



Okra ve Normal Yapraklı Pamuklarda (*Gossypium hirsutum* L.) Bazı Fizyo-Morfolojik Oluşumların Verim ile Olan İlişkileri

Remzi EKİNCİ¹

Oktay GENCER²

Sema BAŞBAĞ³

Geliş Tarihi: 07.01.2008

Kabul Tarihi: 06.05.2008

Öz: Pamukta yaprağın şekli, büyüklüğü, sayısı ve alanı bitkinin fotosentetik faaliyetlerini ve dolayısıyla verimliliğini etkileyen faktörlerdendir. Çalışmada, okra ve normal olmak üzere iki farklı yaprak şekline sahip dört pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) çeşidinde yaprak sayısı, ortalama tek yaprak alanı, yaprak alanı indeksi, yaprak klorofil miktarı, bitki boyu ve kütlü pamuk verimi özellikleri incelenmiştir. Okra ve normal yapraklı çeşitlerde, incelenen özelliklerin kütlü pamuk verimi ile olan ilişkileri, korelasyon analizleri yapılarak belirlenmiştir. Normal yapraklı çeşitler, ortalama tek yaprak alanı, yaprak alan indeksi, bitki boyu, meyve dalı sayısı ve kütlü verimi yönünden daha iyi sonuçlar vermişlerdir. En yüksek yaprak klorofil değeri, 50.54 ile Maraş 92 çeşidinden en düşük ise 46.44 ile Dicle 2000 çeşidinden elde edilmiştir. Kütlü pamuk verimi yönünden Maraş 92 pamuk çeşidi, 509.93 kg da⁻¹ ile en yüksek değere, Siokra ¼ okra yapraklı pamuk çeşidi ise 365.56 kg da⁻¹ ile en düşük değere sahip olmuştur. İncelenen özellikler arası ilişkilerde ise, pamuk kütlü verimi ile yaprak sayısı arasında olumsuz ve önemli, yaprak alanı indeksi ile olumlu ancak önemsiz ilişkiler saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, yaprak alanı indeksi, verim, okra yaprak, normal yaprak

Correlations Between Some Physio-Morphological Formations and Yield on Okra and Normal Leaf Cottons

Abstract: The leaf shape, size, area and number of leaf per plant of cotton are factors which effect seed yield via photosynthetic activity. In the study, the four cotton cultivars, two normal leaf shape and two okra leaf shape, were used as material. The number of leaf, mean of individual leaf area, leaf area index, leaf chlorophyll content, plant height, number of monopodial and sympodial branches and cotton seed yield were investigated. The coefficient correlation between cotton seed yield and all characters was analyzed. The normal leaf shape cultivars were the higher than okra leaf shape cultivars for mean of individual leaf area, leaf area index, plant height, number of sympodial branches. The highest chlorophyll content (50.54) was for Maraş 92, but Dicle 2000 had the minimum content with 46.44. Maraş 92 variety, okra leaf shape cotton cultivar, for cotton seed yield was the highest with 509.93 kg da⁻¹, Siokra ¼ had the minimum cotton seed yield (365.56). Seed yield was positive correlation with leaf area index, but was negative correlation with number of leaf per plant.

Key Words: Cotton, leaf area index, yield, okra leaf, normal leaf

Giriş

Yapraklar, bitki gelişiminde kullanılan asimilant ürünlerinin oluşmasında en etkin görevi üstlenen organlarıdır. Bitkilerde büyüme, gelişme, oluşan ürün ve kalitesi; bitkinin fotosentetik aktif alanının (yaprak alan indeksi) büyüklüğü ile aktif kalma süresine dayalı olarak üretilen asimilant miktarına bağlıdır. Bitkide oluşan asimilant miktarı, fotosentez olayının olduğu yaprakların özellikleri ile çok yakın ilişkilidir.

Pamuk bitkisinde aynı tür içinde dahi, özellikle yaprakların şekli büyüklüğü, rengi ve ve tüylülüğü başta olmak üzere çok farklı morfolojik ve fizyolojik yapılanma görülebilir.

Bitki yaprak alanı, bitki üzerindeki yaprak sayısına, ortalama tek yaprak alanına ve yaprakların fotosentez yönünden fonksiyonel kalma sürelerine

bağlıdır. Bu üç özelliğin, yaprak alanı üzerine olan etkileri, çeşidin genetik yapısına ve çevre koşullarına göre değişebilmektedir (Reddy ve Reddy, 1992). Pamuk bitkisinde yaprak alanı indeksi, yetiştirme periyodundaki ilk dönemlerde yavaş olmasına karşın daha sonra hızlı bir artış göstermekte ve yaklaşık 100 gün yetiştirme periyodunda üst seviyeye ulaşabilmektedir (Wullschlegler ve Oosterhuis 1992).

Daha sonraki dönemlerde, gerek bitkinin generatif gelişmesinin artması, gerekse yaprak yaşlanmaları nedenleri ile oluşan yaprak kayıpları sonucu genelde 3.7-5.2 değerleri arasında değişim gösteren indeks, giderek azalış eğilimine girmektedir (Sanchez ve Fowler 2002). Pamuk bitkisinde yaprak alanı indeksi ve yakalanan radyasyon oranları;

¹Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araşt. Enst. Müd., Pk: 72, Diyarbakır.

²Çukurova Üniv. Pamuk Araştırma ve Uygulama Merkezi, 1330-Adana

³Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, 21280-Diyarbakır.

çiçeklenme döneminden önce hızlı bir artış göstermekte, çiçeklenme döneminden sonra bu artışta azalmalar oluşmaktadır. Ürün gelişim oranı, gün artışına göre yaprak alan indeksi ve yakalanan radyasyon oranına paralel bir seyir izlemekte, bitkinin yeterli yaprak alanına sahip olması durumunda, en fazla güneşlenme ile maksimum gelişme oranı sağlanmaktadır. Aynı zamanda ürün gelişme oranı ve yaprak alanı indeksi arasında kuadratik ikili ilişkiler bulunmaktadır (Gardner ve ark. 1985).

Okra yapraklı çeşitlerin, normal yapraklı çeşitlere göre, yaprak yırtmaçlarının daha derin olması, güneş ışığının, bitkinin alt katmanlarına daha fazla geçebilme olanağı sağlaması bakımından avantaj sağladığı (Wells ve Meredith 1986) bildirilmekle beraber okra yapraklı pamuk çeşitleri, verim ve lif özellikleri düşük olması nedeniyle ülkemizde ticari boyutta, yaygın olarak yetiştirilmemektedir. Bununla birlikte konu ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda, okra yapraklı pamukların normal yapraklı pamuklara benzer verim verdiği, erkenci olduğu (Pettigrew ve ark. 1993), daha az yaprak alanı ve yaprak alanı indeksi sahip olduğu (Kerby ve ark. 1980, Ünay ve Turgut 1994), zararlılara dayanıklı olduğu (Wilson 1986), daha az boğum-meyve dalı oluşturduğu (Karami ve Weaver 1979) ve okra yapraklı pamukların ileride geliştirilecek yeni çeşitlerin ıslahında genetik potansiyel olarak kullanılabileceği bildirilmiştir (Heitholt ve Meredith 1998).

Bu çalışmada, okra yapraklı pamuk çeşitleri ile normal yapraklı pamuk çeşitlerinin bazı morfolojik ve fizyolojik özellikleri incelenmiştir. İncelenen morfolojik ve fizyolojik özellikler ile pamuk kütlü verimi arasındaki ikili ilişkiler belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme, Güneydoğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü deneme alanında, 2004 yılında yürütülmüştür. Çalışmada, normal yapraklı pamuk çeşitlerinden, Maraş 92, Dicle 2002 ile okra yapraklı pamuk çeşitlerinden, Adana 98 ve Siokra 1/4 çeşitleri, materyal olarak kullanılmıştır.

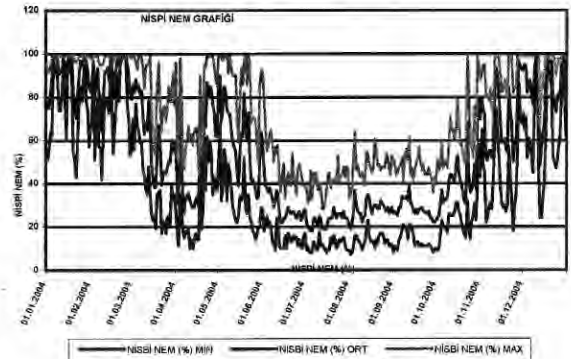
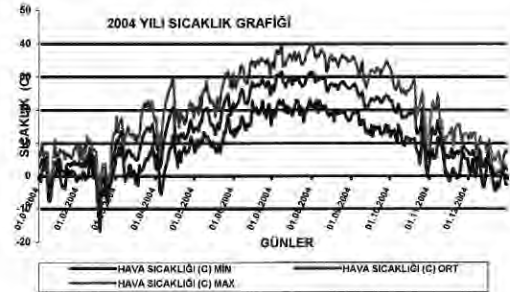
Diaryabakır ilinin, geçmiş yıllar yıllık ortalama yağış toplamı, 483.6 mm; yıllık ortalama sıcaklığı, 15.8 °C; yıllık ortalama oransal nemi % 29.9'dur. Denemenin yürütüldüğü 2004 yılının ortalama sıcaklığı, 16.20 °C; yıllık yağış toplamı, 477.50 mm; yıllık ortalama yağış miktarı, 39.79 mm; ortalama nispi nem oranı, % 40.98'dir (Anonim 2004).

Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre, 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Parseller, sıra arası

70 cm ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde, 4 sıralı ve 12 m uzunluğunda oluşturulmuştur. Ekim, 13 Mayıs 2004 tarihinde yapılmıştır.

Deneme, dekara 7 kg saf fosfor (P_2O_5), 14 kg saf azot (N) gelecek şekilde gübrelenmiş; P_2O_5 gübresinin tamamı ve N gübresinin 1/2'si ekimden önce, N gübresinin kalan 1/2'si ise ilk sulamadan önce verilmiştir. Deneme, yedi kez sulanmıştır.

Çalışmada, ortalama tek yaprak alanı (OTYA), yaprak alanı indeksi (YAI), yaprak klorofil değeri (YKD), bitki boyu (BB), yaprak sayısı (YS), odun dalı sayısı (ODS), meyve dalı sayısı (MDS), kütlü pamuk verimi (KPV) özellikleri incelenmiş; anılan özelliklere ilişkin gözlemler, her parselden daha önce rastgele seçilerek kodlanan 10 bitki üzerinden alınmış; ortalama tek yaprak alanı (cm^2) ve yaprak alanı indeksi özellikleri portatif CI-203 Laser Area Meter, yaprak klorofil değeri Minolta SPAD 502 Chlorophyll-Meter aleti yardımıyla; bitki boyu (cm), yaprak sayısı (adet.bitki⁻¹), odun dalı sayısı (adet.bitki⁻¹), meyve dalı sayısı (adet.bitki⁻¹) ve kütlü pamuk verimi (kg.da⁻¹) özellikleri ise ilgili yöntemleri uyarınca saptanmıştır. Çalışmada, her bir özellik için elde edilen değerler, JMP (Copyright © 1989-2002 SAS Institute Inc.) istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiş; sonuçlar F testi uyarınca irdelenmiş ortalamalar LSD testine göre gruplandırılmıştır.



Bulgular ve Tartışma

Materyali oluşturan çeşitlerin yaprak sayısı, ortalama tek yaprak alanı, yaprak alanı indeksi, yaprak klorofil değeri, bitki boyu, kütlü pamuk verimi, meyve dalı sayısı ve odun dalı sayısı değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları ve LSD testine göre oluşan gruplar, Çizelge 1'de verilmiştir.

Çeşitler, yaprak sayısı, ortalama tek yaprak alanı, yaprak klorofil değeri, kütlü pamuk verimi, odun dalı ve meyve dalı sayısı özellikleri yönünden $p < 0.01$; yaprak alanı indeksi ve bitki boyu özellikleri yönünden ise $p < 0.05$ düzeyinde önemli farklılıklar göstermiştir.

Yaprak sayısı okra yapraklı çeşitlerde normal yapraklı çeşitlere göre daha yüksek bulunmuştur. Ancak ortalama tek yaprak alanının ve yaprak alanı indeksinin normal yapraklı çeşitlerde yüksek olduğu görülmüştür (Çizelge 1). Bu durum, yaprak alanı indeksinin, bitkideki yaprak sayısından ziyade ortalama tek yaprak alanından etkilendiğini göstermektedir (Dwyer ve Stewart 1986). Bizim bulgularımızla farklılık gösteren Keating ve Wafula (1992), Birch ve ark. (1998) ise bitkideki yaprak sayısının, yaprak alanı indeksini artırdığını bildirmiştir. Bu farklılığın nedeni çeşidin genetik potansiyeli ve farklı çevre şartları olabilir (Reddy ve Reddy 1992). Ayrıca, Heitholt ve Meredith (1998), Ünay ve Turgut (1994) okra yapraklı pamukların daha az yaprak alanı; Kerby ve ark. (1980) daha az yaprak alanı indeksi oluşturduğunu; bununla birlikte, Wells ve Meredith (1986) okra yapraklı pamuklarda yaprak alanı ve yaprak alanı indeksinin vegetatif gelişim için yeterli olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 1'den çalışmada, yaprak klorofil değerinin çeşitler arasında değiştiği en yüksek ve en düşük klorofil içeriğinin normal yapraklı çeşitlerde olduğu; normal yapraklı pamuk çeşitlerinin bitki boylarının, okra yapraklı pamuk çeşitlerinin bitki boylarından daha fazla

olduğu; uzun boylu normal yapraklı çeşitlerin aynı zamanda daha fazla yaprak alanına sahip olduğu belirlenmiştir. Nitekim normal yapraklı çeşitlerin okra yapraklı çeşitlerden daha uzun olduğu (Monks ve ark. 1999 Kerby ve ark. 1990); bitki boyu ile yaprak alanı arasında oldukça güçlü bir ilişkinin bulunduğu (Lieth ve ark. 1986) bildirilmiştir.

Normal yapraklı çeşitlerin kütlü pamuk verimlerinin, okra yapraklı çeşitlerin verimlerinden nispeten fazla olduğu saptanmıştır. Monks ve ark. (1999), Kerby ve ark. (1990), Andries ve ark. (1969), Kaynak ve ark. (1997), okra yapraklı pamuk çeşitlerinin kütlü pamuk verimlerinin, nispeten normal yapraklı çeşitlerden az olduğunu; Pettigrew ve ark. (1993) ise, okra ve normal yapraklı pamuk çeşitlerinin, anılan özellik yönünden önemli farklılıklarının olmadığını bildirmişlerdir.

Çalışmada, okra yapraklı pamuk çeşitlerinin, normal yapraklı çeşitlerden daha az meyve dalı sayısı oluşturdıkları belirlenmiştir (Çizelge 1). Bu durum normal yapraklı çeşitlerin daha uzun boylu ve daha fazla sayıda boğum oluşturmaları ile ilişkili olabilir (Monks ve ark. 1999, Kerby ve ark. 1990).

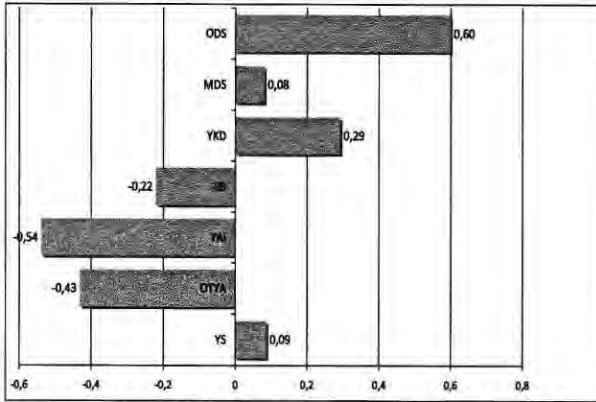
Odun dalı sayısı, okra yapraklı pamuk çeşitlerinde, normal yapraklı pamuk çeşitlerinden daha fazla oluşmuştur. (Çizelge 1). Aynı zamanda, Dwyer ve Stewart (1986)'ın da bildirdikleri gibi odun dalı sayısı fazla olan okra yapraklı pamuk çeşitlerinin bitkideki yaprak sayıları da fazla olmuştur.

Pamuk kütlü verimi ile yaprak sayısı, ortalama tek yaprak alanı, yaprak alanı indeksi, bitki boyu, yaprak klorofil değeri, meyve dalı sayısı ve odun dalı sayısı özellikleri arası normal yapraklı pamuk çeşitlerinin ikili ilişkileri Şekil 1a'da, okra yapraklı pamuk çeşitlerinin ikili ilişkileri ise Şekil 1b'de verilmiştir.

Çizelge 1. İncelenen Özelliklere İlişkin Varyans Analiz Sonuçları ve LSD Testine Göre Oluşan Gruplar

Çeşitler	Yaprak sayısı (adet.bitki ⁻¹)	Ortalama tek yaprak alanı (cm ²)	Yaprak alanı indeksi	Yaprak klorofil değeri	Bitki boyu (cm)	Kütlü pamuk verimi (kg.da ⁻¹)	Meyve dalı sayısı (adet.bitki ⁻¹)	Odun dalı sayısı (adet.bitki ⁻¹)
Adana 98 (Okra)	87.79 a	42.43 b	2.64 b	48.55 ab	88.33 b	376.39 b	10.86 bc	4.90 a
Siokra ¼ (Okra)	87.07 a	40.05 b	2.50 b	48.67 ab	85.47 b	365.56 b	9.73 c	4.22 ab
Dicle2002 (Normal)	62.10 b	87.72 a	3.71 a	46.44 b	106.63 a	438.60 ab	15.27 a	1.65 c
Maraş92 (Normal)	62.19 b	86.09 a	3.62 a	50.54 a	106.74 a	509.93 a	13.60 ab	3.30 b
Prob > F	<.0001	0.0005	0.0118	0.0067	0.0247	0.0027	0.0007	0.0002
LSD	9.59**	29.92**	0.79*	2.72**	16.25*	94.56**	2.97**	1.36**
CV (%)	5.6	20.3	15.9	2.4	10.5	9.7	10.5	16.9

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$



Şekil 1a. Normal Yapraklı Pamuk Çeşitlerinde Pamuk Kütlü Verimi (PKV) ile Yaprak Sayısı (YS), Ortalama Tek Yaprak Alanı (OTYA), Yaprak Alanı İndeksi (YAI), Bitki Boyu (BB), Yaprak Klorofil Değeri (YKD), Meyve Dalı Sayısı (MDS) ve Odun Dalı Sayısı (ODS) özellikleri arası ikili ilişkiler

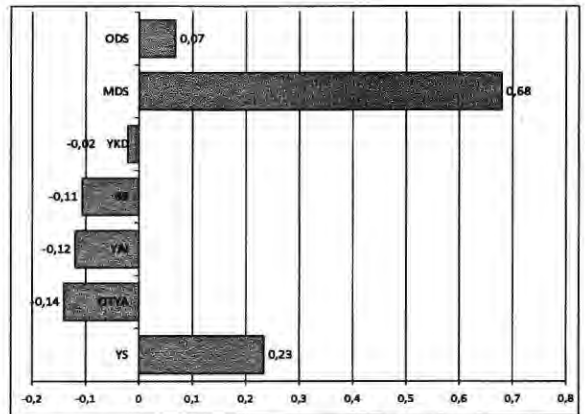
Şekil 1a'dan, normal yapraklı pamuk çeşitlerinde, pamuk kütlü verimi ile yaprak sayısı ($r=+0.09$; $p=0.84$); ortalama tek yaprak alanı ($r=-0.43$; $p=0.28$); yaprak sayısı ($r=+0.60$; $p=0.11$) arasında farklı yönlerde ikili ilişkiler saptanmıştır.

Şekil 1b'den, okra yapraklı pamuk çeşitlerinde, pamuk kütlü verimi ile yaprak sayısı ($r=+0.23$; $p=0.57$); ortalama tek yaprak alanı ($r=-0.14$; $p=0.73$); yaprak alanı indeksi ($r=-0.12$; $p=0.77$); bitki boyu ($r=-0.11$; $p=0.80$); yaprak klorofil değeri ($r=-0.02$; $p=0.96$); meyve dalı sayısı ($r=+0.68$; $p=0.06$); odun dalı sayısı ($r=+0.07$; $p=0.87$) arasında değişik yönlerde ilişkiler belirlenmiştir.

Pamuk kütlü verimi ile incelenen diğer özellikler arasında normal yapraklı pamuk çeşitleri ile okra yapraklı pamuk çeşitleri, yaprak sayısı, ortalama tek yaprak alanı, yaprak alanı indeksi, bitki boyu, meyve dalı sayısı ve odun dalı sayısı özelliklerinde aynı yönde ikili ilişkiler gösterirken, yaprak klorofil değeri özelliğinde birbirine ters yönde ikili ilişkiler göstermiştir.

Materyali oluşturan tüm çeşitlerde pamuk kütlü verimi ile yaprak sayısı, ortalama tek yaprak alanı, yaprak alanı indeksi, bitki boyu, yaprak klorofil değeri, meyve dalı sayısı ve odun dalı sayısı özellikleri arası ikili ilişkiler Şekil 2'de verilmiştir.

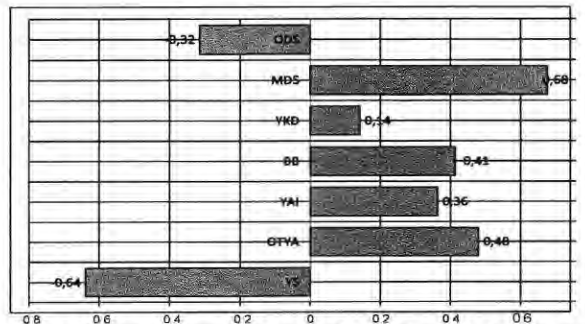
Şekil 2'den, pamuk kütlü verimi ile yaprak sayısı ($r=-0.64$; $p=0.0007$) arasında olumsuz ve önemli; odun dalı sayısı ($r=-0.32$; $p=0.235$) arasında olumsuz ve önemsiz; meyve dalı sayısı ($r=+0.68$; $p=0.004$) arasında olumlu ve önemli; yaprak klorofil değeri ($r=+0.14$; $p=0.600$), bitki boyu ($r=+0.41$; $p=0.111$),



Şekil 1b. Okra Yapraklı Pamuk Çeşitlerinde Pamuk Kütlü Verimi (PKV) ile Yaprak Sayısı (YS), Ortalama Tek Yaprak Alanı (OTYA), Yaprak Alanı İndeksi (YAI), Bitki Boyu (BB), Yaprak Klorofil Değeri (YKD), Meyve Dalı Sayısı (MDS) ve Odun Dalı Sayısı (ODS) özellikleri arası ikili ilişkiler

alanı indeksi ($r=-0.54$; $p=0.16$); bitki boyu ($r=-0.22$; $p=0.60$); yaprak klorofil değeri ($r=+0.29$; $p=0.48$), meyve dalı sayısı ($r=+0.08$; $p=0.85$); odun dalı yaprak alanı indeksi ($r=+0.36$; $p=0.166$) arasında olumlu ve önemsiz; ortalama tek yaprak alanı ($r=+0.48$; $p=0.057$) arasında olumlu ve önemli yakın ikili ilişkilerin saptandığı dikkati çekmektedir.

Okra ve normal yapraklı pamuklar ayrı ayrı incelendiğinde kütlü verimi ile odun dalı sayısı ve yaprak sayısı arasında olumlu korelasyonlar saptanırken birlikte yapılan korelasyonlarda kütlü pamuk verimi ile yaprak sayısı ve odun dalı sayısı arasında negatif ilişkiler belirlenmiştir. Bu durumun, okra yapraklı pamuk çeşitlerinde odun dalı sayısı ve yaprak sayısının fazlalığından kaynaklandığı söylenebilir (Ünay ve Turgut 1994).



Şekil 2. Pamuk Çeşitlerinde Pamuk Kütlü Verimi (PKV) ile Yaprak Sayısı (YS), Ortalama Tek Yaprak Alanı (OTYA), Yaprak Alanı İndeksi (YAI), Bitki Boyu (BB), Yaprak Klorofil Değeri (YKD), Meyve Dalı Sayısı (MDS) ve Odun Dalı Sayısı (ODS) özellikleri arası ikili ilişkiler.

Sonuç

Okra ve normal yapraklı pamuk çeşitlerinin bazı fizyo-morfolojik özelliklerinin ve bu özelliklerin kütlü pamuk verimi ile olan ilişkilerinin belirlendiği bu araştırmada; normal yapraklı çeşitler, ortalama tek yaprak alanı, yaprak alan indeksi, bitki boyu, meyve dalı sayısı ve kütlü verimi yönünden okra yapraklı çeşitlere oranla daha üstün sonuçlar vermişlerdir. Yaprak alanı indeksinin, bitkideki yaprak sayısından ziyade ortalama tek yaprak alanından etkilendiği; yaprak klorofil değerinin yaprak şekline bağlı olmaksızın daha çok kendi genetik yapısına bağlı olarak değişim gösterdiği belirlenmiştir. İncelenen özellikler arası ilişkilerde ise, pamuk kütlü verimi ile yaprak sayısı arasında olumsuz ve önemli, ortalama tek yaprak alanı arasında olumlu ve önemli ilişkiler saptanmıştır.

Kaynaklar

- Andries, J.A., J.E. Jones, L.W. Sloane, and J.G. Marshall. 1969. Effects of okra leaf shape on boll rot, yield, and other important characters of upland cotton, *Gossypium hirsutum* L. Crop Sci. 9:705-910.
- Anonim 2004. Diyarbakır Başbakanlık GAP İdare Başkanlığı Meteoroloji Verileri ve Diyarbakır Meteoroloji İl Müdürlüğü Verileri.
- Aydemir, M. 1982. Pamuk Islahı, Yetiştirme Tekniği ve Lif Özellikleri. Nazilli Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayını, Yayın No:33, Nazilli.
- Birch, C.J., G.L. Hammer and K.G. Rickert. 1998. Improved methods bor-intensive. for predicting individual leaf area and leaf senescence in maize (*Zea mays*). Aust. J. Agric. Res. 49:249-262.
- Dwyer, L.M. and D.W. Stewart. 1986. Leaf area development in field grown maize. Agron. J. 78:334-343.
- Gardner, F. P., R.B. Pearce and R.L. Mitchell. 1985. Carbon fixation by crop canopies. Physiology of Crop Plants. The Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- Heitholt, J.J., and W.R. Meredith. 1998. Yield, flowering, and leaf area index of okra-leaf and normal-leaf cotton isolines. Crop Sci. 38:643-648.
- Karami, E. and J.B. Weaver. 1979. Growth analysis of American Upland cotton *Gossypium hirsutum* L.
- Kaynak, M.A., A. Ünay, İ. Özkan, H. Akdemir ve A. Gürel. 1997. Renkli lifli , normal ve okra yapraklı bazı pamuk (*G. hirsutum* L.) çeşitlerinde farklı ekim sıklığının tarımsal ve teknolojik özelliklere etkisi. Türkiye 2. Tarla Bitkileri Kongresi. Bildiriler; 320-324, 22-25 Eylül 1997, Samsun.

- Keating, B.A. and B.M. Wafula. 1992. Modelling the fully expanded area of maize leaves. Field Crops Res. 29:163-176.
- Kerby, T.A., D.R. Buxton and K. Matsuda. 1980. Carbon source-sink relationships within narrow-row cotton canopies. Crop Sci. 20:208-213.
- Lieth, J.H., J.F. Reynolds and H.H. Rogers. 1986. Estimation of leaf area of soybeans grown under elevated carbon dioxide levels. Field. Crop. Res. 13: 193-203.
- Monks C.D., M.G. Patterson J.W. Wilcut and D.P. Delaney. 1999. Effect of pyriithobac, MSMA, and DSMA on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) growth and weed control. Weed Technol. 13: 6-11.
- Pettigrew, W.T., J.J. Heitholt and K.C. Vaughn. 1993. Gas exchange differences and comparative anatomy among cotton leaf-type iso-lines. Crop Sci. 33:1295-1299.
- Reddy, K.R. and V.R. Reddy. 1992. Temperature effects on early season cotton growth and development. Agronomy Journal 84(2):229-237.
- Sanchez D.G.R. and J.L. Fowler. 2002. Canopy light environment and yield of narrow-row cotton as affected by canopy architecture. Agronomy Journal 94:1317-1323 (2002)
- Ünay, A. ve İ. Turgut. 1994. Normal ve okra yapraklı pamuk genotiplerinde bazı yaprak özelliklerinin karşılaştırılması üzerine bir araştırma. Tarla Bitkileri Kongresi. Bildiriler (I): 223-226, 25-29 Nisan 1994, İzmir.
- Wells, R. and W.R. Meredith. 1986. Normal vs. okra leaf yield interactions in cotton: II. Analysis of vegetative and reproductive growth. Crop Sci. 26:223-228.
- Wilson, F. D. 1986. Pink bollworm resistance, lint yield, and lint yield components of okra-leaf cotton in different genetic backgrounds. Crop Sci. 26: 1164-1167.
- Wullschleger, S. D. and D. M. Oosterhuis. 1992. Canopy leaf area development and age-class dynamics in cotton. Crop Science 32 (2): 451-456.

İletişim Adresi:

Sema BAŞBAĞ
Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü-Diyarbakır
E-posta: sbasbag@dicle.edu.tr