilmiştir.

Deneme yıllarında sulama konularından elde edilen verim ve verim komponentleri üzerine sulama aralığı ve sulama düzeylerinin etkisine ilişkin sonuçlar Çizelge 3 ’de verilmiştir. Araştırmadan elde edilen kütlü verim sonuçlarına göre konular arasındaki farkları tespit etmek

amacıyla varyans analizi yapılmış ve sonuçlar LSD testine göre karşılaştırılmıştır. Yapılan varyans analizi değerlendirmelerine göre 2003 ve 2004 yıllarında sulama aralığı açısından fark p<0.05 ve p<0.01 anlamlılık düzeyinde iken, sulama düzeyi açısından bu değerler p<0.01 anlamlılık düzeyinde oluşmuştur. Sulama aralığı açısından sonuçlar incelendiğinde, birinci grubu 8 günde bir sulanan; ikinci grubu ise 4 günde bir sulanan konular oluşturmuştur. Buradan da görüldüğü gibi sulama aralığının açılması kütlü verimini artırmıştır. Diğer taraftan su düzeylerine göre, konular arasında 3 ayrı grup oluşmuştur. Sulama suyunun tam uygulandığı sulama konuları (K₁, K₄) birinci grubu oluştururken, kontrol parsellerine göre % 67 oranında sulama suyu uygulanan konular (K₂, K₅) ikinci gruba girmiştir. Üçüncü sırayı ise % 33 düzeyinde sulama suyu alan konular (K₃, K₆) almıştır. Yapılan birçok çalışmada, sulama suyu kısıtına bağlı olarak pamuk kütlü veriminde istatistiksel anlamda önemli azalmalar olduğu tespit edilmiştir (Sezgin *vd.*, 2001; Anaç *vd.*, 1999; Dağdelen *vd.*, 2006; Çetin *vd.*, 1994; Yazar *vd.*, 2002; İbrahimov *vd.*, 2007).

Çizelge 2. Konulara uygulanan sulama suyu, su tüketimi ve kütlü verimi değerleri

Yıl/Sulama aralığı	Sulama düzeyi	Kütlü verimi (kg ha ⁻¹)	Uygulanan sulama suyu (mm)	Mevsimlik bitki su tüketimi (mm)	
2003	K ₁	5085	513	642	
4-gün	K ₂	4557	339	484	
	K ₃	3414	169	340	
	K ₄	5433	513	650	
2003	K ₅	5061	339	476	
	8-gün	K ₆	3348	169	313
		K ₁	5185	504	603
2004	K ₂	4658	337	416	
	K ₃	3515	166	249	
	K ₄	5583	504	595	
2004	K ₅	5210	337	412	
	8-gün	K ₆	3490	166	255

Çizelge 3’den izleneceği gibi, bitki boyu dikkate alındığında her iki yılda da varyans analizi sonucuna göre sulama aralığı arasındaki fark p<0.05 ve p<0.01 iken, su düzeyi arasındaki fark ise p<0.01 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Sulama aralığı açısından sonuçlar incelendiğinde en yüksek bitki boyu 4 günde bir sulanan (K₁) konusundan elde edilmiştir. Sulama düzeyleri açısından sonuçlar irdelendiğinde, birinci grubu, tam sulama suyu alan (K₁, K₄) konuları oluştururken, son grubu en az sulama suyu uygulanan (K₃, K₆) konuları oluşturmuştur. Genel olarak konulara uygulanan su kısıtı arttıkça bitki boyunda azalmalar meydana gelmiştir. Bu sonuçlara göre, uygulanan sulama düzeyleri ortalama bitki boyu üzerinde etkili olmuştur. Menemen koşullarında, damla sulama

yönteminin uygulandığı farklı sulama programlarına bağlı olarak bitki boyu 60-106 cm elde edilmiştir (Şener, 1995). Dağdelen *vd.* (2005b), Aydın koşullarında farklı sulama programlarına göre pamuk bitki boylarını 73-106 cm olarak belirlemişlerdir. Çukurova koşullarında bu değerler 94-110 cm olarak saptanmıştır (Ertek ve Kanber, 2001).

Koza sayısı dikkate alındığında; gerek sulama aralığı, gerekse de sulama düzeyleri arasındaki fark p<0.01 düzeyinde olmuştur. Uygulanan sulama suyu azalışına bağlı olarak koza sayısı azalmıştır. Genel olarak % 33 ve % 67 oranında sulama suyu uygulanan konulardan her iki sulama aralığında da daha düşük koza sayısı elde edilmiştir (Çizelge 3). Kanber (1977), Çukurova’da

farklı toprak serilerinde lizimetrelerle yaptığı çalışmada, koza sayılarını uygulanan sulama programı ve toprak serilerinin etkisi altında ortalama 4.5-10.4 arasında değiştiğini belirlemiştir. Harran ovası koşullarında karık sulama yönteminin uygulandığı araştırmada farklı sulama uygulamalarına göre koza sayıları ortalama olarak 10-20 arasında değişirken (Bilgel, 1996); Nazilli koşullarında bu değerler ortalama olarak 14.1-14.8 arasında değişmiştir (Özbek, 2000). Diğer taraftan Aydın koşullarında bitki başına ortalama koza değerleri 6.1-15.6 arasında değişmiştir (Dağdelen vd., 2005b).

Çizelge 3'de 100 tohum ağırlığı incelendiğinde, her iki yılda da sulama aralığı ve su düzeyleri arasındaki fark $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Her iki sulama aralığında da en yüksek değerler (K_1 , K_4) konularından elde edilmiştir. Diğer kalite özelliklerine benzer olarak tüm sulama konularında 100 tohum ağırlığı değerleri sulama suyu kısıtına bağlı olarak azalma göstermiştir. Aydemir (1982)'ye göre ülkemiz koşullarında yetiştirilen pamuk çeşitlerinin 100 tohum ağırlığının 8,0-13,0 g arasında olduğu belirtilmektedir. Diğer taraftan Aydın koşullarında farklı sulama yöntemi ve sulama programlarına bağlı olarak 100 tohum ağırlığı değerleri Sezgin (2001) tarafından ortalama 9.80-11.24 g arasında belirlenirken bu değerler Dağdelen vd. (2005b) tarafından 9.31-11.20 g arasında bulunmuştur.

2003 ve 2004 yıllarında çırçır randımanı incelendiğinde her iki faktör açısından da önemli bir fark gözlenmemiştir (Çizelge 3). İki yıllık ortalama çırçır randımanı değerleri irdelendiğinde bunların 4 günlük sulama aralığında % 40.29-40.56 ve 8 günlük sulama aralığında ise % 39.87-40.50 arasında değiştiği görülmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalarda Güleriyüz ve Özkan (1993), Antalya koşullarında Nazilli 84 pamuk çeşidi ile yaptıkları çalışmada karık ve damla sulama yöntemlerini uygulamışlar ve çırçır randımanını karık sulamada % 41.42; damla sulamada ise % 42.06 olarak belirlemişlerdir. Aynı şekilde Özkara ve Şahin (1993) bu değerleri % 43-44 arasında belirlerken, Dağdelen vd. (1998) ve Dağdelen vd. (2005b)'de yüzey sulama yöntemlerinin uygulandığı çalışmada bu değerleri sırasıyla % 44-45 ile % 41.6-44.3 arasında belirlemişlerdir. Diğer taraftan Yılmaz (1999)'da kısıtlı sulama koşullarında çırçır randımanı değerlerini farklı su düzeylerine göre % 43-45 arasında olduğunu belirlerken; Sezgin (2001) bu değerleri % 39.8-41.7 olarak belirlemiştir. Bölgemizde yapılan çalışmalarda, çırçır randımanı değerlerinin farklı olması yıllar arasındaki iklimsel farklılığa ve uygulanan sulama yöntem ve programlarındaki farklılığa bağlanabilir.

Araştırmadan elde edilen bazı lif kalite kriterlerine ilişkin varyans analizi ve bunların LSD testi sonuçları Çizelge 4'de verilmiştir. 2003 yılında lif uzunluğu parametresinde sulama aralığı açısından bir fark gözlenmezken, sulama düzeyinin etkisi $p < 0.01$ düzeyinde gerçekleşmiştir. Diğer taraftan 2004 yılına bakıldığında $p < 0.01$ anlamlılık düzeyinde bir fark gözlenmiştir. Lif uzunluğu değerleri sulama konularına göre 2003 yılında 25.4-28.2 mm arasında değişirken, 2004 yılında 25.4-28.8 mm arasında değişmiştir. Her iki yılda da gerek sulama aralığı gerekse de sulama düzeyindeki artışa bağlı olarak lif uzunluğu artmıştır. En yüksek lif uzunluğu 8 gün ara ile sulanan konulardan elde edilmiştir. Özdil (2003)'e göre "25.15-27.94 mm arası orta; 27.94-32.00 mm arası ise uzun" kategoride yer almaktadır. Buna göre her iki yılda da konulardan elde edilen lif uzunlukları "orta ve uzun" kategorisinde yer alırlarken; % 100 düzeyinde su uygulanan (K_1 , K_4) konularından elde edilen lif uzunlukları "uzun" kategorisine girmiştir. Buna benzer şekilde bu konuda yapılan çalışmalarda örneğin Kanber (1977), Tarsus koşullarında farklı toprak serilerinde ve farklı su uygulamalarında ortalama 25.7-29.6 mm arasında lif uzunluğu değerlerini elde etmiştir. Diğer taraftan Güleriyüz ve Özkan (1993)'de Antalya koşullarında Nazilli-84 çeşidinden karık sulama yönteminde ortalama 28.9 mm lif uzunluğu belirlerken, Özkara ve Şahin (1993)'de Ege Bölgesi koşullarında ortalama 26.5-29.3 mm arasında lif uzunluğu belirlemişlerdir. Aynı şekilde Dağdelen vd. (1998) ve Yılmaz (1999) farklı sulama konularından elde edilen lif uzunluğu değerlerini 28,0-30,0 mm olarak saptamışlardır. Farklı bir çalışmada ise Sezgin (2001); Dağdelen vd. (2005b) ve Dağdelen vd. (2009), Aydın koşullarında farklı sulama yöntemi ve sulama programlarının uygulandığı çalışmalarda lif uzunluğu değerlerini sırasıyla 28.8-29.9 mm; 26.4-30.0 mm ve 27.0-29.0 mm olarak belirlemişlerdir.

Çizelge 4 incelendiğinde, lif mukavemeti açısından konular arasında her hangi bir fark belirlenmemiştir. Lif mukavemeti değerleri birinci yıl 28.1-29.1 gtex⁻¹; ikinci yıl ise 28.2-29.0 gtex⁻¹ arasında değişmiştir. Özdil (2003)'e göre 26-29 gtex⁻¹ arası sağlam; >30 gtex⁻¹ ise çok sağlam grubuna girmektedir. Buna göre elde edilen sonuçlar, "sağlam" grubunda yer almıştır. Bölgemizde yapılan bir grup çalışmada sulama konularının lif mukavemeti üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiş ve yapılan kütlü kalite analizlerinde liflerin sağlam ve çok sağlam grubunda yer aldıkları tespit edilmiştir (Özkara ve Şahin, 1993; Dağdelen vd., 1998; Yılmaz, 1999; Sezgin, 2001). Diğer taraftan Constable ve Hodgson (1990), damla sulama yöntemiyle karık sulama yönteminin

pamukta verim ve kaliteye etkisini araştırmışlardır. Sonuçta araştırmacılar lif mukavemetinin, sulama yöntemlerinden etkilenmediğini tespit etmişlerdir.

Çizelge 4 incelendiğinde, 2003 yılında lif inceliği parametresinde sulama aralığı açısından bir fark gözlenmezken, sulama düzeyinin etkisi $p < 0.05$ düzeyinde gerçekleşmiştir. Diğer taraftan 2004 yılına bakıldığında her iki faktörün etkisinin $p < 0.01$ anlamlılık düzeyinde olduğu gözlenmiştir. Lif inceliği değerleri incelendiğinde 2003 yılında 4.2-4.8 micronaire değerleri elde edilirken bu değerler 2004 yılında 4.5-5.0 micronaire arasında yer almıştır. Tekstil sanayisinde lif inceliği çok aranan bir özellik olup ince liflerden yapılan dokumalar, genelde daha sağlam olmaktadır. Buna göre 3-3.9 ince; 4-4.9 orta; 5-5.9 kaba lif grubunu oluşturmaktadır (zdil, 2003). Bu sınıflamaya göre, denemelerde farklı sulama konularından elde edilen lif inceliği değerleri “orta ve kaba” lif grubunda yer almaktadır. Güleryüz ve zkan (1993), karık sulama yönteminde ortalama lif inceliğini 4.49 micronaire olarak belirlenen damla sulama yönteminde 4.63 micronaire olarak belirlemiştir. Kanber (1977)’de bu değerleri 3.3-4.1 micronaire arasında olduğunu belirlerken, bölgemizde yapılan yüzey ve damla sulama yöntemlerinin uygulandığı çalışmalarda ise

bu değerlerin 3.90-5.56 micronaire arasında olduğu belirlenmiştir (zkara ve şahin, 1993; Dağdelen *vd.*, 1998; Yılmaz, 1999; Sezgin, 2001; Dağdelen *vd.*, 2005b; Dağdelen *vd.*, 2009).

Sonuç olarak, damla sulama yöntemiyle sulanan pamukta (N-84) gerek sulama aralığındaki gerekse de sulama düzeylerindeki değişimler ktl verimini etkilemiştir. Araştırma yıllarında en yüksek verim 8 günde bir sulanan ve tam sulama suyu uygulanan konudan ortalama 5508 kg ha⁻¹ olarak elde edilmiştir. En düşük verim ise % 33 düzeyinde sulama suyu uygulanan konudan ortalama 3419 kg ha⁻¹ olarak sağlanmıştır. Uygulama konularının bazı verim komponentleri ile lif kalite kriterlerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, bitki boyu, koza sayısı, 100 tohum ağırlığı ile lif inceliği ve lif uzunluğu parametrelerine sulama aralığı ve sulama düzeyi etkisi $p < 0.05$ - $p < 0.01$ düzeyinde gerçekleşmiştir. Diğer taraftan ırır randımanı ve lif mukavemeti üzerine bu iki faktörün etkisi önemsiz olmuştur. En yüksek değerler, gerek 4 gün gerekse de 8 gün sulama aralığında yer alan tam sulama suyu konularından (K₁, K₄) elde edilirken, en düşük değerler % 33 düzeyinde sulama suyu alan (K₃, K₆) konularından elde edilmiştir.

Çizelge 3. Bazı pamuk verim komponentlerinin varyans analizi ve LSD testi sonuçları

		Kütlü verimi (kg ha ⁻¹)		Bitki boyu (cm)		Koza sayısı (adet/bitki)		100-tohum ağırlığı (g)		Çırcır randımanı (%)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004	2003	2004
Sulama aralığı (SA)	4-gün	4352 b	4452 b	89.4 a	89.8 a	11.6 b	12.0 b	10.96 b	11.98 a	40.56	40.29
	8-gün	4614 a	4761 a	83.4 b	83.1 b	13.7 a	13.1 a	12.43 a	11.63 a	40.50	39.87
LSD _{0.05}		212.13	209.58	4.85	4.29	0.596	0.596	0.988	0.700	0.679	0.536
Sulama düzeyi (SD)	SD-100	5259 a	5384 a	96.3 a	95.4 a	14.6 a	14.8 a	12.76 a	13.13 a	40.98	40.30
	SD-67	4809 b	4934 b	84.5 b	85.8 b	13.3 b	12.8 b	11.83 a	12.38 a	40.58	39.96
	SD-33	3381 c	3503 c	78.4 c	78.2 c	10.1 c	10.0 c	10.50 b	9.91 b	40.02	39.98
LSD _{0.05}		259.80	256.68	5.94	5.26	0.731	0.731	1.210	0.857	0.832	0.657
	SA ^a	*	**	*	**	**	**	**	NS	NS	NS
	SD ^b	**	**	**	**	**	**	**	**	NS	NS
	SA x SD ^c	NS ^d	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

SA^a, sulama aralığı; SD^b, sulama düzeyi; SA x SD^c, sulama aralığı x sulama düzeyi; NS^d, önemsiz.

*,** Önemli P< 0.05 ve P< 0.01 düzeyinde.

(a,b,c): Farklı harfler LSD P< 0.05 düzeyinde farklılığı ifade etmektedir.

Çizelge 4. Bazı pamuk kütlü kalite parametrelerinin varyans analizi ve LSD testi sonuçları

		Lif uzunluğu (mm)		Lif mukavemeti (gtex ⁻¹)		Lif inceliği (micronaire)	
		2003	2004	2003	2004	2003	2004
Sulama aralığı (SA)	4-gün	26.4 a	26.6 b	28.1	28.0	4.4 b	4.5 b
	8-gün	27.0 a	27.4 a	28.9	29.0	4.8 a	4.9 a
LSD _{0,05}		0.755	0.422	1.45	1.26	0.412	0.112
Sulama düzeyi (SD)	SD-100	28.2 a	28.8 a	29.1	29.0	4.8 a	5.0 a
	SD-67	26.6 b	26.7 b	28.3	28.2	4.7 a	4.8 b
	SD-33	25.4 c	25.4 c	28.2	28.3	4.2 b	4.5 c
LSD _{0,05}		0.924	0.541	1.78	1.54	0.505	0.138
	SA ^a	NS	**	NS	NS	NS	**
	SD ^b	**	**	NS	NS	*	**
	SA x SD ^c	NS ^d	NS	NS	NS	NS	NS

SA^a, sulama aralığı; SD^b, sulama düzeyi; SA x SD^c, sulama aralığı x sulama düzeyi; NS^d, önemsiz.

*, **, *** Önemli P<0.05 ve P<0.01 düzeyinde.

(a,b,c): Farklı harfler LSD P<0.05 düzeyinde farklılığı ifade etmektedir.

KAYNAKLAR

- Anaç, S., Ul, M.A., Tüzel, I.H., Anaç, D., Okur, B., Hakerler, H., 1999. Optimum Irrigation Scheduling for Cotton under Deficit Irrigation Conditions. In: Kırdı, C., Moutonnet, P., Hera, C., Nielsen, D.R. (Eds.), *Crop Yield Response to Deficit Irrigations*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- Anonim, 2006. TÜİK Verileri. (www.tuik.gov.tr)
- Anonim, 2004. Aydın İli İklim Değerleri, Devlet Meteoroloji İşleri Aydın Bölge İstasyonu Kayıtları, Aydın.
- Aydemir, M., 1982. Pamuk Islahı Yetiştirme Tekniği ve Lif Özellikleri, Tarım ve Orman Bakanlığı Nazilli Pamuk Araştırma Enst. Yayın No:33, İzmir.
- Bilgel, L., 1996. Harran Ovasında Pamuğun İlk ve Son Sulama Zamanları, Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 88, Şanlıurfa, s:62.
- Constable, G. A. ve Hodgson, A. S., 1990. A Comparison of Drip and Furrow Irrigated Cotton on a Cracking Clay Soil, 3:Yield and Quality of Four Cultivars. *Irrigation Science* 11(3), 149-113.
- Çetin, O., Özyurt, E., Şener, S., 1994. The Effects of Different Irrigation Methods on the Yield and Water Use Efficiency of Cotton in Harran Plain. *Proceedings of the 17th European Regional Conference on Efficient and Ecologically Sound Use of Irrigation Water with Special Reference to European Countries*, Varna, Bulgaria, May 16-22. ICID.
- Çetin, Ö., Bilgel, L., 2002. Effects of Different Irrigation Methods on Shedding and Yield of Cotton. *Agric. Water Manag.* 54, 1-15.
- Dağdelen, N., Yılmaz, E., Sezgin, F., Baş, S., 1998. Son Su Uygulama Zamanının Pamuk Kalitesi ve Bazı Verim Özellikleri Üzerine Etkisi, Ege Bölgesi I. Tarım Kongresi Cilt:2 7-11 Eylül 1998, Aydın, s.93-101.
- Dağdelen, N., Yılmaz, E., Sezgin, F., Gürbüz, T., Akçay, S., 2005a. Effects of Different Trickle Irrigation Regimes on Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) yield in Western Turkey. *Pakistan of Biological Sciences*, Vol. 8, IS-10, PS. 1387-1391.
- Dağdelen, N., Yılmaz, E., Sezgin, F., Gürbüz, T., 2005b. Karık Yöntemiyle Sulanan Pamukta Farklı Sulama Düzeylerinin Kütlü Kalitesi ve Bazı Agronomik Özellikler Üzerine Etkisi. IV.GAP Tarım Kongresi, 21-23 Eylül 2005, p. 1651-1658, Şanlıurfa, 2005.
- Dağdelen, N., Yılmaz, E., Sezgin, F., Gürbüz, T., 2006. Water-Yield Relation and Water Use Efficiency of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) and Second Crop Corn (*Zea Mays* L.) in Western Turkey. *Agric. Water Manag.* 82:63-85.
- Dağdelen, N., Başal, H., Yılmaz, E., Gürbüz, T., Akçay, S., 2009. Different Drip Irrigation Regimes Affect Cotton Yield, Water Use Efficiency and Fiber Quality in Western Turkey. *Agric. Water Manag.* 96:111-120.
- Doorenbos, J., Kassam, A.H., 1979. *Yield Response to Water*. FAO Irr. And Drain. Paper, No: 33, Rome, Italy. 193 p.
- Ertek, A., Kanber, R., 2000. Pamukta Uygun Sulama Dozu ve Aralığının Pan-evaporasyon Yöntemiyle Belirlenmesi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 2000,24(2):293-300.
- Ertek, A., Kanber, R., 2001. Damla Yöntemiyle Sulanan Pamukta Farklı Sulama Programlarının Bitki Gelişmesine Etkileri, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 25, 415-425.
- Güleryüz, H. ve Özkan, B., 1993. Antalya Koşullarında Karık ve Damla Sulama Yöntemlerinin Pamuk Veriminin Etkilerinin Karşılaştırılması, *Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı, Akdeniz Tarımsal Araştırma Enst.*, Yayın No:13, Antalya, s.73.
- Ibragimov, N., Evett, S.R., Esanbekov, Y., Kamilov, B.S., Mirzaev, L., Lamers, J., 2007. Water Use Efficiency of Irrigated Cotton in Uzbekistan under Drip and Furrow Irrigation. *Agric. Water Manag.* 90: 112-120.
- Kanber, R., 1977. Çukurova Koşullarında Bazı Toprak Serilerinin Değişik Kullanılabilir Nem Düzeylerinde Yapılan Sulamaların Pamuğun Verim Ve Su Tüketimine Etkisi Üzerinde Bir Lizimetre Araştırması, (Doktora Tezi), Köyişleri ve

- Kooperatifler Bakanlığı, Toprak Su Genel Md. Yayın No:78, Rapor Yayın No: 33, Tarsus, s.169.
- Kanber, R., 1984. Çukurova Koşullarında Açık Su Yüzeysel Buharlaştırmadan Yararlanarak Birinci ve İkinci Ürün Verimlerinin Sulanması. Bölge Toprak Su Araştırma Enst. Yayınları, 114(64), Tarsus.
- Kanber, R., Tekinel, O., Baytorun, N., Kumova, Y., Alagöz, T., ve Ark., 1991. Harran Ovası Koşullarında Pamuk Sulama Aralığı ve Su Tüketiminin Belirlenmesinde Açık Su Yüzeysel Buharlaştırmadan Yararlanma Olanaklarının Saptanması. T.C. Başbakanlık Güneydoğu Anadolu Bölge Kalkınma İdaresi Başkanlığı Kesin Sonuç Raporu. GAP Yayınları No:44 ADANA
- Karaata, H., 1985. Harran Ovasında Pamuk Su Tüketiminin K.H.A.E. Genel Yayın No:24, Şanlıurfa.
- Kodal, S., Girgin, İ., Selenay, M.F., Yıldırım, E., 1995. Pamuk Sulaması, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1411, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler No: 787, Ankara, s:28.
- Özbek, N., 2000. Farklı Pamuk Çeşitlerinde İlk Sulama Zamanlarının Bazı Agronomik ve Teknolojik Özellikler ile Koza Tutumuna Etkisi. (Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst. Aydın.
- Özdil, N., 2003. Pamuk Lif Özelliklerinin Ölçümü ve Değerlendirilmesi. Pamukta Eğitim Semineri, 14-17 Ekim 2003, İzmir, s. 237-247.
- Özkara, M., Yalçuk, H., 1984. Aşağı Büyük Menderes Havzası Sulama Rehberi, Bölge Toprak Su Araş. Enst. Md. Yayın No: 82, Menemen, s.114.
- Özkara, M., Şahin, A., 1993. Ege Bölgesinde Farklı Sulama Programlarının Nazilli-84 ve Nazilli-87 Pamuk Çeşidinin Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkileri, Menemen Araştırma Enst. Md. Yayınları, Genel Yayın No:193, Menemen, s. 58.
- Sezgin, F., 2001. Büyük Menderes Havzasında Pamuk Tarımında Kısıtlı Sulama Programı Uygulama Olanaklarının Belirlenmesi. 3. Ulusal Hidroloji Kongresi, 27-29 Haziran 2001, İzmir, s. 545-552.
- Sezgin, F., Yılmaz, E., Dağdelen, N., Baş, S., 2001. Pamuk Tarımında Farklı Sulama Yöntemi ve Su Düzeyi uygulamasının Su-Verim ilişkileri Üzerine Etkisi. 3. Ulusal Hidroloji Kongresi, 27-29 Haziran 2001, İzmir, s. 545-552.
- Şahin, A., Ekşi, İ., 1998. Pamuk Tarımı. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Araştırma Raporları. Nazilli.
- Şener, S., 1995. Menemen Ovası Koşullarında Farklı Sulama Yöntemleriyle Sulanan Pamuk Verimine ve Su Kullanımına Etkileri. K.H.G.M. Menemen Araşt. Enst. Müd. Yay. No: 213, Rapor serisi No: 140, Menemen, s.55.
- Tüzel, İ.H., Ul, M.A., 2003. Pamuk Sulaması. Pamukta Eğitim Semineri, 14-17 Ekim 2003, İzmir, s. 83-92.
- Yılmaz, E., 1999. Büyük Menderes Ovasında Pamuk Bitkisinde Kısıtlı Sulama Uygulamasının Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisinin Araştırılması, (Doktora Tezi), Ege Üni. Fen Bil. Enst., İzmir.
- Yazar, A., Sezen, S.M., Sesveren, S., 2002. LEPA and Trickle Irrigation of Cotton in the Southeast Anatolia Project (GAP) Area in Turkey. Agricultural Water Management, Vol. 54, Number 3, 189-203.

Geliş Tarihi : 23.01.2009
Kabul Tarihi : 18.04.2009

Copyright of Journal of Adnan Menderes University, Agricultural Faculty is the property of Adnan Menderes University and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.