



Çift-Melez F₁ Döl Kuşağında Birinci El Kütlü Pamuk Oranının Kalıtımı*



Inheritance of the first harvest percentage of seed-cotton yield in double cross F₁ generation

Remzi Ekinci¹, Sema Başbağ¹, Oktay Gençer²

¹Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 21280 Diyarbakır

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana

MAKALE BİLGİSİ

Geliş Tarihi: 1 Şubat 2015
Revizyon Tarihi: 11 Mart 2015
Kabul Tarihi: 18 Mart 2015
Elektronik Yayın Tarihi: 30 Aralık 2015
Basım: 20 Ocak 2016

Ö Z E T

Bu çalışma, 5 adet *Gossypium hirsutum* L. ve 1 adet *Gossypium barbadense* L. pamuk türlerine ilişkin toplam 6genotipin, çift-melez ıslah yöntemi uyarınca oluşturulan, 45 adet çift-melez F₁ döl kuşağı popülasyonlarda, birinci el kütlü pamuk verimi oranı (%) özelliğine ilişkin genetik yapıyı belirlemek, uygun anaçlar ile melez kombinasyonları belirleyerek ileride bu konuda yapılacak ıslah çalışmalarına yardımcı olabilmek amacıyla 2008-2010 yıllarında, GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme alanlarında yürütülmüştür. Çalışmada, incelenen birinci el kütlü pamuk verimi oranı (%) özelliğinin yönetiminde, eklemeli ve epistatik (eklemeli×eklemeli, eklemeli×dominant) gen etkilerinin etkin olduğu saptanmıştır. İlk el kütlü pamuk verimioranı (%) özelliğinin geliştirilmesi yönünden, Paum-15 ve Fantom genotiplerin, pamuk ıslah çalışmalarında anaç olarak kullanılabileceği kanısına varılırken, 8, 9, 10, 13, 16,19,24,26, 37, 38, 40, 43, 46, 49,50,54, 61, 64, 70, 72, 73, 76, 79, 89, 90, 100, 101,104,112, 118, 119, 121, 130, 134, 137, 142, 145, 146 ve 155 nolumelez kombinasyonlarının, anılan özellikler yönünden ümitvar kombinasyonlar olduğu belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Pamuk, Erkencilik, Çift-melez, Kalıtım, Epistasi

A B S T R A C T

This study has been carried out in 2008-2010 in the trial area of the GAP International Agricultural Research and Training Center of the Ministry of Agriculture and Rural Affairs. The purpose of the study is to determine the genetic structure of investigated properties in the population which created from 45 double cross F₁ generation, using the double cross breeding method; to determine the suitable parents according to the first picking percentage trait and cross combinations for six genotypes of cotton varieties, five *G. hirsutum* L. and one *G. barbadense* L. Another purpose of this study is to help the trait breeding researches. According to the study, with respect to the first picking percentage (%) the additive and epistatic gene effects (additive×additive, additive×additive×additive, dominant×dominant) were effective. This study was concluded that the genotypes of the Paum-15, and Fantom in terms of the first picking percentage (%) might be used as a parent in the cotton breeding programs. The crosses 8, 9, 10, 13, 16,19,24,26, 37, 38, 40, 43, 46, 49,50,54, 61, 64, 70, 72, 73, 76, 79, 89, 90, 100, 101,104,112, 118, 119, 121, 130, 134, 137, 142, 145, 146 ve 155 were evaluated as promising combinations for the first picking percentage trait.

Keywords: Cotton, Earliness, Double-cross, Inheritance, Epistasis

* Bu çalışma, Remzi EKİNCİ'nin Doktora Tezinin bir kısmından üretilmiş olup, TAGEM ve Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Yazışma adresi: Remzi Ekinci
E-posta: remzi.ekinci@dicle.edu.tr

1. Giriş

Dünya nüfusunun sürekli bir artış içinde olması ve toplumların yaşam düzeylerinin yükselmesi, kişi başına düşen giyim (lif) gereksinimini artırırken, bu gereksinimin gün geçtikçe artacağı da bir gerçektir.

Erken olgunlaşma; genetik yapıya, kültürel uygulamalara ve çevre baskısına göre ortaya çıkabilmekte olduğundan erkencilikte, erkenci genotipler üzerinde durulması gerekir [1]. Pamuk yetiştiriciliğinde erkencilik, böcek zararının ve üretim maliyetlerinin azaltılması yanında, yüksek verim elde edilebilmesi ve kalite yönünden önem arz etmektedir [2]. Özellikle yetişme dönemi sonunda düşük sıcaklıklar ve yaşanan erken yağışlar ile verim ve lif kalite özelliklerinde yaşanan olumsuzlukları azaltmak için hasada yardımcı kimyasal maddelerin kullanılması ve daha da önemli olanın ise, çeşit seçimi olduğu vurgulanmıştır [3].

Birim alandan elde edilecek ürünün miktar ve kalitesini, tarımı yapılan çeşidin genetik potansiyeli, içinde bulunduğu çevre koşulları ve ona uygulanan yetiştirme tekniği ile bunlar arasındaki etkileşim belirlemektedir.

Pamuk, biyolojik olarak hem kendine, hem de yabancı döllen bir bitki olduğundan, ıslahında hem kendine, hem de yabancı dölenen bitkilere uygulanan ıslah yöntemleri kullanılabilir.

Pamukta melezleme ıslahı, ikili melezleme, geri melezleme ve çoklu melezleme gibi tür içi ve türler arası olmak üzere uygulanabilmektedir. Pamuk ıslah çalışmasının başarısı, amacın doğru belirlenmesi, ıslah programında yer alacak ebeveynlerin iyi seçilmesi ile bunlardan oluşturulacak melez populasyonlarda, hedeflenen özelliklere ait genetik yapısının iyi irdelenmesi ve amaç yönünde seleksiyon yöntemlerinin doğru belirlenmesi ile olasıdır.

Özelliğin genetik yapısı üzerine, o özelliği yöneten eklemeli ve dominant genlerle bu genlerin interaksyonları (epistasi) etkilidir. Bu yapılanma, allel genler arasında oluşabildiği gibi farklı lokuslarda bulunan genler arasında da oluşabilmektedir. Epistatik etki, incelenen özelliğin yönetiminde etkili olan ve tüm lokuslardaki genlerin etkilerinin toplamı ile oluşan genotipik değerlerde sapmalar oluşturarak, özelliği yöneten genotipik değer değişmesine neden olabilmektedir. İki lokustaki genler arasındaki interaksyonlar *eklemeli×eklemeli, eklemeli×dominant, dominant×dominant, eklemeli×eklemeli×*

eklemeli biçiminde ortaya çıkabilmektedir. Populasyonda incelenen özellikler yönünden oluşabilecek genetik interaksyonların ortaya konması, ıslah programındaki başarı için zorunludur.

Çift-melez yöntemi, diğer yöntemlere oranla zor ve oldukça fazla işgücü ile zaman gerektiren bir yöntemdir. Bu nedenle pamuk ıslahçıları tarafından daha az tercih edilen bir yöntem olmakla birlikte diğer yöntemlere oranla daha geniş genetiksel değişim (varyasyon) oluşturulabilmesi, incelenen özellikler yönünden epistatik etkilerin irdelenmesi ve ihtiyaç duyulan verilerin daha açık saptanmasını sağlaması ve amaç yönünde yapılabilecek seleksiyonların başarı oranını artırması yönü ile önemli bir yöntemdir. Çift melez yönteminde başarı şansının yüksek olabilmesi için genetik uzaklıkları yüksek genotiplerin materyal olarak kullanılması gerekmektedir [4].

Bu araştırma, çift-melez F_1 döl kuşağı populasyonunda, *Birinci El Kütlü Pamuk Verimi Oranı* özelliği (BEO) yönünden genetik yapıyı irdeleyerek, özelliğin kalıtımını saptamak ve özelliğin geliştirilebilmesi yönünden uygun anaçlarla melezleri belirleyerek bu konuda yapılabilecek ıslah çalışmalarına yardımcı olmak amacıyla yapılmıştır.

2. Gereç ve Yöntem

2.1. Gereç

Çalışmada, *Gossypium hirsutum* L. türüne ait Fantom, Paum-15, Stoneville-468, Nazilli-84S ve Delcerrogeno tipleri ile *Gossypium barbadense* L. türüne ait Giza-75 genotipi anaç olarak kullanılmıştır. Çalışma kapsamında, 2008 yılında, 6nancın Poehlman [5] melezleme tekniği ve Griffing [6]'e göre 15 adet F_1 tek melezleri ((A×B) ve (C×D)) elde edilmiştir. 2009 yılında ise tek melezlerin Singh ve Chaudhary [7]'nin önerdiği yöntem uyarınca melezlenmesi neticesinde 45 adet çift-melez ((A×B)×(C×D)) elde edilerek, genetik materyal oluşturmuş ve 2010 yılında $45 [{}^3P_C = 3[n!/(4!(n-4)!)] = 3[6!/(4!(6-4)!)] = 45]$ adet çift-melez, materyal olarak kullanılmıştır.

2.2. Yöntem

Materyali oluşturan çift melezler, tesadüf blokları deneme deseninde, 3 tekrarlamalı olarak GAP Uluslararası Tarımsal Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü deneme alanında 2010 yılında ekilmiştir. Denemede her parsel 12 m uzunluğunda iki sıralı, sıra arası mesafe 0.70 m, sıra üzeri mesafe ise 0.20 m olacak şekilde düzenlenmiştir.

Denemeye, ekimle birlikte, 7 kg/da saf azot ve 7 kg/da fosfor (P₂O₅); ilk sulama öncesinde ise 7 kg/da saf azot olmak üzere toplam 14 kg/da saf azot ve 7 kg/da fosfor (P₂O₅) uygulanmıştır. Sulamaya çiçeklenme başlangıcında başlanarak, toplam 8 kez damlama sulama yöntemi ile yapılmıştır. Hasat, iki defada elle yapılarak tamamlanmıştır.

2.3. Verilerin Analizi

Elde edilen çift-melez kombinasyonlarına ait verilerinin değerlendirilmesi, aşağıdaki istatistik model yardımıyla yapılmıştır [7].

$$\gamma(ij)(kl) = \mu + r + m + G(ij)(kl) + e(ij)(kl)m$$

İstatistik modelde, (ij)(kl) çift-melezine ait genotipik etki aşağıda verilen eşitlik ile belirlenmiştir:

$$G(ij)(kl) = (gi + gj + gk + gl) + (sij + sik + sil + sjk + sjl + skl) + (sijk + sijl + sikl + sjkl) + (sijkl) + (tij + ti.k + ti.l + tj.k + tj.l + tkl) + (tij.k + tij.l + tikl + tjkl) + (tijkl)$$

Çift-melezlere ait İnteraksiyon Etki Değerleri (İED) aşağıda verilen eşitlikler uyarınca saptanmıştır:

Özel Birli Hatların İED

$$=i = g_i = [Y_{i...} / (rp_1 p_2 p_3 / 2)] - \mu$$

Özel İkili Hatların İED

$$=S_{2ij} = [Y_{i_2...} / (3rp_2 p_3 / 2)] - \mu - g_i - g_j$$

Özel Üçlü Hat Hatların İED

$$=S_{3ijk} = (Y_{ijk...} / 3rp_3) - \mu - g_i - g_j - g_k - s_{ij} - s_{ik} - s_{jk}$$

Özel Dörtlü Hat Hatların İED

$$=S_{4ijkl} = (Y_{ijkl...} / 3r) - \mu - g_i - g_j - g_k - g_l - s_{ij} - s_{ik} - s_{jk} - s_{kl} - s_{ijk} - s_{ijl} - s_{ikl} - s_{jkl}$$

Düzenli İkili Hatların İED

$$=t_{(ij)(-)} = [Y_{(ij)(-)} / (rp_2 p_3 / 2)] - \mu - g_i - g_j - s_{ij}$$

Düzenli İkili Hatların İED

$$=t_{2ij} = t_{(i-)(j-)} = [Y_{(i)(j)} / (rp_2 p_3)] - \mu - g_i - g_j - s_{ij}$$

Düzenli Üçlü Hatların İED

$$=t_{3ijk} = t_{(ij)(k-)} = [Y_{(ij)(k-)} / (rp_3)] - \mu - g_i - g_j - g_k - s_{ij} - s_{ik} - s_{jk} - s_{kl} - s_{ijk} - t_{2ij} - t_{2ik} - t_{2jk}$$

Düzenli Dörtlü Hatların İED

$$=t_{4ijkl} = t_{(ij)(kl)} = (Y_{(ij)(kl)} / r) - \mu - g_i - g_j - g_k - g_l - s_{ij} - s_{ik} - s_{jl} - s_{kl} - s_{ijk} - s_{ijl} - s_{ikl} - s_{jkl} - t_{2ij} - t_{2ik} - t_{2il} - t_{2jk} - t_{2jl} - t_{2ijk} - t_{2ijl} - t_{2ikl} - t_{2jkl}$$

İncelenen özelliğe ilişkin verilerin varyans analizi, genetik varyansın unsurları analizi, anaç ve interaksiyonların etki değerleri analizi Singh ve Chaudhary [7] tarafından belirtilen “Uygulamalı Çift-Melez Analiz Yöntemi”ne uygun olarak geliştirilen Microsoft Excel Modülü [8] yardımı ile yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada, çift-melez F₁ döl kuşağında saptanan BEO değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Tablo 1’de, varyansın genetik unsurları ise Tablo 2’de izlenebilmektedir.

Melezlere ait, genel birli hatların, özel ikili hatların, düzenli ikili hatların, düzenli üçlü hatların ve düzenli dörtlü hatların çok önemli (0.01), özel üçlü hatlar ile özel dörtlü hatların ise önemli olmadığı izlenebilmektedir (Tablo 1). Bu durum, oluşturulan çift-melez popülasyonlarında, genel birli hatların, özel ikili hatların, düzenli ikili hatların, düzenli üçlü hatların ve düzenli dörtlü hatların BEO özelliği yönünden önemli farklılık gösterdiğini ve bu farklılığın irdelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Çift-melez F₁ döl kuşağında saptanan BEO değerlerine ait varyansın genetik unsurlarından *eklemeli* varyansın yanı sıra *epistatik* varyansın dapozitif yönde, *dominant* varyansın ise negatif yönde olduğu izlenirken, *epistatik* varyans etkilerinden *dominant* × *dominant*, *eklemeli* × *eklemeli* ve *eklemeli* × *eklemeli* × *eklemeli* varyansların pozitif yönde ve oldukça yüksek, *eklemeli* × *dominant* varyanslarının ise negatif yönde olduğu izlenmektedir (Tablo 2). Bu durum, BEO özelliğinin arttırılmasına yönelik yapılacak çift-melez ıslah çalışmalarında *eklemeli*, *dominant* × *dominant*, *eklemeli* × *eklemeli* ve *eklemeli* × *eklemeli* × *eklemeli* gen etkilerine sahip anaçların kullanılmasının uygun olabileceği kanısını kuvvetlendirmektedir.

Bulgularımız, oluşturdukları popülasyonlarda, BEO özelliğinin yönetiminde *eklemeli* gen etkilerinin daha etkin olduğunu bildiren Yelin [9] ve Iqbal ve ark. [10]’ın bulguları ile uyum içinde olmasına karşın, özelliğin yönetiminde *eklemeli* ve *dominant* gen etkilerinin daha etkin olduğunu bildiren Gençer [11], Kandhro [12] ve El-Mansy ve ark. [13] ile özelliğin yönetiminde yalnızca *dominant* genlerin daha etkili olduğunu bildiren, White [14], Verhalen ve ark. [15], Boyacı [16], Ünay [17], Başal [18] ve Çiçek [19]’nin bulguları ile farklılık göstermiştir. Bu durumun, anılan özelliğin yönetiminde etkin olan genetik yapının yanı sıra, kullanılan materyal ve materyalin incelendiği genetik-istatistik yöntemler

ile materyalin içinde bulunduğu çevre koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmada, BEO özelliğın yönetiminde eklemeli genlerin yanı sıra *epistatik* gen etkilerinden *dominant×dominant*, *eklemeli×eklemeli* ve *eklemeli×eklemeli×eklemeli* şeklindeki etkilerinin de önemli bulunması, kullanılan çift-melez genetik-istatistik analiz yönteminin, daha detaylı bilgi verebildiğini ve incelenen özelliğın geliştirilmesine yönelik, daha

sonra yapılabilecek pamuk ıslah çalışmalarının daha belirgin bir yapılanma içerisinde sürdürülmesine olanak sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

Çift-melez F₁döl kuşağında, BEO özelliğine ilişkin genel birli hat (anaçlar) ortalamaları ve İED, Tablo 3'ten, özel ikili hat ortalamaları ve İED, Tablo 4'den, düzenli ikili hat ortalamaları ve İED, Tablo 5 ve Tablo 6'dan, düzenli üçlü hat ortalamaları ve İED, Tablo 7'den, düzenli dördürlü hat ortalamaları ve İED, Tablo 8'den izlenebilmektedir.

Tablo 1: Çift-melez F₁döl kuşağında saptanan BEO değerlerine ilişkin varyans analiz sonuçları.

Varyasyon Kaynakları	S.D.	KT	KO		F	Olasılık	
Tekerrür	2	0.046	0.023	R	1.814	0.1690	Ö.D.
Melezler	44	6507.211	147.891	H	11687.236	0.0000	**
Genel Birli Hat	5	5660.023	1132.005	G	89457.716	0.0000	**
Özel İkili Hat	9	285.180	31.687	S ₂	2504.071	0.0000	**
Özel Üçlü Hat	5	0.000	0.000	S ₃	0.000	1.0000	Ö.D.
Özel Dördürlü Hat	-5	0.000	0.000	S ₄	0.000	1.0000	Ö.D.
Düzenli İkili Hat	9	233.160	25.907	T ₂	2047.299	0.0000	**
Düzenli Üçlü Hat	16	288.145	18.009	T ₃	1423.181	0.0000	**
Düzenli Dördürlü Hat	5	40.703	8.141	T ₄	643.317	0.0000	**
Hata	88	1.114	0.013	E			
Genel	134	6508.370					
CV (%)					0.159		

Ö.D. p> 0.05, *p< 0.05, **p< 0.01

Tablo 2: Çift-melez F₁döl kuşağında saptanan BEO değerlerine ilişkin varyansın genetik unsurları.

F		1
S ² 10	<i>Eklemeli</i>	174.027
S ² 01	<i>Dominant</i>	-9.433
S ² 20	<i>Eklemeli×Eklemeli</i>	110.505
S ² 11	<i>Eklemeli×Dominant</i>	-32.955
S ² 02	<i>Dominant×Dominant</i>	173.306
S ² 30	<i>Eklemeli×Eklemeli×Eklemeli</i>	65.909

Tablo 3: Çift-melez F₁döl kuşağında genel birli hat ortalamaları ve İED.

Genotipler	BEO (%)	İED
1 [Paum-15]	73.18	2.26
2 [STV-468]	70.47	-0.45
3 [Nazilli-84S]	69.26	-1.67
4 [Fantom]	74.10	3.18
5 [Delcerro]	70.12	-0.80
6 [Giza-75]	68.41	-2.51
Genel Ortalama	70.92	

Tablo 4: Çift-melez F₁döl kuşağında özel ikili hat ortalamaları ve İED.

Melez Kombinasyonlar	BEO (%)	İED	Melez Kombinasyonlar	BEO (%)	İED	Melez Kombinasyonlar	BEO (%)	İED
7 [1×2]	72.65	-0.09	12 [2×3]	68.29	-0.52	17 [3×5]	67.84	-0.61
8 [1×3]	71.62	0.10	13 [2×4]	74.47	0.82	18 [3×6]	65.82	-0.92
9 [1×4]	78.25	1.88	14 [2×5]	69.52	-0.15	19 [4×5]	73.74	0.44
10 [1×5]	72.73	0.35	15 [2×6]	67.43	-0.52	20 [4×6]	71.35	-0.24
11 [1×6]	70.67	0.00	16 [3×4]	72.70	0.27	21 [5×6]	66.77	-0.84

1: Paum-15; 2: STV-468; 3: Nazilli 84S; 4: Fantom; 5: Delcerro; 6: Giza-75; Genel Ortalama : % 70.92

Tablo 5: Çift-melez F₁ döl kuşağında düzenli ikili hat ortalamaları ve İED.

Melez Kombinasyonlar	BEO (%)	İED	Melez Kombinasyonlar	BEO (%)	İED	Melez Kombinasyonlar	BEO (%)	İED
22 [(1x2) (..)]	71.67	-0.97	27 [(2x3) (..)]	67.96	-0.33	32 [(3x5) (..)]	69.22	1.37
23 [(1x3) (..)]	71.03	-0.59	28 [(2x4) (..)]	73.59	-0.89	33 [(3x6) (..)]	66.00	0.17
24 [(1x4) (..)]	80.36	2.12	29 [(2x5) (..)]	70.78	1.26	34 [(4x5) (..)]	73.36	-0.38
25 [(1x5) (..)]	71.76	-0.97	30 [(2x6) (..)]	68.36	0.93	35 [(4x6) (..)]	71.12	-0.23
26 [(1x6) (..)]	71.09	0.42	31 [(3x4) (..)]	72.08	-0.62	36 [(5x6) (..)]	65.48	-1.29

1: Paum-15; 2: STV-468; 3: Nazilli 84S; 4: Fantom; 5: Delcerro; 6: Giza-75; Genel Ortalama : %70.92

Tablo 6: Çift-melez F₁ döl kuşağında düzenli ikili hat ortalamaları ve İED.

Melez Kombinasyonlar	BEO (%)	İED	Melez Kombinasyonlar	BEO (%)	İED	Melez Kombinasyonlar	BEO (%)	İED
37 [(1x.) (2x.)]	73.13	0.49	42 [(2x.) (3x.)]	68.45	0.16	47 [(3x.) (5x.)]	67.16	-0.69
38 [(1x.) (3x.)]	71.91	0.29	43 [(2x.) (4x.)]	74.91	0.44	48 [(3x.) (6x.)]	65.74	-0.09
39 [(1x.) (4x.)]	77.19	-1.06	44 [(2x.) (5x.)]	68.89	-0.63	49 [(4x.) (5x.)]	73.93	0.19
40 [(1x.) (5x.)]	73.22	0.48	45 [(2x.) (6x.)]	66.97	-0.46	50 [(4x.) (6x.)]	71.46	0.11
41 [(1x.) (6x.)]	70.47	-0.21	46 [(3x.) (4x.)]	73.02	0.31	51 [(5x.) (6x.)]	67.41	0.64

1: Paum-15; 2: STV-468; 3: Nazilli 84S; 4: Fantom; 5: Delcerro; 6: Giza-75; Genel Ortalama : %70.92

Tablo 7: Çift-melez F₁ döl kuşağında düzenli üçlü hat ortalamaları ve İED.

Melez Kombinasyonlar	BEO (%)	İED	Melez Kombinasyonlar	BEO (%)	İED	Melez Kombinasyonlar	BEO (%)	İED
52 [(1x2) (3x.)]	68.90	-0.61	72 [(2x3) (1x.)]	71.62	1.14	92 [(3x5) (1x.)]	72.02	-0.61
53 [(1x2) (4x.)]	77.81	-0.08	73 [(2x3) (4x.)]	73.55	0.35	93 [(3x5) (2x.)]	66.60	-0.74
54 [(1x2) (5x.)]	70.93	0.22	74 [(2x3) (5x.)]	65.19	0.41	94 [(3x5) (4x.)]	74.14	0.66
55 [(1x2) (6x.)]	69.04	1.45	75 [(2x3) (6x.)]	61.47	-1.57	95 [(3x5) (6x.)]	64.11	-0.69
56 [(1x3) (2x.)]	69.55	-0.54	76 [(2x4) (1x.)]	78.66	0.63	96 [(3x6) (1x.)]	68.28	0.00
57 [(1x3) (4x.)]	76.31	-0.30	77 [(2x4) (3x.)]	71.84	-0.53	97 [(3x6) (2x.)]	64.72	0.93
58 [(1x3) (5x.)]	70.11	0.43	78 [(2x4) (5x.)]	72.91	-0.19	98 [(3x6) (4x.)]	68.06	-1.02
59 [(1x3) (6x.)]	68.14	1.00	79 [(2x4) (6x.)]	70.93	0.98	99 [(3x6) (5x.)]	62.92	-0.07
60 [(1x4) (2x.)]	81.99	-0.54	80 [(2x5) (1x.)]	73.24	-0.83	100 [(4x5) (1x.)]	78.70	0.28
61 [(1x4) (3x.)]	81.80	1.12	81 [(2x5) (3x.)]	67.50	0.33	101 [(4x5) (2x.)]	74.43	0.56
62 [(1x4) (5x.)]	82.02	-0.14	82 [(2x5) (4x.)]	75.96	-0.37	102 [(4x5) (3x.)]	70.25	-0.59
63 [(1x4) (6x.)]	75.64	-2.56	83 [(2x5) (6x.)]	66.44	-0.39	103 [(4x5) (6x.)]	70.06	0.12
64 [(1x5) (2x.)]	71.32	0.61	84 [(2x6) (1x.)]	69.02	-1.43	104 [(4x6) (1x.)]	75.65	0.97
65 [(1x5) (3x.)]	69.31	0.19	85 [(2x6) (3x.)]	65.57	0.64	105 [(4x6) (2x.)]	70.29	-0.64
66 [(1x5) (4x.)]	77.39	-0.14	86 [(2x6) (4x.)]	72.33	-0.34	106 [(4x6) (3x.)]	68.17	-0.32
67 [(1x5) (6x.)]	69.03	0.31	87 [(2x6) (5x.)]	66.52	0.20	107 [(4x6) (5x.)]	70.38	0.22
68 [(1x6) (2x.)]	69.67	-0.02	88 [(3x4) (1x.)]	75.74	-0.82	108 [(5x6) (1x.)]	68.91	0.67
69 [(1x6) (3x.)]	67.65	-1.00	89 [(3x4) (2x.)]	72.94	0.18	109 [(5x6) (2x.)]	63.20	0.20
70 [(1x6) (4x.)]	77.24	1.59	90 [(3x4) (5x.)]	70.40	-0.07	110 [(5x6) (3x.)]	61.57	0.76
71 [(1x6) (5x.)]	69.81	-0.99	91 [(3x4) (6x.)]	69.23	1.34	111 [(5x6) (4x.)]	68.23	-0.34

1: Paum-15; 2: STV-468; 3: Nazilli 84S; 4: Fantom; 5: Delcerro; 6: Giza-75; Genel Ortalama : %70.92

Tablo 8: Çift-melez F₁ döl kuşağında düzenli dörtlü hat ortalamaları ve İED.

Melez Kombinasyonlar	BEO (%)	İED	Melez Kombinasyonlar	BEO (%)	İED	Melez Kombinasyonlar	BEO (%)	İED
112 [(1x2)(3x4)]	76.61	0.55	127 [(1x3)(2x4)]	75.80	-1.04	142 [(1x4)(2x3)]	85.05	0.50
113 [(1x2)(3x5)]	65.56	-0.26	128 [(1x3)(2x5)]	67.66	0.30	143 [(1x5)(2x3)]	67.31	-0.04
114 [(1x2)(3x6)]	64.53	-0.29	129 [(1x3)(2x6)]	65.19	0.74	144 [(1x6)(2x3)]	62.49	-0.45
115 [(1x2)(4x5)]	80.72	-0.29	130 [(1x4)(2x5)]	85.49	0.24	145 [(1x5)(2x4)]	80.23	0.05
116 [(1x2)(4x6)]	76.10	-0.26	131 [(1x4)(2x6)]	75.43	-0.74	146 [(1x6)(2x4)]	79.94	0.99
117 [(1x2)(5x6)]	66.50	0.55	132 [(1x5)(2x6)]	66.43	-0.01	147 [(1x6)(2x5)]	66.57	-0.54
118 [(1x3)(4x5)]	78.29	0.74	133 [(1x4)(3x5)]	84.71	-0.74	148 [(1x5)(3x4)]	75.94	-0.01
119 [(1x3)(4x6)]	74.85	0.30	134 [(1x4)(3x6)]	75.64	0.24	149 [(1x6)(3x4)]	74.68	-0.54
120 [(1x3)(5x6)]	64.39	-1.04	135 [(1x5)(3x6)]	64.67	0.05	150 [(1x6)(3x5)]	65.78	0.99
121 [(1x4)(5x6)]	75.85	0.50	136 [(1x5)(4x6)]	76.00	-0.04	151 [(1x6)(4x5)]	77.09	-0.45
122 [(2x3)(4x5)]	70.97	-0.45	137 [(2x4)(3x5)]	72.69	0.99	152 [(2x5)(3x4)]	72.24	-0.54
123 [(2x3)(4x6)]	64.64	-0.04	138 [(2x4)(3x6)]	67.03	0.05	153 [(2x6)(3x4)]	69.97	-0.01
124 [(2x3)(5x6)]	57.29	0.50	139 [(2x5)(3x6)]	62.60	0.24	154 [(2x6)(3x5)]	61.55	-0.74
125 [(2x4)(5x6)]	65.82	-1.04	140 [(2x5)(4x6)]	70.14	0.30	155 [(2x6)(4x5)]	71.59	0.74
126 [(3x4)(5x6)]	63.03	0.55	141 [(3x5)(4x6)]	65.01	-0.26	156 [(3x6)(4x5)]	61.50	-0.29

1: Paum-15; 2: STV-468; 3: Nazilli 84S; 4: Fantom; 5: Delcerro; 6: Giza-75; Genel Ortalama :% 70.92

Tablo 3’den, çift-melez genel birli hatlara ilişkin BEO ortalamalarının, %74.10 (4:Fantom) ile %68.41 (6:Giza-75) arasında değişim gösterdiği,Paum-15 ve Fantom genotiplerin, genel ortalamadan yüksek BEO ve pozitif İED sahip olduğu dikkat çekmektedir.Bu durum, özelliğın geliştirilmesi yönünden, 1 ve 4 nolu genotiplerinin daha ümitvar anaçlar olabileceğı izlenimini vermektedir.

Tablo 4’den, çift-melez özel ikili hatlarına ait ortalama BEO değeri lerinin, %78.25 (9) ile %65.82 (18) arasında değışim gösterdiği ve 8, 9, 10, 13, 16 ile 19 nolu kombinasyonlarının, genel ortalamadan yüksek BEO ve pozitif İED’ne sahip olduğu dikkat çekmektedir. Bu durum, BEO özelliğının geliştirilmesi yönünden, 8, 9, 10, 13, 16 ile 19 nolu melez kombinasyonlarının diğeri lerinden daha ümitvar olabileceğı izlemine ortaya koymakla birlikte, ağırlıklı olarak 1 ve 4 nolu anaçlarının bulunduğu melezlerin daha önemli olduğunu desteklemektedir.

Tablo 5’den, çift-melez düzenli ikili hatlarına ait ortalama BEO değeri lerinin, %80.36 (24) ile %65.48 (36) arasında değışim gösterdiği; 24 ve 26 nolu melez kombinasyonlarının, genel ortalamadan yüksek BEO ve pozitif İED’ne sahip olduğu izlenebilmektedir. Bu durum, özelliğın geliştirilmesi yönünden, 24 ve 26 nolu düzenli ikili çift-melez kombinasyonlarının, öteki düzenli ikili çift-melez kombinasyonlara oranla daha ümitvar kombinasyonlar olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 6’dan, çift-melez düzenli ikili hatlarının ortalama BEO değeri lerinin, %77.19 (39) ile %65.74 (48) arasında değışim gösterdiği izlenirken, 37, 38, 40, 43, 46, 49 ve 50 nolu melez kombinasyonlarının genel ortalamadan daha yüksek BEO ve pozitif İED sahip olduğu dikkati çekmektedir. Bu durum, anılan özelliğın geliştirilmesi yönünden 37, 38, 40, 43, 46, 49 ve 50 nolu düzenli ikili çift-melez kombinasyonlarının, öteki düzenli ikili çift-melez kombinasyonlara oranla daha ümitvar kombinasyonlar olduğunu göstermektedir.

Tablo 7’den, çift-melez düzenli üçlü hatlarına ait ortalama BEO değeri lerinin, %82.02 (62) ile %61.47 (75) arasında değışim gösterdiği ve 54, 61, 64, 70, 72, 73, 76, 79, 89,90, 100, 101 ve 104 nolu melez kombinasyonlarının, genel ortalamadan yüksek BEO ve pozitif İED sahip olduğu dikkati çekmektedir. Bu durum, BEO özelliğının geliştirilmesi yönünden 54, 61, 64, 70, 72, 73, 76, 79, 89, 90, 100, 101 ve 104 nolu kombinasyonların öteki melez kombinasyonlara oranla daha ümitvar olabileceğini ortaya koymakta birlikte ağırlıklı olarak Paum-15 ve Fantom anaçlarının bulunduğu melezlerin daha önemli olduğunu desteklemektedir.

Tablo 8’den, çift-melez düzenli dörtlü hatlarına ait ortalama BEO değeri lerinin, %85.49 (130) ile %57.29 (124) arasında değışim gösterdiği ve 112, 118, 119, 121, 130, 134, 137, 142, 145, 146 ve 155 nolu melez kombinasyonlarının, genel ortalamadan yüksek BEO ve pozitif İED sahip olduğu dikkati çekmektedir. Bu durum,

BEO özelliğinin geliştirilmesi yönünden 112, 118, 119, 121, 130, 134, 137, 142, 145, 146 ve 155 nolu melez kombinasyonlarının diğer melez kombinasyonlardan daha ümitvar olabileceği kanısını desteklemektedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Birinci el kütlü pamuk verimi oranı özelliği yönünden oluşturulan populasyonda, genel birli hatlar (anaçlar), özel ikili hatlar, düzenli ikili hatlar, düzenli üçlü hatlar, düzenli dördü hatları içinde istatistikî olarak çok önemli farklılıkların olması, anılan özelliklerin geliştirilmesi için uygun anaçların mevcut olduğunu ve bu anaçlara ait özelliklerin melezlere aktarıldığı göstermektedir.

İncelenen popülasyonda birinci el kütlü pamuk oranının yönetiminde, *eklemeli* ve *epistatik* (*eklemeli*×*eklemeli*, *dominant*×*dominant*, *eklemeli*×*eklemeli*×*eklemeli*) gen etkilerinin daha etkin olduğu saptanırken, özellik yönünden teksel bitki seleksiyonlarının erken döl kuşaklarında (F₂-F₃) yapılmasının daha doğru olacağı söylenebilir.

Birinci el kütlü pamuk verimi oranı özelliği yönünden yapılacak ıslah çalışmalarında, Paum-15 (1) ve Fantom (4) genotiplerin (genel birli hatların) anaç olarak kullanılması tercih edilebilir. İncelenen özellik yönünden, 8, 9, 10, 13, 16 ve 19 nolu özel ikili hatların, 24 ve 26, 37, 38, 40, 43, 46, 49 ve 50 nolu düzenli ikili hatların, 54, 61, 64, 70, 72, 73, 76, 79, 89, 90, 100, 101 ve 104 nolu düzenli üçlü hatların, 112, 118, 119, 121, 130, 134, 137, 142, 145, 146 ve 155 nolu düzenli dördü hatların, önemli kombinasyonlar olarak değerlendirilebilir.

Teşekkür

Bu çalışmaya Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü ile Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinatörlüğü (ZF2009D38) tarafından yapılan mali desteklerinden dolayı teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Bölek, Y., Oğlakçı, M., Kılı, F., 2007. Pamukta (*Gossypium* spp.) Erkenciliği Belirleyen Faktörler ve Üretim Planlaması. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 10(1), s: 116-125.
2. McPherson, G.R., Whitmore, R., Gwyn, J., Vasek, J., Greenley, B. 1995. Use of Plant Mapping to Measure Maturity of Cotton Cultivars. In: Proc. Beltwide Cotton Conferences (Ed. D.J. Herberand D.A. Richter) p. 552.

3. Landivar, J.A., Livingston, S., Parker, R.D. 1993. Monitoring Plant Growth and Yield in Short-Season Cotton Production Using Plant Map Data. In: Proc. Beltwide Cotton Conferences (Ed. D.J. Herberand D.A. Richter), 1201-1204.
4. El-Hashash, E.F., 2013. Heterosis and Gene Action among Single and Double-Cross Hybrids Performances in Cotton. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 13 (4): 505-516, 2013.
5. Poehlman, M.J., 1959. Breeding Field Crops. Holt Rine Hart and Winston, Inc., New York.
6. Griffing, L.B. 1956 A. Generalized Treatment of The Use of Diallel Crosses in Quantitative Inheritance. Heredity. 10: 31-50.
7. Singh, R. K. and Chaudhary, B. D., 1985. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Published by Kalyani Publishers, New Delhi. Revised Edition 1985. pp:186-204.
8. Ekinci, R., 2011. Pamuk Bitkisinde, Tür İçi ve Türler Arası (*G. hirsutum* L. x *G. barbadense* L. ve *G. hirsutum* L. x *G. hirsutum* L.) Çift Melezlerin F₁ Döl Kuşağında Bazı Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerin Genetik Yapısının Belirlenmesi, Doktora Tezi, Çukurova Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
9. Yelin, D., 1985. *Gossypium hirsutum* L. Türü İçinden Beş Pamuk Çeşidinin Yarım Diallel Melez Popülasyonlarında, Verim ve Makinalı Hasada İlişkin Tarımsal Özelliklerin Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Adana.
10. Iqbal, M., Chang, M.A., Jabbar, A., Iqbal, M.Z., 2003. Inheritance of Earliness and Other Characters in Upland Cotton. On Line Journal of Biological Sciences 3 (6): 585-590.
11. Gençer, O., 1978. *Gossypium hirsutum* L. ve *Gossypium barbadense* L. Türlerinden Sekiz Pamuk Çeşidinin Diallel Melezlerinde Verim ve Kalite ile İlgili Başlıca Özelliklerin Kalıtımı Üzerine Araştırmalar. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Doçentlik Tezi, Adana.
12. Kandhro, M.M., 1982. Caroline Queen ile G.B.602 Çeşitlerinin F₁, F₂ ve Geri Melez Döl Kuşaklarında Önemli Tarımsal Karakterlerin Kalıtımı Üzerine Araştırmalar (Doktora Tezi), Adana.
13. El-Mansy, Y.M., Rokia, M.H., Abdel-Salam, M.E., 2010. Estimation of genetic components and genetic divergence in diallel hybrids of cotton. J. Agric. Res. Kafer El-Sheikh Univ., 36 (1) 2010.
14. White, T.G., 1966. Diallel analysis of quantitatively inherited characters in *Gossypium hirsutum* L. CropSci. 6:253-255.
15. Verhalen, L.M., Morrison, W.C., Al-Rawi, B.A., Fun, K.C., Murray, Y.J.C., 1971. Diallel Analysis of Several Agronomic Traits in Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) CropSci., 11: 92-96.
16. Boyacı, S. 1983. *G. hirsutum* L. Türü Sekiz Pamuk Çeşidinin Yarım Diallel Melezlerinde Önemli Kantitatif Özelliklerin Genetik Analizleri Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Adana.

17. Ünay, A., 1993. Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Erkencilik ve Bazı Tarımsal Özelliklerin Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), Edirne.
18. Başal, H. 2001 Pamukta (*Gossypium hirsutum* L.) Diallel Analiz Yöntemi ile Verim, Verim Öğeleri ve Lif Kalite Özelliklerinin Genetik Analizi. Doktora Tezi, Aydın.
19. Çiçek, S., 2007. Farklı Pamuk Türlerine Ait Çeşitlerin Diallel Melezlerinde Önemli Agronomik ve Teknolojik Özelliklerin Kalıtımının Saptanması, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı (Yüksek Lisans Tezi), Aydın.