

Emre İLKER¹
Metin ALTINBAŞ²
Muzaffer TOSUN³
F. Çiğdem SAKİNOĞLU⁴

¹ Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Tarla Bitkileri Bölümü, Bornova, İzmir
emre.ilker@ege.edu.tr

² Prof. Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,
Bornova, İzmir

³ Prof. Dr., Ege Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,
Bornova, İzmir

⁴ Zir. Y. Müh., Ege Üniversitesi, Ziraat
Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü,
Bornova, İzmir

İki Pamuk Melezinin (*Gossypium* spp.) F₂ Generasyonunda Bazı Verim ve Lif Özellikleri İçin Heterosis ve Genotipik Değişkenlik

Heterosis and genotypic variability for some yield and
fiber properties in F₂ generations of two cotton
(*Gossypium* spp.) crosses

Alınış (Received): 23.07.2008 Kabul tarihi (Accepted): 16.09.2008

Anahtar Sözcükler:

Pamuk, *Gossypium* spp.,
lif özellikleri, heterosis,
kalıtım derecesi

Key Words:

Cotton, *Gossypium* spp., fiber
traits, heterosis, heritability

ÖZET

Ege Bölgesi koşullarında yüksek verim ve çirçir randımanının yanı sıra daha iyi lif kalitesine sahip genotiplerin yetiştirilebilmesi amacıyla standart çeşit Nazilli-84 (*G. hirsutum* L.) ile Avustralya kökenli Carmen (*G. hirsutum* L.) ve Mısır kökenli Giza-45 (*G. barbadense* L.) çeşitleri arasında elde edilen iki melezin F₂ generasyonlarında bazı verim ve lif özelliklerine ilişkin heterosis değerleri, geniş anlamda kalıtım dereceleri ve fenotipik korelasyon katsayıları elde edilmiştir. Nazilli-84 x Carmen melezinin bitki başına kütlü verimi dışında incelenen tüm özellikler yönünden her iki melezde de ebeveynler ve F₂ generasyonu ortalamaları arasında önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir.

Bitki başına koza sayısı ve çirçir randımanı bakımından her iki melezde; lif uzunluğu ve lif inceliği için de Nazilli-84 x Giza-45 melezinde önemli heterosis değerleri elde edilmiştir. En yüksek ($h^2 > 70\%$) kalıtım dereceleri Nazilli-84 x Carmen melezinde koza sayısı ve çirçir randımanı; diğer melezde de koza sayısı, lif uzunluğu ve lif inceliği için tahmin edilmiştir. Her iki melezde bitki başına kütlü veriminin verim öğeleri ile olan korelasyonları önemli olurken, lif özellikleri ile kütlü verimi arasında önemli ilişki bulunamamıştır. Nazilli-84 x Giza-45 melezinde lif uzunluğu için F₂ generasyonunda yapılacak seleksiyonun etkili olabileceği sonucuna varılmıştır.

ABSTRACT

The heterosis values, the broad-sense heritabilities and phenotypic correlations were estimated for some yield and fiber properties in F₂ generations of two cotton (*Gossypium* spp.) crosses among standard cultivar Nazilli-84 (*Gossypium* spp.) with Australian cultivar Carmen and Egyptian cultivar Giza-45 (*G. barbadense* L.) were estimated in order to develop cotton genotypes with better fiber quality in addition to high yield and lint percentage under Aegean Region conditions. Significant differences were observed among means for parental and F₂ generation in both crosses for all traits measured except seed-cotton yield per plant in Nazilli-84 x Carmen cross. The mid-parent heterosis in F₂ generation was significant for bolls per plant and lint percentage in both crosses and also for fiber length and fiber fineness in Nazilli-84 x Giza-45 cross. The highest broad-sense heritability estimates ($h^2 > 70\%$) were obtained for bolls per plant and lint percentage in Nazilli-84 x Carmen cross and also in other cross for bolls per plant, fiber length and fiber fineness. There were no close associations between seed-cotton yield per plant and fiber traits in both crosses, while the correlations of seed – cotton yield per plant with yield components were significant. It was concluded that selection for fiber length might be effective in F₂ generation of Nazilli-84 x Giza-45 cross.

GİRİŞ

Ülkemiz ekonomisinde önemli bir yeri olan tekstil sanayinin temel ham maddesini oluşturan pamuk üretiminde Ege Bölgesi Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden sonra ikinci sırayı almaktadır (Akdemir ve ark., 2003; Yılmaz ve ark., 2005; Bozbek, 2006). Bununla birlikte, son yıllarda Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde (GAP) sürekli bir üretim artışı olmasına karşın özellikle 2003 yılından itibaren Ege Bölgesi'nde bir azalışın söz konusu olduğu görülmektedir (Şimşek ve Özkan, 2005). Üretim maliyetlerinin çok yüksek olmasına karşın destekleme fiyatlarının yetersizliği sonucu elde edilen gelirin düşüklüğü (Şimşek ve Özkan, 2005; Bozbek, 2006) yanında özellikle ABD'nin etkisiyle dünya pamuk fiyatlarındaki düşüşün ithal pamuğu avantajlı hale getirmesi nedenleriyle üretici pamuk ekiminden vaz geçmeye başlamış ve bunun sonucunda Ege Bölgesi'nde pamuk üretim alanlarında son üç yılda %37, son yılda ise %46 oranında azalmalar meydana gelmiştir (Yemişçi, 2003; Sındır, 2008). Bu durumda tekstil sektörünün artan talebinin karşılanabilmesi ve dünya ticaretinde rekabet edebilmesi yanında gelişebilmesi için kaliteli pamuk üretiminin teşvik edilmesi ve desteklenmesi gerekmektedir (Yemişçi, 2003).

Ege Bölgesi'nde *Gossypium hirsutum* L. türüne ait olan çok sayıda çeşit arasında yer alan Nazilli-84 başta olmak üzere Nazilli-84S, Nazilli M-503, Şahin 2000 ve Nazilli-143 gibi çeşitler yaygın olarak ekilmektedir (Karadayı, 2003; Barut, 2003; Özkan ve ark., 2005; Bozbek, 2006). Elde edilen kimi bulgular bölgede %90 oranında üretimi yapılan, Nazilli-84 çeşidinin çırçır randımanının yüksek olmasına karşın lif sağlamlığının az olduğunu ortaya koymuştur (Kaynak ve ark., 1997; Gürel ve ark., 1997). Büyük Menderes Havzası koşullarında, yeni geliştirilen çeşitler ile uzun yıllar yetiştiriciliği yapılan toplam sekiz çeşidi değerlendiren Özkan ve ark. (2005) ise Nazilli-84S çeşidinde olduğu gibi kütlü verimi ve çırçır randımanı yüksek çeşitlerde lif kalite değerlerinin düşük olduğunu belirterek tarımsal özellikler ile kalite özellikleri arasında ters bir ilişkinin ortaya çıktığına işaret etmişlerdir. Bunun yanında, Nazilli-84 çeşidinin ebeveynlerden birini veya kontrol çeşidi oluşturduğu değişik melezleme ve seleksiyon programlarında geliştirilen populasyonlarda tarımsal ve

lif teknolojik özellikleri incelenmiştir (Ünay ve ark., 1999; Kaynak ve ark., 2000).

Ülkemizin belli başlı pamuk üretim bölgelerinde yetiştirilen ticari çeşitler, daha çok orta uzun elyafli upland pamuk (*G. hirsutum* L.) grubunda yer almaktadır. Son yıllarda da değişen tüketici talepleri nedeniyle Türk Tekstil Sanayi uzun (33 mm ve üzerinde) ve ince elyafli pamukları talep etmektedir (Akdemir ve ark., 2001). Uzun elyafli çeşit geliştirmeyi hedefleyen bir araştırmada, Barut (2003), Nazilli-84 çeşidinin kendisinden daha uzun lifli üç pamuk genotipi ile olan melezlerinin F₁ generasyonunda uzun ve ince ebeveynler yönünde çok az bir heterosisin elde edildiğini ve ayrıca melezlerde lif mukavemetinin ise iki ebeveyn arasında kaldığını bildirmiştir. Diğer taraftan *Gossypium barbadense* L. Pamukları aşırı uzun lifli (34.9 mm'den daha uzun) Mısır kökenli Giza varyetelerini içermektedir (Mustafayev ve ark., 2003). Bu nedenle, *Gossypium hirsutum* L. türü pamuk çeşitlerinin lif kalitesini iyileştirebilmek amacıyla bunlar ile *Gossypium barbadense* L. türüne ait genotipler arasında elde edilen türler arası melezlerin F₁ ve F₂ generasyonlarında değerlendirmeler yapılarak verim ve lif teknolojik özellikleri bakımından arzulanan düzeylere sahip ebeveynler ve kombinasyonların belirlenmesine çalışılmıştır (Marani, 1968b; Davis, 1979; Percy ve Turcotte, 1992). F₁ generasyonunda m² başına kütlü pamuk veriminde ortaya çıkan yüksek heterosisin koza sayısındaki heterosis ile ilişkili olduğu belirtilerek, lif uzunluğu ve mukavemetinin kalıtımlarında eklemeli gen etkilerinin önemi nedeniyle uygun seleksiyon yöntemleri benimsendiği takdirde *G. barbadense* L.'den *G. hirsutum* L. çeşitlerine gen aktarılabilme şansının bulunduğu ifade edilmiştir (Marani, 1967; 1968b).

Ülkemizde de daha önce yapılan bazı çalışmalarda söz konusu iki türe ait genotipler arasında elde edilen bir dizi türler arası melezlerde verim ve lif özelliklerinin kalıtımı, kombinasyon yeteneği ve melez gücü incelenmiştir (Gencer, 1980; Khandro ve Gencer, 1986; Yılmaz, 1997; Toklu ve Gencer, 1999; Temiz ve ark., 2003; Temiz ve Gencer, 2005). Çukurova koşullarında yetiştirilen ve *G. hirsutum* L. türüne ait olan çeşitler ile aralarında Giza-45 çeşidinin de bulunduğu *G. barbadense* L. genotipleri arasında elde ettiği tam diallel

melezleri (F₁) değerlendiren Gencer (1980), lif inceliği ve lif kopma dayanıklılığı yönünden F₂ gibi erken generasyonlarda başarılı bir seleksiyonun uygulanabileceği sonucuna varmıştır. Aynı çalışmada Giza-45 çeşidi, lif uzunluğu, lif kopma dayanıklılığı ve lif inceliği bakımından ıslah çalışmaları için uygun genotipler arasında yer almıştır. Yılmaz (1997), Giza-45 çeşidi ile aralarında Nazilli-84 ve bölgenin bazı standart çeşitlerinin de bulunduğu sekiz çeşit (*G. hirsutum* L.) arasında gerçekleştirdiği F₁ melezlerini Kahramanmaraş koşullarında yetiştirmiş ve erkencilik, verim ve verim özelliklerine ilişkin heterosis değerlerini saptamıştır. Tüm melezlerde bitki verimi ve bitki başına koza sayısının ebeveyn ortalamasının üzerinde olduğunu belirten araştırmacı, Giza-45 çeşidini ve başka genotipleri de içeren benzer nitelikteki çalışmaların yapılmasını önermiştir.

Ege Bölgesi koşullarında yapılan ve uzun-ince elyaflı pamukların adaptasyonunu amaçlayan bir çalışmada ise Akdemir ve ark. (2001), *G. hirsutum* L. ve *G. barbadense* L. türlerine ait uzun lifli bazı pamuk çeşitlerini bölgenin yoğun pamuk tarımı yapılan üç ayrı lokasyonunda iki yıl süreyle yetiştirmişlerdir. Bölgenin orta-uzun elyaflı standart çeşidi Nazilli-84'ün kontrol çeşidi olarak kullanıldığı deneylerin sonucunda en düşük verimliler grubunu oluşturan *G. barbadense* L. genotiplerinden Giza-45 çeşidi, lif uzunluğu en fazla (36.3 mm) iki çeşitten biri olurken; Giza-75 çeşidi de lif mukavemeti en yüksek çeşit olarak belirlenmiştir. Söz konusu iki genotipten Giza-45'in daha ince liflere sahip olduğu aynı araştırmada, Nazilli-84 çeşidinden yüksek kütlü verimine karşılık en kaba lifler ve en düşük lif mukavemeti değerleri elde edilmiştir. Akdemir ve ark. (2001), orta-uzun elyaflı pamuğa göre daha yüksek fiyatla alınan uzun elyaflı pamuğun üretimindeki sıkıntılar nedeniyle temin edilmesinde yaşanan güçlüklerin Ege Bölgesi koşullarına uygun uzun elyaflı genetik materyalin belirlenmesini gündeme getirdiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte; daha önce sözü edilen bazı çalışmalardan da görülebileceği gibi bölge koşullarında yürütülen ve Nazilli-84'ün hem kontrol çeşit hem de ebeveynlerden birini oluşturduğu değişik ıslah programlarında değerlendirilip farklı melezlerin elde edildiği diğer pamuk çeşitleri *G. hirsutum* L. türüne

ait olup, lif özellikleri yönünden ıslah değerleri önceden belirlenmemiş genotiplerdir. Lif uzunluğu çok yüksek olan ve kombinasyon yeteneği etkilerinin büyüklüğüne göre lif teknolojik özelliklerinin geliştirilmesi için uygun bir genotip olarak önerilen (Gencer, 1980) Giza-45 çeşidi (*G. barbadense* L.) ile Nazilli-84 arasındaki melezden F₁ generasyonunda kütlü verimi için %38.5 düzeyinde heterosisin belirlendiği çalışmada (Yılmaz, 1997) lif özellikleri incelenmemiştir. Diğer yandan, Başal ve Turgut (2003) yine kombinasyon yeteneği analizlerine göre Nazilli-84'ün daha yüksek bitki kütlü verimi ve çırçır randımanına sahip döllerin geliştirilmesi ve Carmen çeşidinin (*G. hirsutum* L.) de lif uzunluğu ve lif dayanıklılığının artırılması için uygun genotipler olacağını bildirmişlerdir. Şimşek ve Özkan (2005) da Büyük Menderes Havzası koşullarında makineli hasada uygunluk yönünden incelediği yedi pamuk genotipi (*G. hirsutum* L.) arasında en yüksek lif kopma dayanıklılığına Carmen çeşidinin sahip olduğunu belirlemişlerdir. Ebeveyn çeşitlerin performansları ile genel kombinasyon yeteneği etkileri arasında iyi bir ilişki bulunduğu takdirde onların performanslarına göre melezler için ebeveyn seçimi yapılabilir (Marani, 1967). Bu nedenle, sunulan çalışmada Nazilli-84 çeşidinin söz konusu yabancı kökenli pamuk çeşitleri Giza-45 ve Carmen ile olan melezlerinin F₂ generasyonunda bazı verim ve lif özelliklerine göre bir değerlendirme yaparak, yüksek verim ve çırçır randımanının yanı sıra daha iyi lif kalitesine sahip genotiplerin elde edilebilmesi için seleksiyon olanaklarının araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada Ege Bölgesi'nin orta-uzun lifli, verimli ve çırçır randımanı yüksek standart çeşidi Nazilli-84 ile Avustralya kökenli Carmen (*G. hirsutum* L.) ve Mısır kökenli ve aşırı uzun-ince lifli Giza-45 (*G. barbadense* L.) çeşitleri ebeveyn genotipler olarak kullanılmıştır. İntrodüksiyon materyali olarak ülkemize getirilen ve 2001 yılında tescil ettirilen Carmen çeşidi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin en çok ekilen çeşitleri arasında yer almakta olup değişik iklim koşullarında yüksek verim ve elyaf kalitesi verebilmektedir (Barut, 2003; Karadayı, 2003). Kendilenmiş kozalardan elde

edilen Nazilli-84 çeşidi 2004 yılında Carmen ve Giza-45 çeşitleri ile ayrı ayrı melezlenerek F₁ generasyonu tohumlukları elde edilmiştir. 2005 yılında yetiştirilen F₁ bitkilerinde yapılan kendilemelerle F₂ generasyonu tohumlukları üretilmiştir. 18 Mayıs 2006 tarihinde ebeveyn çeşitler ve her iki melezin F₂ generasyonları üç tekrarlamalı olarak tesadüf blokları deneme desenine göre E.Ü. Ziraat Fakültesi'nin Bornova'daki deneme tarlasında ekilmişlerdir. Melezlerin F₁ generasyonu yeterli tohumluğun bulunmaması nedeniyle denemelere dahil edilmemiştir. Her tekrarlama da sıra uzunluğu 5 m, sıra arası 70 cm ve sıra üzeri mesafesi de 25 cm olan parsellere ebeveyn çeşitler birer ve F₂ generasyonları da ikişer sıra halinde ocak yöntemine göre elle ekim yapılmıştır. Kültürel işlemler Başal (2001) tarafından bildirildiği şekilde uygulanmıştır. Her sıranın başındaki ve sonundaki birer bitki kenar tesiri olarak bırakıldıktan sonra geriye kalan bitkiler arasından her tekrarlama da ebeveyn çeşitler için 10'ar ve F₂ generasyonları için de 15'er bitki tesadüfi olarak seçilmiş ve her birinde elle yapılan koza hasadı iki ayrı zamanda gerçekleştirilmiştir. Her bitkide iki elde hasat edilen toplam koza sayısı (adet) belirlendikten sonra bu kozalardan elde edilen kütlü ürününün tartılmasıyla bitki başına kütlü pamuk ağırlığı olarak verim (g) saptanmıştır (Başal, 2001). Her bitkiden hasat edilen kütlü pamuk rollergin çırçır makinesinden geçirildikten sonra elde edilen elyafın tartılmasıyla bulunan lif ağırlığının kütlü pamuk ağırlığına oranlanmasıyla çırçır randımanı (%) [(lif ağırlığı/kütlü pamuk ağırlığı)x100] bulunmuştur. Birinci el hasatta her bitkiden elde edilen lif pamuk ürününden alınan örneklerde Ege Üniversitesi Kampüsünde yer alan TARİŞ'e ait Araştırma ve Geliştirme (AR-GE) Laboratuvarında bulunan Uster HVI SPECTRUM cihazı kullanılarak lif teknolojik özelliklerinden lif uzunluğu (mm), lif inceliği (micronaire) ve lif mukavemeti (g/tex) ölçümleri yapılmıştır (Özdil, 2003).

Verim ve lif özellikleri bakımından her iki meleze ilişkin ebeveynler ve F₂ generasyonu ortalamaları için varyans analizleri yapılmıştır (Yurtsever, 1984). İncelenen her özellik yönünden F₂ generasyonu ortalamasının iki ebeveyn ortalamasından oransal sapması olarak heterosis (%) ve üstün ebeveyn ortalama-

sından oransal sapması olarak ta heterobel-tiosis (%) değerleri hesaplanmıştır (Tang ve ark., 1993a). Heterosis değerlerinin önem durumları t-testi ile kontrol edilmiştir. Bunun için gerekli standart hata Cochran ve Cox (1950, s. 64) tarafından önerildiği şekilde hesaplanmıştır. Heterobel-tiosis ifade eden F₂ generasyonu ile üstün ebeveyn ortalaması arasındaki farkın önemliliği varyans analiziyle elde edilen LSD değeri ile test edilmiştir (Fonseca ve Patterson, 1968). F₂ yöntemine göre geniş anlamda kalıtım dereceleri tahminlenmiştir (Sun ve ark., 1972). Bunun için de Joshi ve ark. (1961) tarafından verilen aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$\text{Kalıtım derecesi} = (\mathbf{V}_{F_2} - \mathbf{E}) / \mathbf{V}_{F_2}$$

Bu formülde \mathbf{V}_{F_2} , F₂ generasyonundaki fenotipik varyansı göstermekte olup her bir melez de ölçümlenen toplam 45 bitki üzerinden hesaplanmıştır. E parametresi ise çevresel varyansı ifade etmektedir. Bu değer, ebeveyn çeşitlerin (P₁ ve P₂) her birinde ölçümlenen toplam 30 bitki için elde edilen varyansların geometrik ortalaması ($\sqrt{P_1 \cdot P_2}$) alınarak saptanmıştır (Mahmud ve Kramer, 1951). Böylece, $\mathbf{V}_{F_2} - \mathbf{E}$ farkı ile F₂ generasyonundaki genotipik varyans tahmin edilmiştir. F₂ bitkilerinde ölçümlenen verim ve lif özellikleri arasındaki tüm Fenotipik korelasyon katsayıları (r) hesaplanmıştır (Yurtseven, 1984).

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

İki melezin ebeveynler ve F₂ generasyonu ortalamaları Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelgeden, çırçır randımanı yönünden her iki melezde de F₂ generasyonu ortalamasının ebeveynlerden daha yüksek olduğu izlenebilmektedir. Bir başka çalışmada da, Nazilli-84 çeşidinin Bulgaristan kökenli bir çeşit ve GAP Bölgesi'nin iki standart çeşidi ile olan melezlerinin F₂ generasyonlarında ise Nazilli-84 çeşidi ile istatistik olarak aynı ya da biraz daha düşük çırçır randımanı değerleri elde edilmiştir (Kaynak ve ark., 2000; Güvercin ve Gencer, 2005). Akdemir ve Emiroğlu (1985)'nin da daha önce Bornova koşullarında denedikleri iki melezin F₂ generasyonlarında saptadıkları %41.9 ve %39.4 değerleri çırçır randımanı yüksek ebeveyn çeşidin ortalaması ile aynı düzeydedir. Bozbek (2006)'in F₂ populasyo-

nunda çırçır randımanı ortalamalarının %35.2 ile %42.6 arasında değiştiğini bildirdiği değerler çalışmamızdaki F₂ randıman değerlerine göre düşüktür. Pamukta başlıca verim öğelerinden biri olan bitkide veya birim alanda koza sayısı (Joshi ve ark., 1961; Tang ve ark., 1993a) bakımından ise Nazilli-84 x Giza-45 melezine ait koza sayısının daha fazla kozaya sahip Giza-45 çeşidinden önemsiz olmakla birlikte daha yüksek olduğu (24.1 adet/bitki) gözlenmiştir. Marani (1968a) dokuz adet *G. hirsutum* L. x *G. barbadense* L. melezinin F₂ generasyonlarında m²'de koza sayısının düşük değerli ebeveyninden daha az olduğunu bildirmiştir. Gerek Nazilli-84 x Carmen melezinin değerine; gerekse 18 melezi içeren bir popülasyondaki (Bozbek, 2006) 17.4 ile 20.9 adet/bitki arasında değişen F₂ ortalamalarına oranla, bölge koşullarında türler arası bir melezden daha fazla sayıda koza elde etme olasılığının bulunduğu söylenebilir. Benzer şekilde, Nazilli-84 x Giza-45 melezinin F₂ generasyonuna ilişkin bitki başına kütlü verimi de Nazilli-84 çeşidinden istatistiksel olarak önemli ölçüde yüksektir. Bununla birlikte, F₂ generasyonlarında 18 melezden elde edilen ve 92.3 ile 138.0 g arasında değişen (Bozbek, 2006) ve 12 melezden (*G. hirsutum* L.) 111.1 g olarak saptanan (Baloch ve ark., 2002) bitki başına kütlü verimi ortalamaları göz önüne alındığında, çalışmamızda belirlenen verim değerleri sırasıyla (65.6 ve 79.0 g/bitki) nispeten düşük düzeydedir.

Özellikle koza sayısının çok fazla olduğu Nazilli-84 x Giza-45 melezinde bu durum diğer önemli verim öğesi ortalama kütlü ağırlığının az olmasından ileri gelmiş olabilir (Joshi ve ark., 1961; Tang ve ark., 1993a). Nitekim Wu ve ark. (2004)'nın 28 melezin F₂ ortalaması olarak saptadıkları bitki başına koza sayısı ve kütlü verimi değerleri (12.4 adet ve 58.9 g) sözü edilen varsayımı destekler niteliktedir.

Her iki melez lif kalitesini gösteren teknolojik özellikler yönünden incelendiğinde, Nazilli-84 x Giza-45 melezinin F₂ generasyonuna ilişkin lif inceliği dışındaki melez x özellik kombinasyonlarında lif özellikleri için F₂ ortalamalarının ebeveyn değerleri arasında yer aldığı görülebilmektedir (Çizelge 1). Nazilli-84 x Carmen melezinde F₂ generasyonu sadece lif mukavemeti bakımından Nazilli-84 çeşidinden önemli düzeyde yüksek bir ortalamaya sahip olmuştur. Nazilli-84 ile onun ortak ebeveyn olduğu bazı başka melezlerin F₂ ortalamaları arasında ise lif mukavemeti için önemli farklılıkların olmadığı bildirilmiştir (Kaynak ve ark., 2000; Güvercin ve Gencer, 2005). Nazilli-84 x Giza-45 melezi tüm lif teknolojik özellikleri yönünden Nazilli-84 çeşidine üstünlük sağlamış ve F₂ generasyonunda lif uzunluğu ve lif mukavemeti bakımından önemli düzeyde daha yüksek; düşük micronaire değerlerinin arzu edildiği lif inceliği için de daha düşük ortalamalar elde edilmiştir. Aynı melezde lif uzunluğu ortalamasının daha uzun lifli Giza-45 çeşidine yakın; lif inceliğine ilişkin micronaire

Çizelge 1. Ebeveyn çeşitler ve iki pamuk melezinde incelenen verim ve lif özelliklerine ilişkin F₂ generasyonu ortalamaları

Ebeveyn/ Generasyon	Kütlü verimi g/bitki	Koza sayısı adet/bitki	Çırçır randımanı %	Lif uzunluğu mm	Lif inceliği micronaire	Lif mukavemeti g/tex
Nazilli-84	64.5	14.0	44.4	26.4	6.09	31.3
Carmen	63.0	18.0	43.0	28.5	5.54	35.8
Giza-45	84.6	22.2	44.1	36.9	4.53	43.1
F ₂ Nazilli-84 x Carmen	65.6	13.1	46.9	27.5	5.76	33.9
F ₂ Nazilli-84 x Giza-45	79.0	24.1	48.5	34.1	4.29	37.8
LSD (0.05)						
Nazilli-84 x Carmen	Ö.D.†	1.8	0.6	1.7	0.50	1.3
Nazilli-84 x Giza-45	8.8	2.6	1.7	1.8	0.49	4.1
CV (%)						
Nazilli-84 x Carmen	2.3	5.3	0.6	2.7	3.9	1.8
Nazilli-84 x Giza-45	5.1	5.6	1.6	2.5	4.4	4.8

†: Ortalamalar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli değil

Çizelge 2. İki pamuk melezinde incelenen verim ve lif özellikleri için F₂ generasyonunda tahmin edilen heterosis (Het), heterobeltiosis (Hbt) ve kalıtım dereceleri (h²)

Özellik	Melez					
	Nazilli-84 x Carmen			Nazilli-84 x Giza-45		
	Het (%)	Hbt (%)	h ² (%)	Het (%)	Hbt (%)	h ² (%)
Kütlü verimi	2.90	1.71	13.7	5.97	-6.62	28.9
Koza sayısı	-18.12**	-27.22**	83.9	33.15**	8.56	75.0
Çırcır randımanı	7.32**	5.63**	70.1	9.60**	9.23**	59.7
Lif uzunluğu	0.18	-3.51	39.4	7.74*	-7.59*	79.3
Lif inceliği†	-0.94	3.97	13.8	-19.21**	-5.29	76.4
Lif mukavemeti	1.04	-5.30*	17.8	1.61	12.30*	57.8

*, **: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli

†: Üstün ebeveyn olarak düşük değerli çeşit göze alınmıştır.

değerinin de ondan daha düşük olduğu gözlenmiştir. Marani (1968b), incelediği türler arası melezlerin F₂ generasyonunda ortalama lif uzunluğunun ebeveyn çeşitler ortalamasının biraz üzerinde olduğunu belirtmiştir. Nazilli-84'ün farklı pamuk çeşit veya hatlarıyla (*G. hirsutum* L.) olan bazı melezlerinin F₂ populasyonlarında belirlenen ortalama değerler, lif uzunluğunda 28.4 ile 31.8 mm; lif inceliğinde, 3.90 ile 4.73 micronaire ve lif mukavemetinde ise 31.3 ile 33.3 g/tex arasında değişmiştir (Ünay ve ark., 1999; Kaynak ve ark., 2000; Güvercin ve Gencer, 2005). Bu değerlere göre Nazilli-84 x Giza-45 melezinde yüksek lif uzunluğu ve lif mukavemeti bakımından seleksiyon için daha elverişli bir F₂ generasyonu olduğu ileri sürülebilir.

Her iki melezde incelenen özellikler bakımından ebeveyn çeşitlere göre F₂ generasyonundaki oransal değişimi belirleyen heterosis ve heterobeltiosis değerleri ile geniş anlamda kalıtım dereceleri Çizelge 2'de yer almıştır. Koza sayısı ve çırcır randımanına ilişkin heterosis değerlerinin iki melezde de istatistik olarak önemli olmasına karşın lif uzunluğu ve lif inceliği için sadece Nazilli-84 x Giza-45 melezinde önemli bulunmuştur. Bu melezde ebeveyn ortalamaları arasında geniş farklılıkların olması bu olgunun nedeni olabilir (Çizelge 1). Çırcır randımanına ilişkin heterosis iki melezde de pozitif yöndedir. Koza sayısında F₂'de iki ebeveyn ortalamasına göre önemli bir azalış ifade eden negatif heterosisin sözkonusu olduğu bu çalışmaya benzer olarak Nazilli-84 x Carmen melezinin F₁ generasyonunda daha düşük oranda fakat yine negatif bir heterosis (% -3.27) hesaplanmıştır (Başal

ve Turgut, 2003). Çalışmamızda en yüksek oranda heterosisin (%33.15) elde edildiği Nazilli-84 x Giza-45 melezinin koza sayısı için ise F₁ generasyonunda %2.2 gibi çok düşük düzeyde bir heterosis belirlenmiştir (Yılmaz, 1997). F₁ tohumluğu üretimindeki birtakım zorluklar nedeniyle üstün mezlemlere ait F₂ generasyonunun ticari hibrit pamuk tohumluğu üretiminde kullanılabileceği bildirilmiştir (Meredith, 1990; Tang ve ark., 1993a, 1993b; Baloch ve ark., 2002; Wu ve ark., 2004).

Çalışmamızda önemli heterosisin ortaya çıkmadığı bitki başına kütlü verimi için çok sayıda F₂ populasyonunun ortalaması olarak yakın bir değer (%7.90) elde eden Wu ve ark. (2004)'nın çalışmasına karşın Baloch ve ark. (2002) daha yüksek bir heterosis (%20.1) tahminlemişlerdir. Yine Baloch ve ark. (2002) çırcır randımanı için benzer bir heterosis oranı saptarken, Wu ve ark. (2004) çok düşük bir değer (%1.56) belirlemişlerdir. Tang ve ark. (1993a) da inceledikleri 64 adet F₂ melezinin çoğunda çırcır randımanına ilişkin heterosisin önemsiz olduğunu bildirmişlerdir.

Nazilli-84 x Carmen melezinde lif özelliklerine ilişkin çok düşük heterosis düzeyleri F₂ generasyonu değerlerinin iki ebeveyn ortalaması ile hemen hemen aynı olduğuna işaret etmektedir. Baloch ve ark. (2002) da benzer şekilde 12 adet F₂ melezinde lif uzunluğu için ortalama heterosisi sıfır olarak belirlemişlerdir. Bu sonuçlar Tang ve ark. (1993b)'nin "çoğu F₂ melezinin lif özelliklerinin nispeten stabil ve iki ebeveyn ortalamasına benzer olduğu" şeklindeki saptamasıyla uyusmaktadır. Buna karşın, Nazilli-84 x Giza-45 melezinde özellikle lif inceliği için elde edilen ve nispeten yük-

sek sayılabilecek heterosis değerinin (%-19.21) negatif yönde olması F₂ generasyonunda daha ince lif oluşumu için belirli bir heterotik etkinin varlığını göstermektedir. Çukurova koşullarında incelenen bazı *G. hirsutum* L. x *G. barbadense* L. melezlerinden oluşan popülasyonda lif inceliği için en yüksek heterosis değeri ise %-20.79 olarak F₁ generasyonunda kaydedilmiştir (Temiz ve ark., 2003). Marani (1968b) de daha önce türler arası F₁ melezlerinde lif inceliği için heterosisin %-12 ile %-19 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Her iki melezde üstün ebeveyne göre oransal değişimi belirleyen heterobeltiosis değerleri çırçır randımanı için önemli ve pozitif; lif mukavemeti için de önemli ve negatif yöndedir (Çizelge 2). Ayrıca, Nazilli-84 x Carmen melezinde koza sayısı ve Nazilli-84 x Giza-45 melezinde de lif uzunluğu için negatif ve önemli heterobeltiosis oranları elde edilmiştir. Tang ve ark. (1993a) da incelediği 64 adet F₂ melezinden sadece dördünün yüksek değerli ebeveynlerinden daha fazla sayıda kozaya sahip olduğunu belirtirlerken söz konusu popülasyondaki F₂ melezlerinin çoğunda lif özelliklerine ilişkin ortalamaların da yüksek değerli ebeveynlerinkine eşit ya da ondan daha düşük olduğunun saptanması (Tang ve ark., 1993b) bulgularımızla uyum halindedir.

Her iki melezde incelenen özelliklere ilişkin geniş anlamda kalıtım dereceleri Çizelge 2'de sunulmuştur. F₂ generasyonundaki genotipik değişkenliğin oransal büyüklüğünü gösteren h² değerleri Nazilli-84 x Carmen melezinde %13.7 ile %83.9 ve Nazilli-84 x Giza-45 melezinde de %28.9 ile %79.3 arasında değişmiştir. İki melezde de en düşük kalıtım derecesi tahminleri bitki başına kütlü verimi için elde edilirken; en yüksek değerler ise (>%70) Nazilli-84 x Carmen melezinde iki verim özelliğinde (koza sayısı ve çırçır randımanı) ve Nazilli-84 x Giza-45 melezinde de lif uzunluğu, lif inceliği ve koza sayısı için tahminlenmiştir. F₂ varyans yöntemine göre kalıtım değerinin hesaplandığı melezlerden birinde bitkide koza sayısı için orta düzeye yakın (%39.8) (Joshi ve ark., 1961) ve diğerinde de lif mukavemeti için çok yüksek (%86) kalıtım dereceleri belirlemişlerdir (Self ve Henderson, 1954). Varyans komponentleri yöntemiyle 64 F₂ melezini içeren popülasyonda tahminler yapan Tang ve ark. (1996) ise çırçır randımanı, lif uzunluğu ve lif inceliği için Nazilli-84

x Carmen melezine ilişkin değerlere yakın (sırasıyla 0.69, 0.33 ve 0.21); koza sayısı için daha düşük (0.41) ve lif mukavemeti için de daha yüksek (0.40) kalıtım dereceleri hesaplamışlardır. Ulloa (2006)'nın, bir melezin F₂ generasyonundan geliştirdiği 208 familyanın performanslarını incelediği F₃ generasyonunda yine aynı yöntemle lif uzunluğu ve lif inceliği için elde ettiği yüksek kalıtım değerleri de (0.74 ve 0.80) bu çalışmada Nazilli-84 x Giza-45 melezindeki tahminlerle benzerlik göstermektedir. Değişik pamuk (*G. hirsutum* L.) çeşitlerinin genetik materyali oluşturduğu bazı çalışmalarda da yine varyans komponentleri yöntemiyle tahminlenen kalıtım değerleri bitkide koza sayısı için 0.29 ile 0.79; çırçır randımanı için 0.80 ile 0.98; lif uzunluğu için 0.22 ile 0.83; lif inceliği için 0.62 ile 0.89 arasında değişmiştir (Gencer ve Kaynak, 1994; Kılı ve Gencer, 1994; Günel ve ark., 1997; Mert ve Bayraktar, 1999; Stiller ve ark., 2005). Bu çalışmaların bulguları ile karşılaştırıldığında, Nazilli-84 x Carmen melezinde lif inceliği ve lif mukavemeti özelliklerine ilişkin kalıtım derecelerinin düşük düzeyde olduğu ortaya çıkmaktadır.

Her iki melezde verim ve lif özellikleri arasındaki ilişkileri belirleyen basit korelasyon katsayıları Çizelge 3'de sunulmuştur. İki melezde de bitki başına kütlü verimi ile verim özellikleri arasında önemli korelasyonlar bulunmasına karşın lif özellikleri ile olan korelasyonların önemsiz olduğu Çizelge 3'den izlenebilmektedir. Olasılıkla, çırçır randımanı ile koza sayısı arasındaki negatif ve yüksek korelasyonlar nedeniyle kütlü verimi ile koza sayısı arasında pozitif; çırçır randımanı ile de negatif ilişki söz konusudur.

İncelediği iki melezde Akdemir ve Emiroğlu (1985) ve farklı pamuk (*G. hirsutum* L.) çeşitleri arasındaki melezlerin F₁ generasyonlarında Çetin ve ark. (2003) ile Rauf ve ark. (2004) tarafından da bitki başına kütlü verimi ile koza sayısı arasında önemli ve pozitif korelasyonlar saptanmıştır. Çetin ve ark. (2003), bulgularımıza benzer şekilde beş pamuk (*G. hirsutum* L.) genotipi ve bunların melezlerinden oluşan bir popülasyonda çırçır randımanı ile bitki başına kütlü verimi ve koza sayısı arasında önemli düzeyde negatif korelasyon değerleri tahminlemişlerdir. Bununla birlikte; 64 F₂ melezinde Tang ve ark. (1996) ile 18 F₁ melezinde de Bozbek (2006) tarafından belirle-

Çizelge 3. İki pamuk melezinde incelenen verim ve lif özellikleri arasındaki fenotipik korelasyon katsayıları (n=45)

	Koza sayısı	Çırcır randımanı	Lif uzunluğu	Lif inceliği	Lif mukavemeti
Nazilli-84 x Carmen					
Kütlü pamuk verimi	0.406**	-0.485**	0.027	0.033	0.025
Koza sayısı	-	-0.850**	0.250	0.284	0.252
Çırcır randımanı		-	-0.178	-0.202	-0.173
Lif uzunluğu			-	0.970**	0.989**
Lif inceliği				-	0.972**
Nazilli-84 x Giza-45					
Kütlü pamuk verimi	0.621**	-0.740**	-0.041	0.011	-0.020
Koza sayısı	-	-0.825**	0.196	0.217	0.217
Çırcır randımanı		-	-0.175	-0.196	-0.177
Lif uzunluğu			-	0.925**	0.970**
Lif inceliği					0.941**

*, **: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde önemli

nen pozitif yönde ancak daha düşük fenotipik korelasyon değerleri (sırasıyla 0.05 ve 0.31) pamukta lif veriminin başlıca öğeleri olan bitkide veya birim alanda koza sayısı ile çırcır randımanı arasındaki ilişkinin yönü ve büyüklüğünün melez populasyonlara göre geniş bir aralıkta değişebileceğine işaret etmektedir.

Her iki melezde de lif özellikleri arasındaki korelasyonlar pozitif ve çok yüksek düzeydedir (Çizelge 3). Lif inceliğini belirleyen micro-naire değerleri ile bazı lif özellikleri arasındaki negatif korelasyonlar olumlu etkiyi ifade etmektedir (Ulloa, 2006). Bu durumda, çalışmamızdaki pozitif korelasyonlar nedeniyle her iki melezin F₂ generasyonlarında lif inceliğindeki iyileşmenin diğer iki özellik üzerinde olumsuz etki yapacağını söylemek mümkündür. Daha önce Ege Bölgesi'nin önemli pamuk üretim merkezlerinden topladığı pamuk örneklerinde Harmancıoğlu ve ark. (1981) ile Kahramanmaraş koşullarında üç pamuk (*G. hirsutum* L.) genotipinde Bozdoğan (2006) da lif inceliği ile lif mukavemeti arasındaki korelasyonun pozitif ve önemli olduğunu bildirmişlerdir. Buna karşın F₂ melezlerinde Tang ve ark. (1996), lif inceliği ile lif mukavemeti ve F₁ melezlerinde de Azhar ve ark. (2004) ile Bozbek (2006) incelik ile uzunluk arasında negatif ve önemli korelasyonlar saptamışlardır. Çalışmamızda her iki melezde de lif uzunluğu ile lif mukavemeti arasındaki arzulanan yönde ve önemli korelasyon değerlerinin daha önce F₂ populasyonlarında Tang ve ark. (1996) ile bir

melezin F₃ generasyonunda Ulloa (2006) tarafından elde edilen sonuçlarla uyum içinde olduğu söylenebilir. Buna karşın Kaynak ve ark. (2000), Nazilli-84 çeşidinin erkenci bir genotiple olan melezinde adı geçen iki teknolojik özellik arasındaki önemli düzeydeki ilişkinin olumsuz olduğunu bildirmişlerdir.

SONUÇ

Bu çalışmada incelenen iki melezin bazı verim ve lif özelliklerine ilişkin bulgular topluca değerlendirildiğinde, bir *G. hirsutum* L. x *G. barbadense* L. melezi olan Nazilli-84 x Giza-45 kombinasyonunun F₂ generasyonu performansının bölgenin standart çeşidi Nazilli-84'e göre önemli düzeyde daha üstün olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durum aynı zamanda ticari olarak faydalı heterosisin (Meredith ve Bridge, 1972) bir göstergesi olabileceği söylenebilir. Çoğu pamuk ıslahçısı verim ve lif özellikleri bakımından geniş bir genotipik değişkenliğin ($h^2 > 0.60$) söz konusu olduğu belirli bir melezin F₂, F₃ gibi erken generasyonlarında seleksiyonlara başlayabilmektedir (Ulloa, 2006). Verim öğeleri ile lif özellikleri arasında önemli ilişkilerin bulunmaması nedeniyle F₂ generasyonunun da lif kalitesi için bir seleksiyonun en azından lif verimini olumsuz etkilemeyeceği söylenebilir. Nazilli-84 x Giza-45 melezinin F₂ generasyonunda daha yüksek heterosis ve kalıtım değerlerine sahip iki özellikten bitkide koza sayısının çırcır randımanı ile ve lif inceliğinin de diğer iki lif özelliği ile olan ters yön-

deki güçlü ilişkileri nedeniyle başarılı bir seleksiyonun pek mümkün olamayacağı açıktır. Bu nedenle daha önceden, uzun lifli *G. barbadense* L. genotiplerinden upland pamuk çeşitlerine başarılı bir şekilde aktarılabileceği belirtilen lif uzunluğu için önemli ve pozitif bir heterosis değeri ve yüksek düzeyde bir genotipik değişkenliğin (%79.3) olması bu lif özelliği için F₂ generasyonunda etkili bir seleksiyonun yapılabileceği izlenimini vermektedir. İki ebeveyn

ortalamasına göre F₂'deki sapmanın düşük düzeyde olması (%7.74) genotipik değişkenlik içinde eklemeli olmayan etkilerin olasılıkla fazla olmadığına işaret etmektedir. Daha uzun liflere sahip bitkiler arasında nispeten koza kütlü ağırlığı daha fazla ve lifinin micronaire değeri de olabildiğince daha düşük genotiplerin seçilmesi, lif verimi ve kalitesinde eş zamanlı iyileşmenin sağlanması bakımından yararlı olabilecektir.

KAYNAKLAR

- Akdemir, H. ve Ş.H. Emiroğlu, 1985. Pamukta Erkenciliğin Kalıtlımı ve Bunun Bazı Tarımsal ve Teknolojik Özellikleri İle Olan İlişkileri Üzerinde Araştırmalar. Ege Üniv. Zir. Fak. Derg., 22 (2): 139-153.
- Akdemir, H., A. Gürel ve H.B. Karadayı, 2001. Ege Bölgesi Koşullarına Uygun Uzun-İnce Elyafı Pamukların Adaptasyonu Üzerine Araştırmalar. Anadolu, Ege Tar. Arş. Ens. Derg., 11 (2): 56-75.
- Akdemir, H., A. Gürel ve B. İzci, 2003. Pamuk Tarımı ve Sorunları, s. 29-35. Pamuk Eğitim Semineri (İzmir) Bildirileri..
- Azhar, F.M., M. Naveed and A. Ali, 2004. Correlation analysis of seed cotton yield with fiber characteristics in *Gossypium hirsutum* L. Int. J. Agri. Biol., 6 (4): 656-658.
- Baloch, M.J., A. R. Lakho, H. Butto and R. Rind, 2002. Seed cotton yield and fibre properties of F₁ and F₂ hybrids of upland cotton. Asian J. Plant Sci., 1 (1): 48-50.
- Barut, A., 2003. Türkiye'de Uygulanmakta Olan Pamuk Islah Metodları, s. 317-332. Pamuk Eğitim Semineri (İzmir) Bildirileri.
- Başal, H., 2001. Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Diallel Analiz Yöntemi İle Verim, Verim Öğeleri ve Lif Kalite Özelliklerinin Genetik Analizi. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Başal, H. and İ. Turgut, 2003. Heterosis and Combining Ability for Yield Components and Fiber Quality Parameters in a Half Diallel Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Population. Turk. J. Agric. For., 27: 207-212.
- Bozbek, T., 2006. Pamuk Melez Populasyonlarında Verim Bileşenlerinin Kalıtımı ve Genetik Korelasyonların Saptanması. Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Bozdoğan, İ., 2006. Doğal Krem Renkli Pamuk Hattı (*Gossypium hirsutum* L.) İle Bölge Standart Çeşitleri Maraş-92 ve Sayar-314'ün Bazı Agronomik ve Teknolojik (*Gossypium hirsutum* L.) Özellikleri Üzerinde Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Cochran, W.G. and G.M. Cox, 1950. Experimental Designs. John Wiley and Sons, Inc., New York, pages 454.
- Çetin, M.D., B. Samancı ve E. Özkaynak, 2003. Bazı Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşitleri ve Melez Populasyonlarında Heterosis ve Korelasyon Katsayılarının Belirlenmesi, s. 104-108. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi (13.-17 ekim 2003, Diyarbakır) Bildirileri, Cilt 1, s. 104-108.
- Davis, D.D., 1979. Synthesis of commercial F₁ hybrids in cotton II. Long, strong-fibered *Gossypium hirsutum* L. x *Gossypium barbadense* L. hybrids with superior agronomic properties. Crop Sci., 19: 115-116.
- Fonseca, S. And F.L. Patterson, 1968. Hybrid vigour in a seven-parent diallel cross in common winter wheat (*Triticum aestivum* L.). Crop Sci., 8: 85-88.
- Gencer, O., 1980. *Gossypium hirsutum* L. ve *Gossypium barbadense* L. Türlerinden Sekiz Pamuk Çeşidinin Diallel Melezlerinde Pamuk Verimi ve Lif Özelliklerinin Kalıtımı Üzerine Araştırmalar, s. 31-48. Bitki Islahı Sempozyumu (22-25 Mayıs 1979, Menemen) Bildirileri, Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Yay. No: 17/41.
- Gencer, O. Ve M.A. Kaynak, 1994. Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Verim, Verim Unsurları ve Lif Özelliklerinin Genotip x Çevre İnteraksiyonu, Kalıtım Derecesi Ve Genotiplerin Stabilité Parametrelerinin Saptanması Üzerinde Bir Araştırma, s. 199-202. Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan 1994, İzmir) Bildirileri (Cilt II).
- Günel, E., M. Mert ve M. E. Çalışkan, 1997. Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Verim, Verim Öğeleri ve Lif Teknolojik Özelliklere İlişkin Genotip x Çevre İnteraksiyonu ve Kalıtım Derecelerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma, s. 668-670. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi (22-25 Eylül 1997, Samsun) Bildirileri.
- Gürel, A., H. Akdemir, A. Ünay, M. A. Kaynak, A. Civaroğlu ve Ş. H. Emiroğlu, 1997. Farklı Lif Rengi ve Lif Uzunluklarına Sahip Bazı Pamuk Çeşitlerinin Agronomik ve Teknolojik Özellikleri Üzerinde Araştırmalar, s. 320-324. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi (22-25 Eylül 1997, Samsun) Bildirileri.
- Güvercin, R.Ş. ve O. Gencer, 2005. Pamuk Bitkisinde (*Gossypium hirsutum* L.) Erkenciliğin Kalıtımı, Verim ve Lif Özellikleri İle Olan İlişkilerin Belirlenmesi. Hr. Ü. Zir. Fak. Derg., 9 (4): 33-42.

- Harmancıoğlu, M., Ö. Sarı ve S. Koca, 1981. Ege Pamuklarının Presley ve Stelometer Mukavemetlerinin İncelik ve Olgunlukla İlişkilerinin Araştırılması. Ege Üniv. Zir. Fak. Derg., 18 (1-2-3): 79-84.
- Joshi, A.B., S. K. Jain and P. D. Hukeri, 1961. Inheritance studies on some components of yield in a cross of two *Gossypium hirsutum* varieties. I. Boll number and boll weight. Indian J. Genet. Plant Breed., 21 (2): 98-105.
- Karadayı, H.B., 2003. Türkiye'de Pamuk Tohumculuğu ve Tescil Edilen Çeşitler, s. 59-70. Pamuk Eğitim Semineri (İzmir) Bildirileri.
- Kaynak, M.A., A. Ünay, E. Acartürk ve İ. Özkan, 1997. Büyük Menderes Havzasında Yüksek Verimli ve Lif teknolojik Özellikleri Üstün Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşitlerinin Saptanması, s. 315-319. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi (22-25 Eylül 1997, Samsun) Bildirileri.
- Kaynak, M.A., A. Ünay, İ. Özkan ve H. Başal, 2000. Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Erkencilik Kriterleri İle Önemli Tarımsal ve Kalite Özelliklerinde Heterotik Etkilerin ve Fenotipik İlişkilerin Saptanması. Türk Tar. Orman. Derg., 24 (1): 105-111.
- Khandro, M.M. ve O. Gencer, 1986. *Gossypium hirsutum* L. ve *Gossypium barbadense* L. türlerinden oluşturulan F₁ , F₂ ve geri melez döl kuşaklarında lif verimi ve lif teknolojik özelliklerinin kalıtımı üzerinde bir araştırma, s. 51, Bitki Islahı Sempozyumu (15-17 Ekim 1986, İzmir) Bildiri Özetleri.
- Kılı, F. Ve O. Gencer, 1994. Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Lif Verimi v Teknolojik Özelliklere İlişkin Genotip x Çevre İnteraksiyonu ve Kalıtım Derecesi Tahminleri, s.260-263. Tarla Bitkileri Kongresi (25-29 Nisan 1994, İzmir) Bildirileri (Cilt II).
- Mahmud, I., and H.H. Kramer, 1951. Segregation for yield, height and stem rust resistance in wheat. *Triticum aestivum* L. Crop sci. 6:336-338.
- Marani, A., 1967. Heterosis and combining ability in intraspecific and interspecific crosses of cotton. Crop Sci., 7: 519-522.
- Marani, A., 1968a. Heterosis and inheritance of quantitative characters in interspecific crosses of cotton. Crop Sci., 8: 299-303.
- Marani, A., 1968b. Inheritance of lint quality characteristics in interspecific crosses of cotton. Crop Sci., 8: 653-657.
- Meredith, W.R. Jr., 1990. Yield and fiber-quality potential for second generation cotton hybrids. Crop Sci., 30: 1045-1048.
- Meredith, W.R., Jr. and R. R. Bridge, 1972. Heterosis and gene action in cotton, *Gossypium hirsutum* L. Crop Sci., 12: 304-310.
- Mert, M. ve N. Bayraktar, 1999. Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Tarımsal ve Teknolojik Özelliklere İlişkin genotip x çevre interaksiyonu ve kalıtım derecesi tahminleri, s. 1-5. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi (15-18 Kasım 1999, Adana) Bildirileri (Cilt III).
- Mustafayev, S., L. Efe ve F. Kılı, 2003. Kahramankaraş Koşullarında "Mısır Pamuğu" (*Gossypium barbadense* L.) Ekim Perspektifi Üzerinde Araştırmalar, s. 277-281. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi (13-17 Ekim 2003, Diyarbakır) Bildirileri (I. Cilt).
- Özgül, N., 2003. Pamuk Lif Özelliklerinin Ölçümü ve Değerlendirilmesi, s. 237-247. Pamuk Eğitim Semineri (İzmir) Bildirileri.
- Özkan, İ., A. Zeybek ve K. Şimşek, 2005. Ege Bölgesi'nde Tarımı Yapılan Bazı Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşitlerinin Verim ve Lif Kalite Değerlerinin Belirlenmesi, s. 1043-1047. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi (5-9 Eylül 2005, Antalya) Bildirileri (Cilt II).
- Percy, R.G. and E. L. Turcotte, 1992. Interspecific hybrid fiber characteristics of cotton altered by unconventional *Gossypium barbadense* L. fiber genotypes. Crop Sci., 32: 1437-1441.
- Rauf, S., T. M. Khan, H. A. Sadaqat and A. I. Khan, 2004. Correlation and path coefficient analysis of yield components in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Int. J. Agri. Biol., 6 (4): 686-688.
- Self, F. W. and M. T. Henderson, 1954. Inheritance of fiber strength in a cross between the upland cotton varieties AHA 50 and Half and Half. Agron. J., 46: 151-154.
- Sındır, K.O., 2008. Ege Tarımı Üzerine. Cumhuriyet Ege Gazetesi, 4 (186): 4.
- Stiller, W.N., J. J. Read, G. A. Constable and P. E. Reid, 2005. Selection for water use efficiency traits in a cotton breeding program: Cultivar differences. Crop Sci., 45: 1107-1113.
- Sun, P.L.F., H. L. Shands and R. A. Forsberg, 1972. Inheritance of kernel weight in six spring wheat crosses. Crop Sci., 12: 1-5.
- Şimşek, K. ve İ. Özkan, 2005. Ege Bölgesi'nde Bazı Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşitlerinin Makineli Hasata Uygunluklarına İlişkin Önemli Bazı Morfolojik Özelliklerin Belirlenmesi, s. 303-307. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi (5-9 Eylül 2005, Antalya) Bildirileri (Cilt I)..
- Tang, B., J. N. Jenkins, J. C. McCarty and C. E. Watson, 1993a. F₂ hybrids of host plant germplasm and cotton cultivars: I. Heterosis and combining ability for lint yield components. Crop Sci., 33: 700-705.

- Tang, B., J. N. Jenkins, J. C. McCarty and C. E. Watson, 1993b. F₂ hybrids of host plant germplasm and cotton cultivars: II. Heterosis and combining ability for fiber properties. *Crop Sci.*, 33: 706-710.
- Tang, B., J. N. Jenkins, C. E. Watson, J. C. McCarty and R. G. Creech, 1996. Evaluation of genetic variances, heritabilities and correlations for yield and fiber traits among cotton F₂ hybrid populations. *Euphytica*, 91: 315-322.
- Temiz, M., K. Boyacı ve O. Gencer, 2003. Pamukta (*Gossypium* SSP.) Çoklu Dizi (Line x tester) Melezlerinde Verim ve Lif Teknolojik Özelliklerinin Kalıtımı, s. 84-88. Türkiye 5. Tarla Bitkileri Kongresi (13-17 Ekim 2003, Diyarbakır) Bildirileri (I. Cilt).
- Temiz, M., O. Gencer, 2005. Pamukta (*Gossypium* SSP.) Kombinasyon Yeteneği ve Melez Gücü Üzerine Araştırmalar, s. 1079-1082. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi (5-9 Eylül 2005, Antalya) Bildirileri (Cilt II).
- Toklu, P. ve O. Gencer, 1999. *Gossypium hirsutum* L. ve *Gossypium barbadense* L. Türlerinden Renkli Lifli İki Pamuk Çeşidinin Morfolojik, Fizyolojik ve Teknolojik Özellikleri ile Bu İki Türün F₁ Melez Gücü Üzerinde Bir Araştırma, s. 264-269. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi (15-18 Kasım 1999, Adana) Bildirileri (Cilt II).
- Ulloa, M., 2006. Heritability and correlations of agronomic and fiber traits in an okra-leaf upland cotton population. *Crop Sci.*, 46: 1508-1514.
- Ünay, A., A. Erkul ve M. A. Kaynak, 1999. Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Çoklu Dayanıklılık Islahı Yönünden Seleksiyon Çalışmaları, s. 270-273. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi (15-18 Kasım 1999, Adana) Bildirileri (Cilt II).
- Wu, Y. T., J.M. Yin, W.Z. Guo, X.F. Zhu and T.Z. Zhang, 2004. Heterosis performance of yield and fibre quality in F₁ and F₂ hybrids in upland cotton. *Plant Breed.*, 123: 285-289.
- Yemişçi, T., 2003. Dünya'da ve Türkiye'de Pamuk Durumu, s. 15-27. Pamuk Eğitim Semineri (İzmir) Bildirileri.
- Yılmaz, H.A., 1997. Türler Arası Melezleme (*Gossypium hirsutum* L. x *Gossypium barbadense* L.) İle Elde Edilen Hibrit Pamuklarda Erkencilik, Verim ve Verim Karakterlerinde Melez Azmanlığı, s. 337-341. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi (22-25 Eylül 1997, Samsun) Bildirileri.
- Yılmaz, A., C. İ. Cevheri ve V. Beyyavaş, 2005. GAP'ta Makineli Pamuk Hasadı, Sorunlar ve Çözüm Önerileri Konusunda Bir Araştırma, s. 315-320. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi (5-9 Eylül 2005, Antalya) Bildirileri (Cilt I).
- Yurtsever, N., 1984. Deneysel İstatistik Metotlar. Toprak ve Gübre Arş. Ens. Müd. Yay. No: 121, 623 s.