

Pamukta Bazı Agronomik Uygulamaların Verim ve Lif Kalite Kriterleri Üzerine EtkileriEmine KARADEMİR¹, Çetin KARADEMİR¹, Remzi EKİNCİ²

ÖZET: Bu çalışma sulama ve azot miktarına (8, 16 ve 24 kg da⁻¹) bağlı kısıntılı, ideal ve aşırı yetiştirme koşullarının pamuk verimi, bitki gelişimi ve lif kalite özelliklerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüş ve materyal olarak GW-Teks pamuk çeşidi kullanılmıştır. İki yıl yürütülen çalışma sonucunda kütlü pamuk verimi, lif verimi, bitki boyu, ilk meyve dalı boğum sayısı, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı, koza sayısı yönünden uygulamalar arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli bulunduğu, bu özellikler yönünden en yüksek değerlerin aşırı gelişme koşullarından elde edildiği belirlenmiştir. Çırcır randımanı yönünden yıl farklılığının önemli olduğu, ancak uygulamalar arasındaki farklılığın önemli bulunmadığı, lif kalite kriterlerinden lif uzunluğu, lif inceliği, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı ve kısa lif oranı yönünden uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. İlk meyve dalı boğum sayısı, meyve dalı sayısı, koza sayısı ve lif uzunluğu özelliklerinde uygulama × yıl interaksiyonunun önemli olması, bu özelliklerin yıllara bağlı olarak değişebileceğini göstermiştir. Çalışma sonucunda incelenen özelliklerin tümü yönünden aşırı yetiştirme koşullarında elde edilen değerlerin ideal ve yetersiz yetiştirme koşullarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Elde edilen bulguların denemede materyal olarak kullanılan GW-Teks pamuk çeşidinin genetik performansını yansıttığı, bu değerlerin çeşitten çeşide değişebileceği, farklı çeşitlerle çalışılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Elde edilen bulgular GW-Teks çeşidinin değişen sulama ve azot dozlarına tepkisinin sınırlı olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Pamuk, sulama, gübreleme, lif kalitesi

Effects of Some Agronomic Applications on Yield and Fiber Quality Criteria in Cotton

ABSTRACT: This study was carried out to determine the effect of the limited, ideal and over-growing conditions, depending on irrigation and nitrogen amount, on cotton yield, plant growth and fiber quality characteristics. The experiment was conducted as Randomized Complete Block Design with four replications and GW-Teks variety was used as plant material. According to results of two years there were significant differences between treatments for seed cotton yield, lint yield, plant height, node number of first fruiting branch, number of monopodial branches, number of sympodial branches and number of bolls per plant, over-growing conditions had higher values than other plots. The results of combined analysis showed that year factor was significant for ginning percentage, while treatments were non-significant and also there were non-significant differences among to treatments in terms of fiber length, fiber fineness, fiber strength, fiber elongations, fiber uniformity and short fiber index. The significance of treatment × year interaction for node number of first fruiting branch, number of sympodial branches, number of bolls per plant and fiber length showed that these features may vary depending on the years. The results indicated that the over growing treatments had higher values than that of the other treatments (ideal and stress). It was concluded that the findings obtained reflect the genetic performance of the GW-Teks cotton variety used as a material in the experiment, these values may vary from variety to variety and it would be appropriate to work with different cultivars. The findings showed that the response of GW-Teks variety to varying irrigation and nitrogen doses are limited.

Keywords: Cotton, irrigation, fertilization, fiber quality

¹ Emine KARADEMİR (Orcid ID: 0000-0001-6369-1572), Çetin KARADEMİR (Orcid ID: 0000-0002-6370-2427), Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Siirt, Türkiye

² Remzi EKİNCİ (Orcid ID: 0000-0003-4165-6631), Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Diyarbakır, Türkiye

* Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Emine KARADEMİR, e-mail: eminekarademir@siirt.edu.tr

GİRİŞ

Pamukta yüksek verim ve kaliteye ulaşabilmek için bitkinin vejetatif ve generatif gelişme arasındaki dengenin iyi bir şekilde sağlanması gerekmektedir. Bu dengenin sağlanmasında, uygun bir bitki yönetimi, diğer çevre koşulları kadar önemlidir. Bitkide dengeli ve uygun bir gelişme ve büyüme süreci için gübreleme, sulama ve bitki büyüme düzenleyicilerinin kullanımı gibi agronomik uygulamaların uygun zaman ve miktarlarda yapılması da başarılı bir pamuk yetiştiriciliği açısından oldukça önemlidir. Bir pamuk tarlasından maksimum ürünün alınabilmesi, bitkilerin vejetatif ve generatif gelişmeleri arasındaki hassas dengeye bağlıdır. Pamuk bitkisi büyüme süresi boyunca bazı dönemlerde yoğun inceleme gerektiren bir bitki olup, bu dönemlerde alınan doğru kararlar onun genetik potansiyeline, kapasitesine ve verimliliğine olumlu yönde etki etmektedir (El-Zik ve Thaxton, 1989).

Pamuk bitkisi normal gelişme koşullarında büyümesini devam ettirmekte, tarak, çiçek ve koza oluşturmada, bu gelişme süreci olumsuz stres koşulları meydana geldiğinde, örneğin; sıcaklık, nem, bitki besin elementleri, koza yükü ve bu faktörlerin etkileşiminden kaynaklanan nedenlere bağlı olarak meydana gelen değişimler sonucunda bitki gelişimi yavaşlamaktadır. Pamuk çeşitlerinin gerek vejetasyon süreleri ve gerekse çiçeklenme sürelerine iklim faktörleri yanında uygulanan kültürel tedbirler, gübreleme, sulama, çapalama, yabancı ot mücadelesi, pix uygulaması ile hastalık ve zararlılar gibi faktörlerin etkili olduğu belirtilmektedir (Bölek, 2007).

Üreticiler genellikle; bitkide meydana gelen renk değişimi, solgunluk, yapraklarda renk koyulaşması, pörsüme gibi belirtilere göre sulama yapmaktadır. Bu durum, çoğunlukla bitkide dengesiz gelişmeye ve kimi olumsuzluklara neden olmaktadır. Aşırı gübre ve su uygulanan bitkiler vejetatif olarak hızlı gelişerek, hasat döneminde yeterli olgunluğa gelememekte, bu dönemde vejetatif gelişimini devam ettirmektedir (Rosolem ve Mellis, 2010). Bu nedenle de generatif gelişimini tamamlayamamakta ve bunu verime yeterince yansıtamamaktadır. Olumsuz iklim koşulları ve hasat öncesi erken gelen sonbahar yağışlarından da olumsuz etkilenebilmektedir.

Yetersiz sulama ve gübreleme bitkilerin vejetatif ve generatif gelişmesini olumsuz etkilemekte ve bitkiler strese girerek hızla olgunlaşmaya gitmektedir. Bu nedenle dengeli sulama ve gübreleme bitkinin sağlıklı gelişimi ve istenilen verim ve kalite düzeyine ulaşımı açısından önem arz etmektedir. Bourland ve ark. (1992) pamuk bitkisinde ana gövde üzerinde bulunan boğum sayısının pamuk bitkisinin gelişme durumunu değerlendirmede en basit ve kolay bir yöntem olarak kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Pamuk bitkisinde cut-out döneminin (fizyolojik olgunluk) hızlı oluşmasının verimde azalmaya yol açabileceği, bunun aksine zararlı kontrolünü kolaylaştırdığı, cut-out'un koza tutumu ve koza yükünden güçlü bir şekilde etkilendiği, bunun fotosentez için olan rekabet ile hormon dengesindeki değişim veya her ikisinden de kaynaklı olabileceği bildirilmiştir (Guinn, 1985).

Oosterhuis ve ark. (1994), bitkide ilk 3 haftalık gelişme sürecinin koza büyüklüğü, tohum büyüklüğü ve lif uzunluğu üzerinde etkili olduğunu, beyaz çiçek açma döneminden koza açma dönemine kadar geçen periyodun sıcaklıktan önemli derecede etkilendiğini, besin maddeleri ve hormonal dengenin her ikisinin veya bunların kombinasyonlarının da koza tutumunda durgunluğa neden olabileceğini, bitki besin maddesi eksikliğinin bitkide hormon dengesini değiştirebileceğini, bitkide tarak ve koza dökümünün fizyolojik bir problem veya zararlılardan kaynaklanmış olabileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar çeşitli yönetimsel uygulamalar ile tarak ve koza dökümünü minimize edebilmek için optimum ekim tarihi, yeterli fakat aşırı olmayan azot ve diğer besin elementleri kullanımı, sulamanın etkin kontrolü, iyi drenaj sistemi ile aşırı suyun uzaklaştırılması, güneş ışığı penetrasyonuna izin verebilmek için düşük bitki yoğunluğu, büyüme düzenleyicilerin uygun oranlarda ve zamanda kullanımı ile ağır zararlı, hastalık ve ot ilaçlarından kaçınılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışma sulama suyu ve azotlu gübre miktarına bağlı kısıntılı, ideal ve aşırı yetiştirme koşulları sağlanarak; bitkinin içinde bulunduğu bu koşulların, bazı bitki izleme teknikleri ile belirlenmesi, bitkisel karakterlerle ilişkilendirilmesi, optimum bitki yönetimi için bu verilerin kullanılması ve elde edilen sonuçların pratikte yaygınlaştırılması amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme alanlarında 2006 ve 2007 yıllarında, tesadüf blokları deneme desenine göre, 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Ekimler 2006 yılında 15 Mayıs tarihinde, 2007 yılında ise 10 Mayıs tarihinde mibzerle yapılmıştır. Denemelerde parsel uzunluğu 12 m, parsel genişliği 5.6 m (8 sıralı), sıra arası mesafe 70 cm sabit tutulmuş, sıra üzeri mesafe ise 20 cm olacak şekilde seyreltme ile ayarlanmış ve parsellerin sulama ve gübrelemeden etkilenmemesi amacıyla, parsel aralarında 2.1 m aralık bırakılmıştır. Denemede materyal olarak orta geççi gelişme süresine sahip olan GW-Teks pamuk çeşidi kullanılmıştır. GW-Teks çeşidi Amerika'da Acala SJ-2 ile GWS-1 çeşitlerinin melezlenmesi ve seleksiyonu sonucunda geliştirilen bir çeşit olup, ülkemizde 2002 yılında tescil edilmiştir. Üstün lif teknolojik özellikleri yönünden tekstil sanayi tarafından tercih edilen bir çeşittir. Çırcır randımanı % 40-42 olan çeşidin kozaları iri, bitki boyu kısa, bitki şekli konik olup, hastalığa (*fusarium* ve *verticillium*) dayanıklılığı yüksektir (Harem, 2003). Güneydoğu Anadolu Bölgesi koşullarında yürütülen çalışmalarda GW-Teks çeşidinin liflerinin ince (4.0-4.5 mic.), uzun (29.0-30.0 mm) ve kopmaya dayanıklı (36.5-38.0 g/tex) grupta yer aldığı ve iplik olabilirlik indeksi (SCI) değerinin yüksek olduğu (174-179) belirlenmiştir (Karademir ve ark. 2005a)

Denemede 3 farklı yetiştirme konusu yer alarak incelenmiştir.

- A) İdeal gelişme parseli (önerilen su ve gübre düzeyi)
- B) Yetersiz (stres) gelişme parseli (1/2 su ve azotlu gübre kısıntılı)
- C) Aşırı gelişme parseli (1/2 su ve azotlu gübre ilaveli)

İdeal gelişme parsellerine 8 kg da⁻¹ saf fosforlu gübre, 16 kg da⁻¹ saf azotlu gübre uygulanmış, her sulamada 90 mm da⁻¹ su verilmiştir.

Yetersiz (stres) gelişme parsellerine 8 kg da⁻¹ fosfor, 8 kg da⁻¹ azotlu gübre uygulanmış, her sulamada 45 mm da⁻¹ su verilmiştir.

Aşırı gelişme parseline ise 8 kg da⁻¹ saf fosfor, 24 kg da⁻¹ saf azot uygulanmış, her sulamada 135 mm da⁻¹ su verilmiştir.

İdeal gelişme koşulları uygulanan parsellerde topraktaki faydalı nem % 40'a düştüğünde, başka bir deyişle topraktaki faydalı nemin % 60'ı tüketildiğinde tarla kapasitesine ulaşacak miktarda sulama yapılmıştır. Yetersiz (stres) gelişme parsellerinde bu suyun % 50 eksigi; aşırı gelişme parsellerinde ise % 50 fazlası uygulanmıştır. Sulamalarda verilen su miktarları su sayacı yardımı ile ölçülmüştür.

Ekim esnasında her uygulama için belirlenen azotlu gübrenin yarısı ile fosforlu gübrenin tamamı 20-20-0 kompoze gübre + triple süper fosfat (TSP) formunda uygulanmış, azotun geri kalan yarısı ise ilk sulama öncesinde amonyum nitrat formunda uygulanmıştır.

Denemenin yürütüldüğü 2006 yılına ait 0-30 ve 30-60 cm derinlikten alınan toprak örnekleri analiz edilerek analiz sonucu Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanına ait toprak analiz sonucu

Derinlik (cm)	Su İle Doymuşluk (%)	Total Tuz (%)	pH	Bitkilere Yararışlı (kg da ⁻¹)		Organik Madde (%)	Bünye			Sınıfı	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)
				K ₂ O	P ₂ O ₅		Kum	Kil	Silt			
0-30	79	0.90	7.45	95.0	4.5	1.45	20.24	55.04	24.72	C	30.83	23.72
30-60	78	0.90	7.61	90.7	1.5	1.30	26.24	55.04	16.72	C	31.30	23.92

Araştırmanın yürütüldüğü 2006 ve 2007 yılları ile uzun yıllara ait ortalama sıcaklık, maksimum sıcaklık ve ortalama yağış miktarları Çizelge 2’de verilmiştir. Her iki yılda da Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarındaki ortalama sıcaklık ve maksimum sıcaklık değerlerinin uzun yılların üzerinde gerçekleştiği görülmektedir.

Çizelge 2. Denemenin yürütüldüğü 2006 ve 2007 yılı ile uzun yıllara ait iklim verileri

Aylar	Ortalama Sıcaklık (°C)			Maksimum Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)		
	2006	2007	Uzun Yıllar	2006	2007	Uzun Yıllar	2006	2007	Uzun Yıllar
Mart	9.2	8.8	8.2	15.9	14.9	14.2	26.6	55.5	67.9
Nisan	14.5	10.3	13.8	20.6	10.4	20.3	77.9	88.2	70.5
Mayıs	19.4	20.6	19.2	27.5	27.6	26.5	38.4	45.5	42.1
Haziran	28.5	27.2	26.0	37.0	35.2	33.3	-	19.5	6.9
Temmuz	31.4	31.8	31.0	38.1	39.0	38.3	6.1	-	0.6
Ağustos	32.6	31.5	30.3	40.9	38.8	38.0	-	0.2	0.4
Eylül	25.0	25.2	24.8	33.1	34.5	33.2	3.5	-	2.7
Ekim	17.6	18.2	17.1	25.1	26.9	25.2	104.5	4.7	31.1

Kaynak: Diyarbakır İli Meteoroloji İşleri Müdürlüğü, 2006-2007

Hasat elle yapılmış, her 8 sıradan oluşan parselin ortadaki 2 sırası (4. ve 5. sıralar) elle hasat edilmiş ve kütlü pamuk verimi alınmış, diğer gözlem ve ölçümler 6. sıradan ardışık 5 bitkiden alınmıştır. Bitkide verim ve lif teknolojik özellikler ise hasat ve hasat sonrası parsel bazında alınarak değerlendirilmiştir. Lif teknolojik analizler, Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü lif kalite laboratuvarında HVI (High Volume Instrument) aleti yardımı ile belirlenmiş, tüm özelliklere ait değerler JMP 5.0.1 istatistik paket program yardımı ile değerlendirilmiş ve ortalamaların karşılaştırılmasında ise LSD (0.05) testi kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada incelenen özelliklere ait iki yıllık veriler ve elde edilen ortalama değerler aşağıdaki çizelgelerde her bir özellik için ayrı başlıklar halinde verilmiştir.

Kütlü Pamuk Verimi (kg da⁻¹)

Kütlü pamuk verimi yönünden uygulamalara ilişkin iki yıllık ortalama değerler ve yıllar birleştirilerek yapılan varyans analiz sonucuna göre oluşan ortalama kütlü pamuk verimi değerleri Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3’den kütlü pamuk verimi yönünden uygulamalar arasındaki farklılığın %1 düzeyinde önemli olduğu, yıl ile uygulama × yıl interaksyonu bakımından önemli bir farklılığın elde edilemediği izlenebilmektedir. Uygulamalara bağlı olarak kütlü pamuk verimi 207.70 kg da⁻¹ ile 423.93 kg da⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Yetersiz gelişme parselinden (stres) en düşük kütlü pamuk verimi değeri (207.70 kg da⁻¹) elde edilirken, en yüksek kütlü pamuk verimi (423.93 kg da⁻¹) aşırı gelişme parselinden elde edilmiştir. İdeal gelişme parsellerinden ortalama 318.93 kg da⁻¹ verim alınmıştır. Bu özellik yönünden uygulamalar arasında 3 farklı istatistikî grup oluşmuştur. Yıllar arasında istatistikî önem düzeyinde bir farklılık olmamasına rağmen, denemenin yürütüldüğü 2007 yılında 2006 yılına göre daha yüksek kütlü pamuk veriminin elde edildiği belirlenmiştir. Bu durumun 2006 ve 2007 yıllarındaki iklim

koşulları ve kültürel uygulama farklılıklarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Bakhsh ve ark. (2019) su stresi ile kütlü pamuk veriminde % 37 oranında verim kaybının olduğunu, Rahman ve ark. (2008) % 20 oranında verim kaybının olduğunu bildiren çalışma sonuçları ile araştırma bulguları paralellik göstermektedir. Benzer bulgular Ektiren ve Değirmenci (2018) tarafından da belirtilmiştir. Loka ve Oosterhuis (2012) su stresinin pamuğun büyüme ve gelişimini önemli derecede etkilediğini, su stresinin etkisinin stresin şiddetine ve süresine bağlı olarak değişebileceğini, bitkinin gelişme döneminin de önemli olduğunu bildirmiştir. Azotun yetersiz uygulanması ile pamukta verim kaybının olduğu yönündeki bulgular Karademir ve ark. (2005b) ile uyumlu bulunmuştur.

Lif Verimi (kg da⁻¹)

Lif verimi yönünden uygulamalar arasındaki farklılığın %1 düzeyinde önemli olduğu, yıl ile uygulama × yıl interaksiyonunun ise önemli bulunmadığı Çizelge 3'den izlenebilmektedir. Uygulamalara bağlı olarak lif verimi 86.80 kg da⁻¹ ile 175.28 kg da⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Uygulamalar arasında üç farklı istatistiki grup oluşmuştur. Yetersiz gelişme parselinden en düşük lif verimi değeri (86.80 kg da⁻¹) elde edilirken, en yüksek lif verimi değeri aşırı gelişme parselinden (175.28 kg da⁻¹) elde edilmiştir. İdeal gelişme parseli 132.78 kg da⁻¹ lif verimi ile aşırı gelişme parselinden sonra sıralamada yer almıştır. Stres ve aşırı gelişme koşulları arasında 88.48 kg da⁻¹ lif verimi farkı, stres ile normal gelişme koşulları arasında ise 45.98 kg da⁻¹ lif verimi farkı oluşmuştur. Denemenin yürütüldüğü 2007 yılında 2006 yılına göre daha yüksek lif verimi değeri elde edilmiş, ancak yıllar arasındaki farklılık önemli bulunmamıştır. Su ve azot düzeyinin azaltılması lif veriminin azalmasına yol açmıştır. Benzer bulgular Zonta ve ark. (2016) tarafından da bildirilmiştir. Loka ve Oosterhuis (2012) koza gelişimi esnasındaki su stresinin önemli derecede verim azalmasına yol açtığını belirten bulguları araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Ahmad ve ark. (2015) damla sulama ile sulanan pamukta artan su ve azot miktarının verim artışına yol açtığını, 160 kg ha⁻¹ N dozunda en yüksek verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Çizelge 3. Kütlü pamuk verimi ve lif verimi yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Kütlü Pamuk Verimi (kg da ⁻¹)			Lif Verimi (kg da ⁻¹)		
	Yıllar			Yıllar		
	2006	2007	Ortalama	2006	2007	Ortalama
İdeal	302.23	335.63	318.93 b	123.01	142.55	132.78 b
Yetersiz	190.62	224.77	207.70 c	78.09	95.52	86.80 c
Aşırı	402.38	445.46	423.93 a	163.63	186.92	175.28 a
Ortalama	298.41	335.29		121.58	141.66	
CV (%)	28.80			28.29		
Uygulama LSD (0.05)	97.19**			39.60**		
Yıl LSD (0.05)	Önemsiz			Önemsiz		
Uygulama x Yıl LSD (0.05)	Önemsiz			Önemsiz		

** ; % 1 seviyesinde önemlidir

Bitki Boyu (cm)

Bitki boyu yönünden uygulamalar arasındaki farklılığın önemli olduğu, yıl ve uygulama × yıl interaksiyonunun ise önemli bulunmadığı Çizelge 4'den izlenebilmektedir. Uygulamalara bağlı olarak bitki boyu değeri 57.55 cm ile 83.77 cm arasında değişim göstermiştir. Aşırı gelişme parselinden en yüksek bitki boyu değerinin elde edildiği (83.77 cm), bu uygulamayı ideal gelişme parselinin izlediği (76.55 cm) ve bu iki uygulamanın aynı istatistiki grupta yer aldığı, yetersiz gelişme parselinin ise 57.55 cm bitki boyu değeri ile son sıralamada yer aldığı aynı Çizelge'den izlenebilmektedir. Bitki boyunun

hem su stresinden hem de azot uygulamasından etkilendiği farklı araştırmacılar tarafından bildirilmektedir (Heuer ve Nadler, 2008, Sahito ve ark., 2015, Zonta ve ark., 2016).

İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı (adet bitki⁻¹)

İlk meyve dalı boğum sayısı yönünden uygulamaların, yılların ve uygulama x yıl interaksiyonunun % 1 düzeyinde önemli olduğu Çizelge 4’de görülmektedir. Aşırı gelişme parselinden en yüksek ilk meyve dalı boğum sayısı değeri elde edilirken (5.65 adet bitki⁻¹), bu uygulamayı ideal gelişme parseli izlemiş (5.05 adet bitki⁻¹) ve yetersiz gelişme parseli (4.47 adet bitki⁻¹) değeri ile son sıralamada yer almıştır. İlk meyve dalı boğum sayısı yönünden yıllar arasındaki farklılığın istatistiki düzeyde önemli olduğu, denemenin yürütüldüğü 2006 yılında 3.83 adet bitki⁻¹, 2007 yılında ise 6.28 adet bitki⁻¹ değerinin elde edildiği belirlenmiştir. Bu özellik yönünden uygulama x yıl interaksiyonunun önemli bulunduğu, en yüksek değer 2007 yılında aşırı gelişme parselinden, en düşük değerin ise 2006 yılında yetersiz ve aşırı uygulama parsellerinden elde edildiği tespit edilmiştir. Pettigrew (2004) ilk meyve dalı boğum sayısının su stresinden etkilenmediğini belirten bulguları ile araştırma sonuçları farklılık göstermektedir.

Çizelge 4. Bitki boyu ve ilk meyve dalı boğum sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Bitki Boyu (cm)			İlk Meyve Dalı Boğum Sayısı (adet bitki ⁻¹)		
	Yıllar			Yıllar		
	2006	2007	Ortalama	2006	2007	Ortalama
İdeal	81.25	71.85	76.55 a	4.00 d	6.10 b	5.05 b
Yetersiz	59.00	56.10	57.55 b	3.75 d	5.20 c	4.47 c
Aşırı	81.50	86.05	83.77 a	3.75 d	7.55 a	5.65 a
Ortalama	73.91	71.33		3.83 a	6.28 b	
CV (%)	12.68			7.12		
Uygulama LSD (0.05)	9.79**			0.38**		
Yıl LSD (0.05)	Önemsiz			0.29**		
Uygulama x Yıl LSD (0.05)	Önemsiz			0.53**		

** ; % 1 seviyesinde önemlidir

Odun Dalı Sayısı (adet bitki⁻¹)

Odun dalı sayısı yönünden uygulamalar arasındaki farklılığın %1 düzeyinde önemli olduğu, yılların ve uygulama x yıl interaksiyonunun önemli olmadığı Çizelge 5’den izlenebilmektedir. Uygulamalara bağlı olarak odun dalı sayısı değeri 0.90 ile 2.40 adet bitki⁻¹ arasında değişim göstermiş ve uygulamalar arasında 3 farklı istatistiki grup oluşmuştur. Aşırı gelişme parselinden en yüksek odun dalı sayısı elde edilirken (2.40 adet bitki⁻¹), bu uygulamayı ideal gelişme parseli izlemiş (1.65 adet bitki⁻¹) ve yetersiz gelişme parseli (0.90 adet bitki⁻¹) değeri ile son sıralamada yer almıştır. Odun dalı sayısı bakımından uygulamalar arasında önemli farklılığın olduğu görülmüştür. Pettigrew (2004) su eksikliği koşullarında 0.53, normal sulama koşullarında 0.64 adet odun dalı sayısını belirlediğini ve uygulamalar arasındaki farklılığın önemli olduğunu, Durkal ve Mert (2017) azot dozunun artması ile odun dalı sayısında artış gözlemlediklerini bildiren bulguları araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Meyve Dalı Sayısı (adet bitki⁻¹)

Meyve dalı sayısı yönünden uygulamaların %1 düzeyinde, uygulama x yıl interaksiyonunun %5 düzeyinde önemli olduğu, yıl farklılığının ise önemli olmadığı Çizelge 5’de görülmektedir. Meyve dalı sayısı uygulamalara bağlı olarak 10.92 ile 14.97 adet bitki⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Aşırı gelişme parselinden en yüksek meyve dalı sayısı elde edilirken (14.97 adet bitki⁻¹), bu uygulamayı ideal gelişme parseli izlemiş (13.45 adet bitki⁻¹) ve yetersiz gelişme parseli (10.92 adet bitki⁻¹) değeri ile son sıralamada yer almıştır. Bu özellik yönünden uygulama x yıl interaksiyonunun önemli olduğu, en yüksek

meyve dalı sayısının aşırı gelişme parselinden ve denemenin yürütüldüğü ikinci yıldan (15.70 adet bitki⁻¹), en düşük değer ise yetersiz gelişme parselinden ve denemenin yürütüldüğü ikinci yıldan (9.85 adet bitki⁻¹) elde edildiği belirlenmiştir. Su stresi koşullarında meyve dalı sayısında % 26 oranında azalmanın meydana geldiği, Bakhsh ve ark. (2019) tarafından bildirilmiştir. Bibi ve ark. (2011) azot dozunun bitkide dallanma sayısını arttırdığını bildiren bulguları ile araştırma sonuçları benzerlik göstermektedir.

Çizelge 5. Odun dalı sayısı ve meyve dalı sayısı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Odun Dalı Sayısı (adet bitki ⁻¹)			Meyve Dalı Sayısı (adet bitki ⁻¹)		
	Yıllar			Yıllar		
	2006	2007	Ortalama	2006	2007	Ortalama
İdeal	1.75	1.55	1.65 b	14.00 b	12.90 bc	13.45 b
Yetersiz	1.25	0.55	0.90 c	12.00 c	9.85 d	10.92 c
Aşırı	2.00	2.80	2.40 a	14.25 ab	15.70 a	14.97 a
Ortalama	1.66	1.63		13.41	12.81	
CV (%)	35.15			7.93		
Uygulama LSD (0.05)	0.61**			1.10**		
Yıl LSD (0.05)	Önemsiz			Önemsiz		
Uygulama x Yıl LSD (0.05)	Önemsiz			1.55*		

** ; % 1 seviyesinde önemlidir

Koza Sayısı (adet bitki⁻¹)

Koza sayısı yönünden uygulamaların, yılların ve uygulama × yıl interaksyonunun % 1 düzeyinde önemli olduğu Çizelge 6'dan izlenebilmektedir. Uygulamalara bağlı olarak koza sayısı değeri 9.92 ile 19.90 adet bitki⁻¹ arasında değişim göstermiş ve uygulamalar arasında 3 farklı istatistiki grup oluşmuştur. Aşırı gelişme parselinden en yüksek koza sayısı değeri elde edilirken (19.90 adet bitki⁻¹), bu uygulamayı ideal gelişme parseli izlemiş (15.52 adet bitki⁻¹) ve yetersiz gelişme parseli (9.92 adet bitki⁻¹) değeri ile son sıralamada yer almıştır. Koza sayısı yönünden yıllar arasındaki farklılığın önemli olduğu belirlenmiş, en yüksek değer 18.40 adet bitki⁻¹ koza sayısı ile denemenin yürütüldüğü ikinci yıldan (2007 yılı) elde edildiği saptanmıştır. Uygulama × yıl interaksyonu incelendiğinde, en yüksek koza sayısı değerinin ikinci yılda aşırı gelişme parselinden (25.80 adet bitki⁻¹), en düşük değer ise birinci yılda yetersiz gelişme parselinden (9.75 adet bitki⁻¹) elde edildiği belirlenmiştir. Sulama ve azot dozlarının bitkide koza sayısı üzerinde önemli etkisinin olduğu Hassan ve ark. (2016) tarafından da bildirilmektedir. Sezener ve ark. (2015) 96 pamuk genotipi ile yürüttükleri çalışmada su stresinde ortalama 8 adet, normal sulamada ise 11 adet koza sayısının olduğunu, Lokhande ve Reddy (2015) ise azotun yeterli olduğu durumda 21 adet koza, azotun eksikliği durumunda 14 adet koza elde ettiklerini bildirmişlerdir. Yapılan çalışmalarda, su stresinin koza sayısında % 10 (Pettigrew, 2004) ve % 27 oranında (Bakhsh ve ark., 2019) azalmaya yol açtığı saptanmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular literatürlerle uyumlu bulunmuştur.

Çırcır Randımanı (%)

Çırcır randımanı yönünden uygulamaların ve uygulama × yıl interaksyonunun istatistiki olarak önemli olmadığı, yıl farklılığının ise % 1 düzeyinde önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 6). Denemenin yürütüldüğü 2007 yılında çırcır randımanı değeri % 42.32 olarak belirlenirken, 2006 yılında bu değer % 40.72 olarak tespit edilmiştir. Uygulamalara bağlı olarak çırcır randımanı değerinin değişmemiş olması, çeşidin bu özellik yönünden sulama ve gübrelemeye karşı responsunun daha stabil olduğunu, fakat yıl farklılığından veya iklim farklılığından daha çok etkilendiğini göstermektedir.

Karademir ve ark. (2011), su stresinin çırçır randımanını azalttığını; Bakhsh ve ark. (2019) ise çırçır randımanının su stresi ile % 4 oranında azaldığını bildiren bulguları ile çalışma sonuçları farklılık göstermektedir. Bu durumun denemede kullanılan materyal ile ilgili olabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 6. Koza sayısı ve çırçır randımanı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Koza Sayısı (adet bitki ⁻¹)			Çırçır Randımanı (%)		
	Yıllar			Yıllar		
	2006	2007	Ortalama	2006	2007	Ortalama
İdeal	11.75 cd	19.30 b	15.52 b	40.44	42.48	41.46
Yetersiz	9.75 d	10.10 d	9.92 c	41.01	42.51	41.76
Aşırı	14.00 c	25.80 a	19.90 a	40.70	41.99	41.34
Ortalama	11.83 b	18.40 a		40.72 b	42.32 a	
CV (%)	13.63			1.83		
Uygulama LSD (0.05)	2.19**			Önemsiz		
Yıl LSD (0.05)	1.78**			0.66**		
Uygulama x Yıl LSD (0.05)	3.10**			Önemsiz		

** ; % 1 seviyesinde önemlidir

Lif Uzunluğu (mm)

Lif uzunluğu yönünden uygulamaların ve yılların önemli olmadığı, uygulama × yıl interaksyonunun % 5 düzeyinde önemli olduğu Çizelge 7'den izlenebilmektedir. Lif uzunluğu değeri uygulamalara bağlı olarak 28.44 ile 29.30 mm arasında değişim göstermiştir. Uygulama x yıl interaksyonunu incelendiğinde en yüksek lif uzunluğu değerinin 2006 yılında aşırı gelişme parselinden (29.48 mm), en düşük lif uzunluğu değerinin ise 2007 yılında yetersiz gelişme parselinden (27.77 mm) elde edildiği belirlenmiştir. Çalışmada uygulanan su stresi ve azot uygulamasının lif uzunluğu üzerinde önemli bir farklılık yaratmaması denemede materyal olarak kullanılan çeşidin lif kalite performansı ile ilgili olabileceği düşünülmektedir. Ancak lif uzunluğunda uygulama × yıl interaksyonunun önemli olması uygulamaların yıllara göre değişiklik gösterebileceğini belirtmektedir. Lif hücrelerinin gelişimi esnasındaki su temininin lif kalitesini direkt etkilediği bildirilmektedir (Khan ve ark., 2018). Nitekim yapılan araştırmalarda lif uzunluğunun su stresine bağlı olarak azaldığı yönündedir (Karademir ve ark., 2011). Pettigrew (2004) su stresinin lif uzunluğunu % 2 oranında azalttığını, Read ve ark. (2006), lif uzunluğunun azot eksikliği ile azaldığını, Tewolde ve Fernandez (2003) ise azotun artması ile lif uzunluğunun arttığını bildirmişlerdir.

Lif İnceliği (micronaire)

Lif inceliği özelliğinde uygulamaların, yılların ve uygulama × yıl interaksyonunun istatistiki önem düzeyinde bir farklılık göstermediği Çizelge 7'den izlenebilmektedir. Lif inceliği değeri 4.12 ile 4.22 mic. arasında değişim göstermiştir. Uygulamalar ve yıllar arasında istatistiki bir farklılığın elde edilmemesi çeşidin sulama ve gübreleme ile farklı yıllardaki iklim koşullarına tepkisinin stabil olduğunu göstermektedir. Hernández-Cruz ve ark. (2015) % 45 N içeren üre ile 0, 50, 100, 150 kg ha⁻¹ N dozlarında yaptıkları çalışmada, pamuk lif kalitesinin farklı azot dozlarından etkilenmediğini bildirirken, Pettigrew (2004) lif inceliğinin su stresinden etkilenmediğini belirtmiştir. Su ve azotun artırılması ile lif inceliği değerinin azaldığı Sui ve ark. (2014) tarafından bildirilmiştir.

Lif Kopma Dayanıklılığı (g tex⁻¹)

Lif kopma dayanıklılığı yönünden uygulamaların, yılların ve uygulama × yıl interaksyonunun istatistiki önem düzeyinde farklılık göstermediği Çizelge 8'den izlenebilmektedir. Lif kopma dayanıklılığı değeri 33.26 g tex⁻¹ ile 34.21 g tex⁻¹ arasında değişim göstermiştir. Denemenin yürütüldüğü

2006 yılında 34.12 g tex⁻¹ lif kopma dayanıklılığı tespit edilirken, 2007 yılında 33.60 g tex⁻¹ değeri elde edilmiştir. Çalışmada su ve azot dozlarının ideal, % 50 arttırılmış ve % 50 azaltılmış şekilde uygulanması ile lif kopma dayanıklılığında herhangi bir istatistiki farklılığın elde edilememesi çalışmada materyal olarak kullanılan çeşidin genetik performansı ile ilişkili olabileceği izlenimini oluşturmaktadır. Pettigrew (2004) su stresi ile lif kopma dayanıklılığında herhangi bir farklılığın olmadığını, Karademir ve ark. (2011) su stresi ile lif kopma dayanıklılığının azaldığını, Read ve ark. (2006) ise azot eksikliğinin lif kopma dayanıklılığı değerini dolaylı olarak azalttığını belirtmişlerdir.

Çizelge 7. Lif uzunluğu ve lif inceliği yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif Uzunluğu (mm)			Lif İnceliği (Micronaire)		
	Yıllar			Yıllar		
	2006	2007	Ortalama	2006	2007	Ortalama
İdeal	28.28 bc	29.00 ab	28.64	4.23	4.11	4.17
Yetersiz	29.12 ab	27.77 c	28.44	4.14	4.10	4.12
Aşırı	29.48 a	29.13 ab	29.30	4.23	4.20	4.22
Ortalama	28.96	28.63		4.20	4.13	
CV (%)	2.50			6.47		
Uygulama LSD (0.05)	Önemsiz			Önemsiz		
Yıl LSD (0.05)	Önemsiz			Önemsiz		
Uygulama x Yıl LSD (0.05)	1.08*			Önemsiz		

** ; % 1 seviyesinde önemlidir

Lif Kopma Uzaması (%)

Lif kopma uzaması özelliğinde uygulama farklılıklarının, yılların ve uygulama × yıl interaksiyonunun istatistiki düzeyde önemli olmadığı Çizelge 8'den izlenebilmektedir. Lif kopma uzaması değeri uygulamalara bağlı olarak % 5.68 ile 5.98 arasında değişim göstermiştir. Denemenin yürütüldüğü 2006 yılında % 5.90 değeri tespit edilirken, 2007 yılında 5.79 değeri elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular Pettigrew (2004) ile paralellik göstermiştir.

Çizelge 8. Lif kopma dayanıklılığı ve lif kopma uzaması yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif Kopma Dayanıklılığı (g tex ⁻¹)			Lif Kopma Uzaması (%)		
	Yıllar			Yıllar		
	2006	2007	Ortalama	2006	2007	Ortalama
İdeal	33.00	35.22	34.11	6.02	5.95	5.98
Yetersiz	34.10	32.42	33.26	5.77	5.60	5.68
Aşırı	35.27	33.15	34.21	5.92	5.82	5.87
Ortalama	34.12	33.60		5.90	5.79	
CV (%)	6.34			4.44		
Uygulama LSD (0.05)	Önemsiz			Önemsiz		
Yıl LSD (0.05)	Önemsiz			Önemsiz		
Uygulama x Yıl LSD (0.05)	Önemsiz			Önemsiz		

** ; % 1 seviyesinde önemlidir

Lif Ünitiformite Oranı (%)

Lif üniformite oranı yönünden uygulamaların, yılların ve uygulama × yıl interaksiyonunun istatistiki önem düzeyinde farklılık göstermediği Çizelge 9'dan izlenebilmektedir. Lif üniformite oranı uygulamalara bağlı olarak % 85.80 ile 86.87 arasında değişim göstermiştir. Denemenin yürütüldüğü 2006 yılında lif üniformite oranının % 86.10, 2007 yılında ise % 86.30 olduğu tespit edilmiştir. Benzer bulgular Pettigrew (2004) tarafından da belirtilmiş ve çalışma sonucu ile paralellik göstermiştir.

Kısa Lif Oranı (%)

Kısa lif oranı özelliğinde uygulamaların ve uygulama \times yıl interaksyonunun istatistiki düzeyde önemli olmadığı, yılların bu özellik yönünden istatistiki önem düzeyinde farklılık gösterdiği Çizelge 9'dan izlenebilmektedir. Kısa lif oranı uygulamalara bağlı olarak % 6.67 ile 7.18 arasında değişim göstermiştir. Denemenin yürütüldüğü 2006 yılında kısa lif oranının % 8.27, 2007 yılında ise 5.57 olduğu, 2006 yılında kısa lif oranının daha yüksek değer gösterdiği belirlenmiştir. Sulanan pamuklarda kısa lif oranı değerinin azaldığı Sui ve ark. (2014) tarafından belirtilmekte ve araştırma bulguları ile farklılık göstermektedir.

Çizelge 9. Lif üniformite oranı ve kısa lif oranı yönünden uygulamalara ait ortalama değerler ve oluşan gruplamalar

Uygulama	Lif Üniformite Oranı (%)			Kısa Lif Oranı (%)		
	Yıllar					
	2006	2007	Ortalama	2006	2007	Ortalama
İdeal	85.15	86.72	85.93	8.57	5.25	6.91
Yetersiz	85.87	85.72	85.80	8.30	6.07	7.18
Aşırı	87.27	86.47	86.87	7.95	5.40	6.67
Ortalama	86.10	86.30		8.27 a	5.57 b	
CV (%)	1.06			10.12		
Uygulama LSD (0.05)	Önemsiz			Önemsiz		
Yıl LSD (0.05)	Önemsiz			0.60 **		
Uygulama \times Yıl LSD (0.05)	Önemsiz			Önemsiz		

** ; % 1 seviyesinde önemlidir

SONUÇ

Çalışma sonucunda uygulamalar arasında kütlü pamuk verimi, lif verimi, bitki boyu, ilk meyve dalı boğum sayısı, odun dalı sayısı, meyve dalı sayısı ve koza sayısı yönünden önemli istatistiki farklılıkların bulunduğu belirlenmiş ve bu özellikler yönünden en yüksek değerlerin aşırı gelişme koşullarından elde edildiği görülmüştür. Çırcır randımanı yönünden yıl farklılığının önemli, ancak uygulamalar arasındaki farklılığın önemli bulunmadığı, lif kalite kriterlerinden lif uzunluğu, lif inceliği, lif kopma dayanıklılığı, lif kopma uzaması, lif üniformite oranı ve kısa lif oranı yönünden uygulamalar arasında istatistiki önem düzeyinde bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda incelenen özelliklerin tümü yönünden genel olarak aşırı gelişme koşullarında elde edilen değerlerin ideal gelişme ve yetersiz gelişme koşullarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Elde edilen bulguların denemede materyal olarak kullanılan GW-Teks pamuk çeşidi için geçerli olduğu, bu değerlerin farklı çeşitlerde değişebileceği ve literatür bulgularının da bunu destekler nitelikte olduğu, farklı çeşitler kullanılarak benzer çalışmaların yapılmasının uygun olacağı ve çeşitlerin gübre ve sulamaya karşı resposlarının değişebileceği düşünülmektedir, daha detaylı çalışmaların yapılması ile pamuk çeşitlerinin özellikle çevresel stresler nedeni ile kaynaklanan tarak ve koza dökümünün yakından takip edilmesinde yarar sağlayacağı sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Tarım ve Orman Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir. TAGEM/TA/06/02/005 no' lu proje ile sağladıkları destekten dolayı TAGEM'e teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Ahmad S, Raza I, Muhammad D, Ali H, Hussain S, Doğan H, Zia-Ul-Haq M, 2015. Radiation, Water and Nitrogen Use Efficiencies of *Gossypium hirsutum* L. Turk J Agric For, 39: 825-837.
- Bakhsh A, Rehman M, Salman S, Ullah R, 2019. Evaluation of Cotton Genotypes for Seed Cotton Yield and Fiber Quality Traits Under Water Stress and Non-Stress Conditions. Sarhad Journal of Agriculture, 35 (1): 161-170.
- Bibi Z, Khan N, Mussarat M, Khan MJ, Ahmad R, Khan IU, Shahen S, 2011. Response of *Gossypium hirsutum* Genotypes to Various Nitrogen Levels. Pakistan Journal of Botany, 43(5): 2403-2409.
- Bourland FM, Oosterhuis M, Tugwell NP, 1992. Concept for Monitoring the Growth and Development of Cotton Plants Using Main Stem Node Counts. J. Prod. Agric, 5: 552-538.
- Bölek Y, 2007. Phenological Characteristics of Eighth Cotton Genotypes Under Irrigated and Non-Irrigated Conditions. KSU Journal of Science and Engineering, 10 (2): 111-118
- Ektiren Y, Değirmenci H, 2018. Kısıntılı Sulama Uygulamalarının Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Yaprak Bitki Besin Elementlerine Etkisi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi, 21 (5): 691-698.
- El-Zik KM, Thaxton P, 1989. Genetic Improvement for Resistance to Pests and Stresses in Cotton. In Integrated Pest Management Systems and Cotton Production. John Wiley and Sons. New York.
- Durkal Ö, Mert M, 2017. Organik Olarak Yetiştirilen Pamuk Çeşitlerinin Azot Gereksiniminin Belirlenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (2): 19-34.
- Guinn G, 1985. Fruiting of Cotton. III. Nutritional Stress and Cutout¹. Crop Science, 25: 981-985.
- Hassan M, Maqsood M, Wajid SA, Ranjha AM, 2016. Impact of Moisture Stress and Nitrogen on Crop Growth Rate, Nitrogen Use Efficiency and Harvest Index of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Pakistan Journal of Agricultural Sciences, 53 (01):171-180.
- Harem E, 2003. Türkiye’de Tescil Edilen Yerli ve Yabancı Pamuk Çeşitleri ve Özellikleri. Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü. Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 63.
- Hernández-Cruz AE, Sánchez E, Preciado-Rangel P, García-Bañuelos ML, Palomo-Gil A, Espinoza-Banda A, 2015. Actividad de la Nitrato Reductasa. Biomasa. Rendimiento y Calidad en Algodón en Respuesta a la Fertilización Nitrogenada. Revista Internacional De Botanica Experimental, 84: 454-460.
- Heuer B, Nadler A, 2008. Physiological Parameters, Harvest Index and Yield of Deficient Irrigated Cotton. Journal of Crop Production, 2 (2): 229-239.
- Khan A, Pan X, Najeeb U, Tan DKY, Fahad S, Zahoor R, Luo H, 2018. Coping With Drought Stress and Adaptive Mechanisms and Management Through Cultural and Molecular Alternatives in Cotton as Vital Constituents for Plant Stress Resilience and Fitness. Biological Research, 51 (47): 1-12.
- Karademir Ç, Karademir E, Ekinci R, 2005a. Bazı Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Hat/Çeşitlerinde Verim ve Teknolojik Özellikler Arası İlişkiler. GAP IV. Tarım Kongresi, 21-23 Eylül Şanlıurfa, Cilt:1, 893-899.
- Karademir Ç, Karademir E, Doran İ, Altıkat A, 2005b. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Farklı Azot ve Fosfor Uygulamalarının Pamukta Verim ve Lif Teknolojik Özelliklere Etkisi. Gazi Osman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22 (12): 55-61.
- Karademir Ç, Karademir E, Ekinci R, Berekatoğlu K, 2011. Yield and Fiber Quality Properties of Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Under Water Stress and Non-Stress Conditions. African Journal of Biotechnology. 10 (59), 12575-12583.
- Loka DA, Oosterhuis DM, 2012. Water Stress and Reproductive Development in Cotton. In: Oosterhuis, D.M. and Cothren, J.T., Eds., Flowering and Fruiting in Cotton, Publ. Cotton Foundation, Memphis, 51-57.
- Lokhande SB, Reddy KR, 2015. Cotton Reproductive and Fiber Quality Responses to Nitrogen Nutrition. International Journal of Plant Production, 9 (2): 191-210.

- Oosterhuis D, Stewart M, Guthrie D, 1994. Cotton Fruit Development. Cotton Physiology Today. 5 (7) <http://www.cotton.org/tech/physiology/cpt/plantphysiology/upload/Cotton-Fruit-Development-The-Boll-1994.pdf>
- Pettigrew WT, 2004. Moisture Deficit Effects on Cotton Lint Yield, Yield Components and Boll Distribution, *Agronomy Journal*, 96:377-383.
- Rahman M, Ullah I, Ahsraf M, Stewart J M, Zafar Y, 2008. Genotypic Variation for Drought Tolerance in Cotton. *Agronomy Sustainable Development*, 28: 439-447.
- Read JJ, Reddy KR, Jenkins J, 2006. Yield and Fiber Quality of Upland Cotton as Influenced by Nitrogen and Potassium Nutrition. *European Journal of Agronomy*, 24 (3):282-290.
- Rosolem CA, Mellis VV, 2010. Monitoring Nitrogen Nutrition in Cotton. *Revista Brasileira de Ciencia do Solo*, 34:1601-1607.
- Sahito A, Baloch ZA, Mahar A, Otho SA, Kalhoro SA, Ali A, Kalhoro FA, Soomro RN, Ali F, 2015. Effect of Water Stress on the Growth and Yield of Cotton Crop (*Gossypium hirsutum* L.). *American Journal of Plant Sciences*, 6: 1027-1039.
- Sezener V, Başal H, Peynircioğlu C, Gürbüz T, Kızılkaya K, 2015. Screening of Cotton Cultivars for Drought Tolerance Under Field Conditions. *Turk J Field Crops*, 20 (2), 223-232.
- Sui R, Byler RK, Fisher DK, Barnes EM, Delhom CD, 2014. Effect of Supplemental Irrigation and Graded Levels of Nitrogen on Cotton Yield and Quality. *Journal of Agricultural Science*, 6 (2), 119-131.
- Tewelde H, Fernandez CJ, 2003. Fiber Quality Response of Pima Cotton to Nitrogen and Phosphorus Deficiency. *Journal of Plant Nutrition*, 26 (1): 223-235.
- Zonta JH, Brandão ZN, Sofiatti V, Bezerra JRC, Medeiro JC, 2016. Irrigation and Nitrogen Effects on Seed Cotton Yield, Water Productivity and Yield Response Factor in Semi-arid Environment. *Australian Journal of Crop Science*, 10 (1):118-126.