

F₆ GENERASYONUNDA PAMUK (*Gossypium hirsutum* L.) DÖL SIRALARININ SU STRESİNE KARŞI TEPKİLERİNİN BELİRLENMESİ*

Hüseyin BAŞAL¹, Talih GÜRBÜZ², Hatice Kübra GÖREN¹

Özet

Bu çalışma, F₆ generasyonunda bulunan tek bitki pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) döl sıralarının su stresine tepkilerini belirlemek amacıyla 2015 yılında Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme alanında damlama sulama yönteminin uygulandığı kısıtlı sulama (%50) koşullarında yürütülmüştür. Çalışma, melez kombinasyonlar, kontrol çeşitler (BA 308, Gloria, Carmen, Claudia ve Elsa) birer sıra ve sıra uzunluğu 12 m olacak şekilde Augmented deneme deseninde dört tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur. Varyans analiz sonucunda; kısıtlı sulama koşullarında incelenen tüm özellikler bakımından genotipik farklılığın önemli olduğu saptanmıştır. F₆ generasyonunda kısıtlı sulama koşullarında yetiştirilen pamuk melez döl sıraları verim ve lif kalite özellikleri bakımından değerlendirildiğinde; GSN-12 x NIAB-111 (sıra no: 78), STN-453 x Tamcot 22 (sıra no: 94), GSN-12 x NIAB-111 (sıra no: 100), BA-119 x Eva (sıra no: 97), Carmen x Eva (sıra no: 12), Carmen x NIAB-111 (sıra no: 99) ve BA-119 x Eva (sıra no: 93) melez döl sıralarının su stresine dayanıklı veya tolerant olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.), verim, melez popülasyonu, su stresine tolerant.

Determination the Response of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Hybrid Populations to Water Stress at F₆ Generation

Abstract

This study was carried out at Experiment fields of Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture under drip irrigation system to determine the response of cotton hybrid populations to water stress at F₆ generation. This study was conducted under water stress (50%: deficit irrigation) conditions with Augmented experiment design with four replications. Each cross and control varieties (BA 308, Gloria, Carmen, Claudia ve Elsa) was planted one row and 12 m in 2015. Variance analysis showed that the response of cotton lines (genotype) to deficit irrigation was significant for all investigated traits. The result of the study showed that in F₆ generation; GSN-12 x NIAB-111 (line no: 78), STN-453 x Tamcot 22 (line no: 94), GSN-12 x NIAB-111 (line no: 100), BA-119 x Eva (line no: 97) and Carmen x Eva (line no: 12), Carmen x NIAB-111 (line no: 99) ve BA-119 x Eva (line no: 93) are drought resistant or tolerant hybrid populations.

Keywords: Cotton (*Gossypium hirsutum* L.), yield, hybrid population, drought tolerance.

Giriş

Küresel iklim değişikliğine bağlı yeraltı su kaynaklarının azalması, enerji fiyatlarının yükselmesi, sanayi ve insan tüketiminde kullanılan su miktarının artması tarımsal üretimde kullanılacak su miktarının azalmasına yol açmaktadır. Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) diğer kültür bitkileri ile karşılaştırıldığında, kuraklığa karşı toleranslı olmasına karşın kuraklığın süresine ve ortaya çıktığı yetişme dönemine göre değişmekle beraber kütlü pamuk verimindeki düşüş oranı %70-80'e kadar çıkabilir. Pamuk bitkisinin su stresine karşı en hassas olduğu yetişme periyodu taraklanma başlangıcı ile ilk beyaz çiçeklerin görüldüğü dönem olduğu ve özellikle çiçeklenmenin en yoğun olduğu dönemde ortaya çıkacak kuraklığın verimi en fazla etkileyeceği bildirilmiştir (Krieg, 1997). Kuraklığın ortaya çıkması durumunda pamukta görülen verim kaybının en önemli nedeni ise birim alandaki koza sayısının

azalmasıdır (Pettigrew, 2004; Dagdelen ve ark., 2009; Basal ve ark., 2009). Kuraklık, verim ile birlikte lif kalitesini de olumsuz etkilemektedir. Pamuk liflerinin uzamaya başladığı dönemde ortaya çıkan kuraklık lif uzunluğunu, lif dayanıklılığını ve lif olgunluğunu olumsuz etkilediği bildirilmektedir (Johnson ve ark., 2002; Ritchie ve ark., 2004; McWilliams, 2004; Mert, 2005). Çiçeklenmenin son dönemlerinde ki kuraklığın koza gelişmesini azalttığı, dolayısıyla da lif dayanıklılığı düşük ve olgun olmayan liflerin oranını artırdığı saptanmıştır (McWilliams, 2004). Daha önceki çalışmalar da morfolojik (kök uzunluğu, yan kök sayısı, yaprak özellikleri, v.b.) ve fizyolojik özellikler (su kullanma etkinliği, stomatal iletkenlik, osmotik düzenleyiciler, v.b.) ile kuraklığa dayanıklılık arasındaki ilişkiler saptamak amacıyla bir çok çalışma yapılmıştır (Bland ve Dugas, 1989; Xu ve Taylor, 1992; Ball ve ark., 1994; Leidi ve ark., 1999; Pace ve ark., 1999; Howard ve ark., 2001; Basal ve ark., 2003; Basal ve ark., 2005). Bu çalışmalar sonucunda

*Bu çalışma Adnan Menderes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje numarası: ZRF-15051.

¹Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, AYDIN.

²Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, AYDIN.

kuraklığa dayanıklılık ıslahı ile ilgili farklı yaklaşımlar geliştirilmiştir. Kuraklığa dayanıklı çeşit ıslahında bazı araştırmacılar seleksiyonun sulama koşullarında, bazı araştırmacılar ise tam tersi seleksiyonun su stresi koşullarında direk veya dolaylı olarak yapılmasını önermişlerdir. Shakoor ve ark. (2010), kuraklığa karşı dayanıklı bitki seleksiyonun su stres koşullarında yapılması gerektiğini öne sürmüşlerdir.

Küresel iklim değişikliği ile hava sıcaklıklarının ve CO₂ artışına bağlı olarak bitkisel üretim açısından ortaya çıkacak bir diğer sorun yağış rejiminde görülecek değişikliklerdir. Türkiye'de ise özellikle kış toplam yağışlarında ve Akdeniz yağış rejiminin egemen olduğu bölgelerde belirgin bir azalma eğilimi 'kuraklaşma' gözlenmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda da belirtildiği gibi kurak periyodun başlaması ile birlikte Türkiye'de kuraklıktan en fazla etkilenen bölgeler arasında Ege ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri bulunmaktadır (Türkeş, 2008). Buna karşın Türkiye'deki pamuk üretimimizin yaklaşık %78'i Güneydoğu Anadolu Bölgesi (%50) ve Ege Bölgesinde (%28) gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla gelecekte ortaya çıkacak kuraklıktan bu bölgelerde en fazla etkilenen bitki pamuk olacaktır. Bundan dolayı bu çalışmanın kısa dönemdeki amacı; tek bitki seleksiyon yöntemine uygun olarak seçilen tek bitkilerden oluşturulan döl sıralarının F₆ generasyonundaki performanslarını karşılaştırmak ve ıslah amacına uygun tek bitkileri seçerek bir sonraki generasyona aktarmaktır. Uzun dönemde, kuraklık stresine dayanıklı/tolerant pamuk çeşidi ve/veya homozigot hatların geliştirilmesi amacıyla planlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal: Bu çalışmada line tester melezleme yöntemine uygun olarak oluşturulan melez programı sonucunda elde edilen pamuk melez populasyonlarından seçilen tek bitki dölleri materyal olarak kullanılmıştır.

Çalışmada, Türkiye'de geniş ekim alanına sahip beş pamuk çeşidi (Carmen, STN 453, Şahin 2000, GSN 12, BA 119) ana ebeveyn, daha önceki çalışmalarda kuraklık stresine dayanıklı olduğu belirtilen ve farklı ülkelerden sağlanan yedi pamuk çeşidi (Tamcot 22, SJU86, DPL 90, NIAB 999, NIAB 111, Eva, AZ 31) ise baba ebeveyn olarak seçilmiştir. Seçilen pamuk çeşitleri 2008 yılında Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde line tester yöntemine uygun olarak yapılan melezleme sonucunda 35 melez kombinasyonu elde edilmiştir. Oluşturulan melez kombinasyonlarına ait F₁ generasyonu 2009, F₂ generasyonu 2010, F₃ generasyonu 2012 yılında yetiştirilmiş ve tek bitki seleksiyonuna başlanmıştır. F₄ generasyonuna aktarılan tek bitki döl sıraları 2013, F₅ generasyonuna aktarılan tek bitki döl sıraları 2014 yılında kısıtlı sulama koşullarında yetiştirilmiştir.

Kısıtlı sulama koşullarında yetiştirilen F₅ generasyonundan seçilerek F₆ generasyonuna aktarılan 100 adet tek bitki bu çalışmanın materyalini oluşturmuştur. F₃ generasyonundan itibaren bir sonraki generasyona aktarılacak tek bitkilerin seleksiyonu aşamalı olarak yapılmıştır. Birinci aşama, tarlada tek bitkilerin seçilmesinde koza sayısı, koza dağılımı, bitki boyu ve bitki tipi gibi özellikler göz önünde tutulmuştur. Daha sonra tek bitkilerin hasadından elde edilen kütlü pamukların çırçırlanması sonucu çırçır randımanları belirlenmiştir. Çırçır randımanı düşük olan tek bitkiler elenmiştir. Son seleksiyon, tek bitkilerin lif kalite özellikleri dikkate alınarak yapılmıştır.

Yöntem: Çalışma Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Deneme alanında damla sulama yönteminin uygulandığı koşullarda yürütülmüştür. Deneme, tam (%100, normal sulama) ve kısıtlı sulama (%50, su stresi) koşullarında yürütülmüştür. Tek bitki döl sıraları ve 2014 yılında Ege bölgesinde en fazla ekim alanına sahip çeşit kontrol çeşitler (BA 308, Gloria, Carmen, Claudia ve Elsa) ile birlikte birer sıra ve uzunluğu 12 m olacak şekilde Augmented deneme deseninde dört tekerrürlü olarak kurulmuştur. Ekim sonrası çıkışı garanti altına almak için sık ekim uygulanmış, gerçek yaprakların oluşumundan sonra sıra üzerindeki bitkiler arasında 20 cm olacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Pamuğun gelişme periyodu boyunca bölgedeki standart kültürel işlemlerin aynı şekilde uygulanmıştır. 2015 yılında 05.05.2015 tarihinde ekim yapılmıştır. Kısıtlı sulama uygulanan parsellerin hasadı 13-16.10.2015 tarihinde yapılmıştır.

Sulama zamanının tespiti ve sulama yöntemi:

Kısıtlı (%50) sulama koşulları altında oluşturulan denemede damla sulama sistemi kullanılmıştır. Deneme parsellerinin sulanması için gerekli olan sulama suyu, Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi içerisinde bulunan yer altı su kaynağından sağlanmıştır. Sulama suyu, bir motopomp yardımıyla rehabilitasyon çalışmaları yapılan yerdeki kuyudan alınarak 63 mm dış çaplı kaytanlı PVC borular ile araştırma alanına getirilmiş ve her parselde sıraya tek lateral gelecek şekilde 16 mm dış çaplı polietilen (PE) lateraller deneme parsellerine serilmiştir. Lateral damla sulama boruları 2 l/h debili içe geçik damlatıcılı olup damlatıcı aralıkları 25 cm olarak seçilmiştir.

Kısıtlı sulama (%50) koşullarını oluşturmada ve sulama zamanlarının belirlenmesinde topraktaki nem değerini ölçmek için gravimetrik yöntem kullanılmıştır. Yürütülen çalışmada sulamalar kullanılabilir su tutma kapasitesinin yaklaşık olarak %50'si tüketildiğinde yapılmıştır. Sulama zamanı geldiğinde, gözlem parsellerinden elde edilen nem değerinden yararlanarak her bir toprak katmanını tarla kapasitesine getirmek için, gerekli su miktarı mm cinsinden hesaplanmıştır. 0 - 90 cm' lik toprak katmanını tarla kapasitesine çıkaracak düzeyde

sulama suyu her parselde eşit bir şekilde uygulanarak tam (%100) sulama koşulları oluşturulmuştur. Nem açığının yarısı uygulanarak da kısıtlı (%50) sulama koşulları oluşturulmuştur. Deneme sürecinde uygulanan sulama miktarları ve zamanları Çizelge 1'de verilmiştir. Denemenin yürütüldüğü dönem içerisinde tam sulama parsellerine toplam 622 mm, kısıtlı sulama uygulanan parsellere ise toplam 311 mm su verilmiştir (Çizelge 1). Su kullanım etkinliği Howell ve Hiler, (1975)'de verilen esaslara göre aşağıdaki eşitlikler kullanılarak belirlenmiştir.

Sulama suyu kullanım etkinliği (IWUE) = Verim (kg da⁻¹) / Uygulanan toplam sulama suyu miktarı (mm).

BULGULAR ve TARTIŞMA

F₆ generasyonuna ait melez döl sıralarının kısıtlı sulama koşullarında incelenen özelliklere ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 2'de verilmiştir. Kısıtlı sulama koşullarında incelenen tüm özellikler bakımından genotipik farklılığın önemli olduğu saptanmıştır.

Denemeye alınan F₆ generasyonuna ait 100 adet tek bitki döl sıralarının kısıtlı sulama (%50) koşullarında ortalama bitkide koza sayısı (adet/bitki), kütlü pamuk verimi (kg/da), lif uzunluğu (mm), sulama lif kopma dayanıklılık (g/tex) ve sulama suyu kullanım etkinliği değerleri Çizelge 3'de verilmiştir.

Su stresinin (%50 kısıtlı sulama) uygulandığı koşullarda pamuk melez döl sıralarının bitkide ortalama koza sayısı değerleri 7.3 adet/bitki (Sıra no: 68, BA-119 x AZ 31) ile 17.1 adet/bitki (Sıra no: 99, Carmen x NIAB-111) arasında değişmiştir. Kontrol çeşitlerden Gloria 12.7 adet/bitki koza sayısı değeri ile ilk sırada yer almıştır. Bitkide koza sayısı bakımından

pamuk genotipleri arasında gözlenen farklılıkların önemli olduğu saptanmıştır. İncelenen özellik bakımından tek bitki döl sıraları ile en yüksek koza sayısına sahip Gloria kontrol çeşidi karşılaştırıldığında; 36 adet tek bitki döl sırasının ortalama koza sayısı değerinin Gloria kontrol çeşidinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Kütlü pamuk verimi bakımından kısıtlı sulama koşullarında pamuk genotipleri arasında saptanan farklılığın önemli olduğu bulunmuştur. Pamuk döl sıraları arasında GSN-12 x NIAB-111 (sıra no: 78) melez kombinasyonu 638.9 kg/da verim değeri ile ilk sırada, BA-119 x AZ 31 111 (sıra no: 40) melez kombinasyonu ise 240.4 kg/da verim değeri ile son sırada yer almıştır. Kontrol olarak kullanılan pamuk çeşitleri arasında da en yüksek kütlü pamuk verimi (458.2 kg/da) Gloria çeşidinde gözlenmiştir. Denemeye alınan toplam 100 adet pamuk döl sıralarından, 32 adet tek bitki döl sırasının Gloria kontrol çeşidinden istatistiksel anlamda daha yüksek verim değerine ulaştığı saptanmıştır.

Tek bitki (melez) döl sıralarının lif uzunluk değerleri 28.1 mm (BA-119 x Tamcot 22, sıra no: 66) ile 32.9 mm (BA-119 x NIAB 999 sıra no: 90) arasında, kontrol olarak kullanılan pamuk çeşitlerinin lif uzunluk değerleri ise 28.8 mm (BA-308) ile 30.6 mm (Claudia) arasında değişmiştir. Melez döl sıraları ile en yüksek lif uzunluğuna sahip kontrol çeşit (Claudia, 30.6 mm) arasındaki farkın önemli olduğu, 6 adet tek bitki döl sırasının (sıra no: 8, 12, 16, 35, 90 ve 93) lif uzunluk değerlerinin Claudia kontrol çeşidinin lif uzunluk değerinden daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Lif dayanıklılığına ilişkin pamuk melez döl sıralarının değişim aralık değerlerinin 27.6 g/teks ile (sıra no: 98, BA-119 x AZ 31) 37.6 g/teks (sıra no: 29,

Çizelge 1. Tam ve kısıtlı sulama parsellerine uygulanan sulama sayısı ve miktarı

Sulama Tarihi	F ₆ Generasyonu	
	Verilen su miktarı (mm) Tam su (%100)	Verilen su miktarı (mm) Kısıtlı Sulama (%50)
09.07.2015	90 mm	45 mm
17.07.2015	56 mm	28 mm
24.07.2015	60 mm	30 mm
31.07.2015	70 mm	35 mm
06.08.2015	90 mm	45 mm
18.08.2015	80 mm	40 mm
27.08.2015	86 mm	43 mm
04.09.2015	90 mm	45 mm
Toplam	622 mm	311 mm

Çizelge 2. Kısıtlı sulama (%50) koşullarında F₆ generasyonunda incelenen özelliklere ait kareler ortalaması.

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik derecesi	Bitkide koza sayısı	Kütlü pamuk verimi	Lif uzunluğu	Lif kopma dayanıklılığı	Sulama Suyu Kullanım Etkinliği
Tekerrür	3	1.431**	2466.3	1.468	5.794	0.010
Genotipler	4	4.577**	7425.5**	2.305*	14.785**	0.029**
Hata	12	0.236	866.0	0.523	2.701	0.003
Genel	19					

*: 0.05 olasılık seviyesinde önemli, **: 0.01 olasılık seviyesinde önemli.

BA-119 x Eva) arasında olduğu saptanmıştır. Kontrol çeşitlerden Carmen 34,2 g/teks lif dayanıklılık değeri ile ilk sırada BA 308 ise 30.0 g/teks lif dayanıklılık değeri ile son sırada yer almıştır. Carmen x NIAB 999 (sıra no: 5, 37.0 g/teks) ve BA-119 x Eva (sıra no: 29, 37.6 g/teks) melez döl sıralarının lif dayanıklılık değerlerinin söz konusu özellik bakımından ilk sırada yer alan kontrol çeşidin (Carmen 34.2 g/teks) lif dayanıklılık değerinden daha yüksek ve önemli olduğu tespit edilmiştir.

Sulama suyu kullanım etkinliği (SSKE) metot kısmında belirtildiği gibi “SSKE= Verim (kg/da) / Uygulanan toplam sulama suyu miktarı (mm)” formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla sulama suyu kullanım etkinlik değerlerinin yüksek olması, verilen her birim suyun daha ekonomik kullanıldığı anlamına gelmektedir. Diğer bir ifade ile tüketilen birim su miktarına karşın kuru madde birikim oranının (fotosentez etkinliğinin) yüksek olduğu söylenebilir. Kısıntılı sulama (%50) uygulamasında en düşük sulama suyu kullanım etkinliği (SSKE) 0.7730 kg/da/mm ile BA-119 x AZ 31 (sıra no: 68), en yüksek sulama suyu kullanım etkinliği (SSKE) 2.0543 kg/da/mm ile GSN-12 x NIAB-111 (sıra no: 78) melez döl sırasında gözlenmiştir. Kontrol olarak kullanılan çeşitlerinin SSKE değerleri 1.0817 kg/da/mm ile (Elsa) 1.473 kg/da/mm (Gloria) arasında değişmiştir. İncelenen özellik bakımından en yüksek değerlere sahip 36 adet

tek bitki döl sıraları ile kontrol çeşitler arasındaki farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

F₆ generasyonunda pamuk melez döl sıraları verim ve lif kalite özellikleri bakımından değerlendirildiğinde; kısıtlı sulama koşullarında GSN-12 x NIAB-111 (sıra no: 78), STN-453 x Tamcot 22 (sıra no: 94), GSN-12 x NIAB-111 (sıra no: 100), BA-119 x Eva (sıra no: 97), Carmen x Eva (sıra no: 12), Carmen x NIAB-111 (sıra no: 99) ve BA-119 x Eva (sıra no: 93) melez döl sıralarının su stresine dayanıklı veya tolerant olduğu saptanmıştır.

Çalışma sonucunda kısıtlı sulama koşullarında tek bitki döl sıraları arasında genetik varyasyonun olduğu saptanmıştır. Oluşturulan varyasyondan yararlanarak tek bitki seleksiyonu yapılmıştır. F₆ generasyonundaki melez döl sıralarında kısıtlı sulama koşullarında tek bitki seleksiyonu üç aşamada yapılmıştır. İlk aşamada bitkide koza sayısı ve bitki tipi (morfolojik özellikleri) dikkate alınarak tek bitkiler seçilmiştir. Seçilen tek bitkiler ikinci seleksiyonda çırçır randımanı, koza sayısı, koza kütlü ağırlığı, tek bitki kütlü pamuk verimi, üçüncü aşamada ise lif kalite özellikleri göz önünde tutularak seleksiyon yapılmıştır. Kısıtlı sulama koşullarında üç aşamalı yapılan seleksiyon sonucunda 328 adet tek bitkiden 105 adet tek bitkinin F₇ generasyonuna aktarılmasına karar verilmiştir.

Çizelge 3. F₆ generasyonuna ait tek bitki (melez) döl sıralarının kısıtlı sulama (%50) koşullarında incelenen özellikler bakımından ortalama değerleri.

Sıra No	Melez Kombinasyonu	BKS ¹ (adet/bitki)	KPV (kg/da)	LU (mm)	LD (g/tex)	SSKE (kg/da/mm)
1	GSN-12 x NIAB-111	12.7	490.9	29.2	32.0	1.5785
2	Ş-2000 x NIAB-111	13.3	505.7	28.8	34.2	1.6260
3	Carmen x NIAB-111	13.1	441.0	30.8	35.4	1.4180
4	BA-119 x NIAB 999	13.2	428.7	31.3	34.6	1.3785
5	Carmen x NIAB 999	11.8	382.9	31.5	37.0	1.2312
6	GSN-12 x DPL90	15.0	557.0	29.4	32.2	1.7910
7	GSN-12 x NIAB 999	10.8	417.9	30.3	36.1	1.3437
8	BA-119 x Eva	14.1	490.5	32.0	31.8	1.5772
9	GSN-12 x SJ-U86	13.7	436.7	30.8	32.7	1.4042
10	GSN-12 x Eva	12.8	439.3	29.4	31.3	1.4125
11	BA-119 x NIAB-111	12.2	452.5	31.0	33.2	1.4550
12	Carmen x Eva	14.9	596.9	32.4	35.3	1.9193
13	Carmen x NIAB-111	14.7	584.4	30.6	33.8	1.8791
14	BA-119 x Eva	9.3	337.9	30.2	32.1	1.0865
15	BA-119 x Eva	12.1	428.6	29.2	30.2	1.3781
16	BA-119 x Tamcot 22	13.1	473.1	31.8	32.1	1.5212
17	BA-119 x SJ-U86	13.7	499.1	31.3	32.5	1.6048
18	BA-119 x Tamcot 22	12.3	417.0	29.8	29.4	1.3408
19	BA-119 x NIAB 999	12.5	390.6	29.2	28.7	1.2559
20	GSN-12 x NIAB-111	12.8	466.7	28.9	31.9	1.5006
21	BA-119 x SJ-U86	12.5	403.1	30.7	34.8	1.2961
22	GSN-12 x NIAB-111	14.1	434.0	29.2	32.0	1.3955
23	GSN-12 x NIAB-111	15.3	515.0	30.4	30.7	1.6559
24	BA-119 x AZ 31	12.1	353.2	29.4	30.1	1.1357
25	BA-119 x Eva	14.3	514.8	30.5	33.3	1.6553
26	BA-119 x AZ 31	13.0	492.8	28.6	30.1	1.5846
27	GSN-12 x DPL90	12.7	411.5	29.8	31.0	1.3232
28	GSN-12 x DPL90	13.4	518.9	28.9	28.2	1.6685
29	BA-119 x Eva	14.2	532.1	29.4	37.6	1.7109
30	GSN-12 x SJ-U86	12.2	420.9	29.3	29.7	1.3534
31	BA-119 x AZ 31	13.6	497.5	30.4	31.8	1.5997
32	Carmen x Eva	12.7	417.3	31.3	32.1	1.3418
33	STN-453 x SJ-U86	12.1	489.2	29.2	30.7	1.5730
34	GSN-12 x Eva	13.0	519.5	29.4	32.0	1.6704
35	BA-119 x Eva	11.6	436.4	32.1	35.0	1.4032
36	BA-119 x SJ-U86	11.8	470.8	31.1	33.7	1.5138
37	BA-119 x NIAB-111	11.1	367.9	30.8	31.3	1.1830

38	BA-119 x Tamcot 22	10.2	376.8	30.0	30.7	1.2116
39	GSN-12 x DPL90	12.4	423.6	30.1	32.2	1.3621
40	BA-119 x Eva	9.2	277.2	30.1	29.7	0.8913
41	GSN-12 x NIAB-111	13.2	430.3	30.6	29.1	1.3836
42	Carmen x Tamcot 22	11.9	443.6	29.5	31.4	1.4264
43	BA-119 x Tamcot 22	11.7	460.5	30.2	30.4	1.4807
44	GSN-12 x DPL90	11.9	416.7	30.4	32.4	1.3399
45	GSN-12 x NIAB-111	10.8	425.5	29.9	32.5	1.3682
46	BA-119 x SJ-U86	11.3	433.7	31.1	33.0	1.3945
47	BA-119 x Eva	11.9	414.8	29.4	30.3	1.3338
48	BA-119 x Eva	12.1	373.8	30.2	32.6	1.2019
49	GSN-12 x Eva	12.1	517.8	29.3	29.9	1.6650
50	BA-119 x NIAB 999	10.9	438.2	29.5	29.5	1.4090
51	GSN-12 x NIAB-111	10.1	343.4	28.5	34.1	1.1042
52	Carmen x NIAB-111	14.6	587.1	30.4	32.2	1.8878
53	BA-119 x Tamcot 22	12.9	482.7	28.1	30.6	1.5521
54	BA-119 x SJ-U86	12.0	449.6	29.9	32.3	1.4457
55	GSN-12 x NIAB-111	12.9	520.4	30.0	29.9	1.6733
56	GSN-12 x NIAB-111	12.7	507.6	30.1	30.0	1.6322
57	BA-119 x Eva	12.0	455.4	29.6	30.0	1.4643
58	STN-453 x Tamcot 22	12.4	552.6	30.7	33.7	1.7768
59	Carmen x NIAB-111	14.1	543.0	30.8	36.0	1.7460
60	BA-119 x Tamcot 22	12.3	398.5	29.9	28.5	1.2814
61	BA-119 x AZ 31	11.8	466.5	30.4	31.6	1.5000
62	Ş-2000 x Tamcot 22	10.8	471.0	28.6	33.7	1.5145
63	BA-119 x Eva	11.9	452.0	29.0	35.4	1.4534
64	BA-119 x Eva	12.5	484.9	30.6	30.8	1.5592
65	GSN-12 x NIAB-111	14.3	543.4	29.2	32.2	1.7473
66	BA-119 x Tamcot 22	10.7	422.4	28.1	29.1	1.3582
67	GSN-12 x NIAB-111	13.6	518.3	29.6	29.3	1.6666
68	BA-119 x AZ 31	7.3	240.4	29.3	29.5	0.7730
69	BA-119 x Tamcot 22	14.2	580.5	29.8	30.7	1.8666
70	Carmen x Tamcot 22	10.7	475.8	31.3	28.5	1.5299
71	GSN-12 x NIAB-111	12.4	469.1	28.2	32.9	1.5084
72	BA-119 x NIAB 999	11.3	398.4	29.3	32.4	1.2810
73	BA-119 x Eva	11.1	358.9	31.3	32.9	1.1540
74	GSN-12 x NIAB-111	13.0	515.4	30.3	30.3	1.6572
75	BA-119 x Eva	11.0	585.9	30.8	34.7	1.8839
76	BA-119 x Eva	15.4	522.2	31.2	32.0	1.6791
77	GSN-12 x NIAB-111	15.1	533.6	30.2	28.4	1.7158

78	GSN-12 x NIAB-111	16.4	638.9	30.9	29.4	2.0543
79	GSN-12 x NIAB-111	14.9	513.0	28.7	28.9	1.6495
80	Carmen x Eva	13.1	453.3	30.2	32.7	1.4576
81	GSN-12 x NIAB 999	11.4	439.3	29.5	31.6	1.4125
82	Ş-2000 x Tamcot 22	11.6	450.6	30.3	29.8	1.4489
83	BA-119 x Eva	13.1	486.0	31.5	32.4	1.5627
84	BA-119 x NIAB-111	14.4	548.7	30.1	29.9	1.7643
85	BA-119 x Eva	12.1	423.7	31.0	29.5	1.3624
86	Carmen x NIAB 999	9.2	370.0	29.4	31.7	1.1897
87	BA-119 x Tamcot 22	12.8	466.9	30.1	30.3	1.5013
88	STN-453 x SJ-U86	14.7	586.1	29.9	30.6	1.8846
89	BA-119 x Eva	14.3	451.7	30.5	34.2	1.4524
90	BA-119 x NIAB 999	10.0	426.1	32.9	32.0	1.3701
91	Carmen x Eva	12.5	454.0	30.2	29.5	1.4598
92	GSN-12 x NIAB-111	14.7	567.6	30.8	29.3	1.8251
93	BA-119 x Eva	13.5	507.8	32.2	31.3	1.6328
94	STN-453 x Tamcot 22	16.3	624.6	28.6	32.7	2.0084
95	Carmen x Eva	13.7	497.7	31.0	31.3	1.6003
96	GSN-12 x NIAB-111	11.5	447.9	29.0	31.8	1.4402
97	BA-119 x Eva	12.0	608.1	30.4	34.1	1.9553
98	BA-119 x AZ 31	13.9	390.8	29.4	27.6	1.2566
99	Carmen x NIAB-111	17.1	562.6	31.4	33.5	1.8090
100	GSN-12 x NIAB-111	15.4	610.2	30.6	29.0	1.9621
Kontrol Çeşitler						
BA-308		10.5	393.6	28.8	30.0	1.2656
Gloria		12.7	458.2	29.0	33.9	1.4733
Carmen		11.2	396.5	30.2	34.2	1.2749
Claudia		11.0	392.8	30.6	33.9	1.2630
Elsa		9.8	336.4	29.5	31.2	1.0817
EKÖF _(0.05)		0.8	45.4	1.1	2.5	0.084

¹BKS: Bitkide koza sayısı, KPV= Kütlü pamuk verimi, LU= Lifuzunluğu, LD= Lif dayanıklılığı, SSKE: Sulama suyu kullanım etkinliği.

KAYNAKLAR

- Ball RA, Oosterhuis DM, Mauromoustakos A (1994) Growth dynamics of the cotton plant during water-deficit stress. *Agron.J.*, 86: 788-795.
- Basal H, Bebeli P, Smith CW, Thaxton P (2003) Root growth parameters of converted racestocks of upland cotton (*G. hirsutum* L.) and two BC2F2 populations. *CropSci.*, 43:1983-1988.
- Basal H, Smith CW, Thaxton PS, Hemphill JK (2005) Seedling drought tolerance in upland cotton (*G. hirsutum* L.) *CropSci.*, 45 (2), 766-771.
- Basal H, Dagdelen N, Unay A, Yılmaz E (2009) Effects of deficit drip irrigation ratios on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) yield and fiber quality. *J. Agron. Crop Sci.*, 195: 19-29.
- Bland WL, Dugas WA (1989) Cotton root growth and soil water extraction. *Soc. Am. J. SoilSci.*, 53:1850-1855.
- Dagdelen N, Basal H, Yılmaz E, Gurbuz T, Akcay S (2009) Different drip irrigation regimes affect cotton yield, water use efficiency and fiber quality in western Turkey. *Agricultural Water Management*, 96; (1) 111-120.
- Howell TA, Hiler EA (1975) Optimization of water use efficiency under high frequency irrigation I. Evapotranspiration and yield relationship. *Transactions of the ASAE*, Vol, 18, No. 5.
- Howard DD, Gwathney CO, Lessman GM, Roberts RK (2001) Fertilizeradditive rate and plant growth regulator effects on cotton. *J. CottonSci.*, 5:42-52.
- Johnson RM, Downer RG, Bradow JM, Bauer PJ, Sadler EJ (2002) Variability in cotton fiber yield, fiber quality, and soil properties in a southeastern coastalplain. *Agron. J.*, 94, 1305-1316.
- Krieg DR (1997) Genetic and environmental factors affecting productivity of cotton. *Proc. BeltwideCottonProd. Res. Conf.* p: 1347.
- Leidi EO, Lopez M, Gorham J, Gutierrez JC (1999) Variation in carbon isotope discrimination and other traits to drought tolerance in upland cotton cultivars under dry land conditions. *Field Crops Res.*, 61: 109-123.
- McWilliams D (2004) Drought strategies for cotton. Cooperative Extension Service Circular 582 College of Agriculture and Home Economics. <http://www.cahe.nmsu.edu/pubs/circulars>. Son erişim tarihi: 15 Ekim 2011.
- Mert M (2005) Irrigation of cotton cultivars improves seed cotton yield, yield components and fibre properties in the Hatay region, Turkey. *Acta Agriculturae Scandinavica, B.*, 55: 44-50.
- Pace PF, Cralle HT, El-Halawany SHM, Cothren JT, Senseman SA (1999) Drought-induced changes in shoot and root growth of young cotton plants. *J. Cotton Sci.* 3:183-187.
- Pettigrew WT (2004) Moisture deficit effect on cotton lint yield, yield components, and boll distribution. *Agron. J.*, 96, 377-383.
- Ritchie GL, Bednarz CW, Jost PH, Brown SM (2004) Cotton growth and development. Cooperative Extension Service and The University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences. *Bulletin*, 1252.
- Shakoor MS, Malik TA, Azhar FM, Saleem MF (2010) Genetics of agronomic and fiber traits in upland cotton under drought stress. *Int. J. Agric. Biol.*, 12: 495-500.
- Türkeş M (2008) Gözlenen iklim değişiklikleri ve kuraklık: Nedenleri ve geleceği. *Toplum ve Hekim*, 23:97-107.
- Xu X, Taylor HM (1992) Increase in drought resistance of cotton seedling treated with Mepiquat Chloride. *Agron. J.*, 84:569-574.

Sorumlu Yazar

Hüseyin BAŞAL
hbasal@adu.edu.tr

Adnan Menderes Üniversitesi,
Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü, AYDIN

Geliş Tarihi : 2.11.2016
Kabul Tarihi : 14.11.2016