

## Mısırdada (*Zea mays* L.) kombinasyon kabiliyeti etkilerinin belirlenmesi

Mehmet TEZEL<sup>a,\*</sup>

Ali ÜSTÜN<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya, Türkiye

### Determination of combining ability effects in maize (*Zea mays* L.)

#### SUMMARY

This study was carried out to determine the genetic structure of 16 F<sub>1</sub> hybrid maize genotypes, parents showing superior general combining ability (gca), crosses having superior specific combining ability (sca), and F<sub>1</sub> hybrid vigor.

According to the results, differences among the genotypes were significant for all the traits studied. Specific combining ability (s.c.a.) effects were significant for days to tasseling, plant height, first ear height and grain yield. The inbred lines as Yıldız 32 and Yıldız 40 in grain yield showed the highest and positive general combining abilities. This study was determined for all traits excluding grain moisture non-additive effects genes and superior dominant.

KEY WORDS: Maize, line x tester, general and specific combining ability.

#### ÖZET

Bu araştırma, 4x4 Çoklu Dizi (Line x Tester) analiz yöntemine göre 16 F<sub>1</sub> melezleriyle oluşturulan mısır popülasyonunda genetik yapıyı incelemek, genel kombinasyon kabiliyeti (GKK) yüksek anaçlar ile özel kombinasyon kabiliyeti (ÖKK) yüksek bulunan melez kombinasyonları saptamak ve kombinasyonların melez gücünü belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre genotipler ve melezler arası farklılık tüm karakterlerde önemli bulunmuştur. Kombinasyon kabiliyeti sonuçlarına göre özel kombinasyon kabiliyeti etkileri çiçeklenme süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği ve tane veriminde önemli bulunmuştur. Yıldız 32 ve Yıldız 40 kendilenmiş hatları tane verimi bakımından yüksek ve olumlu genel kombinasyon kabiliyeti göstermiştir. Hasat nemi dışındaki tüm özelliklerde eklemeli olmayan gen etkileri ve üstün dominantlık saptanmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: Mısır, çoklu dizi, genel ve özel kombinasyon kabiliyeti.

#### GİRİŞ

Orta Anadolu Bölgesi ekolojik koşullarına uygun ve verim gücü yüksek hibrit çeşitlerin geliştirilmesi ve kaynak popülasyonların oluşturulması mısır ıslah çalışmalarında önemli önceliklerdir. Bu amaca yönelik olarak; verim üzerine etkili olan faktörlerle, bunların etki derecelerinin ve birbirleri arasındaki ilişkilerin bilinmesi, karakterlerin kalıtımında genetik varyans parametrelerinin ve kombinasyon kabiliyeti etkilerinin hesaplanması ve ıslah programlarının bu elde edilen

sonuçlara göre planlanması ve yönlendirilmesi gerekir (Dudley ve Moll 1969; Hallauer ve Miranda 1988).

Belirli sayıda homozigot hat arasında yapılan melezlerle oluşturulan popülasyonlarda, genetik varyans komponentlerinin hesaplanması ve kombinasyon kabiliyeti etkilerinin belirlenmesi amacıyla çeşitli metotlar geliştirilmiştir (Hayman 1954, Griffing 1956 ve Kempthorne 1957). Kempthorne (1957) tarafından önerilen ve yoklama melezinin (top cross) değişik bir şekli olan çoklu dizi (line x tester) analizi yabancı döllenmiş bitkiler için yaygın olarak

\*E-posta: [mehmettezel@gmail.com](mailto:mehmettezel@gmail.com)

Kabul tarihi: 08.07.2008

kullanılan yöntemlerden birisidir (Singh ve Chaudhary 1977, Patel ve ark. 1984). Singh ve Chaudhary (1977) çoklu dizi (line x tester) yönteminin ebeveynsiz ve ebeveynleri de içine alan bir deneme deseninde uygulanabileceğini belirtmişlerdir.

Mısır bitkisinde genel ve Özel Kombinasyon Kabiliyeti, melez kombinasyonlarında kendilenmiş hatların potansiyel değerini belirleyen en önemli bir göstergedir. Özel Kombinasyon Kabiliyeti (ÖKK) genlerin eklemeli olmayan etkilerine, Genel Kombinasyon Kabiliyetinin (GKK) ise eklemeli gen etkilerine dayandığı belirtilmektedir (Poehlman 1979, Falconer 1989, Nevada ve Cross 1990). Mısır bitkisinde verim ve verimle ilişkili kantitatif karakterlerin pek çoğunda eklemeli ve dominant genlerin birlikte olduğu (Spaner ve ark. 1992, Sedhom 1994, Pal ve Prophan 1994, Turgut ve Yüce 1995, Spaner ve ark. 1996), buna karşılık özellikle verim yönünden dominant gen etkilerinin daha önemli olduğu (Pal ve Prophan 1994, Turgut ve Yüce 1995, Mathur ve Bhatnagar 1995, SfaKinakis ve ark. 1996, Konak ve ark. 1999) bildirilmektedir.

Bu çalışma Ülkesel Mısır Islah Projesi kapsamında; ıslah çalışmalarında kullanılan kendilenmiş mısır hatlarının çoklu dizi yöntemine uygun şekilde melezlenmesiyle oluşturulan popülasyonlardaki genetik yapıyı incelemek, genel ve özel kombinasyon kabiliyetlerini belirlemek ve ıslah çalışmalarının planlanması ve yönlendirilmesine yardımcı olmak amacıyla yapılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada, Ülkesel Mısır Islah Projesi kapsamında ıslah çalışmalarında kullanılan ve Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü ile Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen 8 kendilenmiş mısır hattı materyal olarak kullanılmıştır.

2005 yılında, Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde, 4 X 4 çoklu dizi (line x tester) analiz yöntemine göre Yıldız 32, Yıldız 40, Y 58 2A ve DTM 303 hatları line; ADK 694, ADK 447, ADK 697 ve ADK 454 hatları tester olarak melezleme yapılmıştır. Melezlemeler sonucu elde edilen 16 F<sub>1</sub> melez kombinasyonu 2006 yılında tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak denemeye alınmıştır.

Deneme yerinin toprakları tuzluluk problemi olmayan, hafif alkali (pH 7.77) karakterde, organik maddece fakir (%0.9), fosfor, potasyum ve kireç bakımından zengin killi bir bünyeye sahiptir. Melez kombinasyonları 8 Mayıs 2006 tarihinde sıra arası 70 cm, sıra üzeri 25 cm olan 5 m uzunluğundaki parsellere 2 sıra halinde ekilmiştir. Ekimden önce parsellere saf olarak 10 kg/da azot (N) ve 9.2 kg/da fosfor (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) verilmiştir. Bitkiler 30-40 cm boylandığında ikinci çapa ile birlikte 7 kg/da saf azot (%46 üre formunda) verilmiştir. Deneme 4 defa sulanmış ve 15 Kasım 2006 tarihinde elle hasat edilmiştir.

Araştırmada, verim ve bazı verim öğelerini belirlemede sıraların ilk ve son bitkileri dışında rastgele seçilen 5 bitki üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır. Denemede çiçeklenme süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, bin tane ağırlığı, hasat nemi ve birim alan tane verimi özellikleri incelenmiştir. Elde edilen verilere önce deneme desenine uygun varyans analizi yapılarak genotipler arasındaki farklılıkların önemli olduğu özelliklerde Singh ve Chaudhary (1977)'e göre çoklu dizi analizi yapılmıştır.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### Varyans analizi sonuçları

Araştırmada, incelenen özellikler için melezler arası farklılığın önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 1). İncelenen özellikler içinde çiçeklenme süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, bin tane ağırlığı ve tane veriminde özel kombinasyon kabiliyeti varyansı genel kombinasyon kabiliyeti varyansından, hasat nemi özelliğinde ise genel kombinasyon kabiliyeti varyansı özel kombinasyon kabiliyeti varyansından yüksek çıkmıştır.

### Ortalama değerler ve kombinasyon kabiliyeti etkileri

#### Çiçeklenme süresi

Oluşturulan melez popülasyonda çiçeklenme süresi 72 gün ile 75.7 gün arasında değişmiştir (Çizelge 2). Y 58 2A ile ADK 697 hatları pozitif yönde önemli GKK, DTM 303 ile ADK 447 hatları negatif yönde önemli GKK etkisine sahip olmuştur (Çizelge 3). Özellikle, negatif GKK etkisine sahip hatların girdiği melezlerde çiçeklenme süresi kısa olmuştur. Negatif yönde etki gösteren hatların, çiçeklenme süresi yönünden erkenci melezlerin elde edilmesinde ümit var oldukları söylenebilir. Turgut (2003), yaptığı araştırmada oluşturulan melez popülasyonda çiçeklenme süresinin 68.7 gün ile 78.7 gün arasında değiştiğini bildirmiştir. Çalışmada elde edilen GKK değerleri, bazı araştırmacıların (Vasal ve ark. 1993, Sürmeli 2000) yaptıkları çalışmanın sonuçları ile uyum içindedir.

Çiçeklenme süresi bakımından melezlerin ÖKK değerleri -3.562 ile 0.688 arasında değişmiştir. Melezlerin 3 tanesi negatif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 2). Bazı araştırmacılar yaptıkları araştırmalarda tepe püskül gösterme zamanı için özel kombinasyon kabiliyeti etkilerini önemli bulmuşlardır (Vasal ve ark. 1993, Sürmeli 2000).

Kalıtım dereceleri çiçeklenme süresi özelliği yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.152, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.637 olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Tüsüz ve Balabanlı (1997), geniş anlamda kalıtım derecelerinin de belirlendiği araştırmada çiçeklenme süresi için bu değeri 0.93 olarak bulmuştur.

Çiçeklenme süresine ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde,  $\sigma^2A / \sigma^2D$  oranının 1'den küçük olması (0.312) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir.  $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$  oranının 1'den büyük olması da (1.784) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4). Turgut (2003), melez mısır popülasyonunda, çiçeklenme süresi için ÖKK varyansının GKK varyansından daha yüksek olduğunu, dominant gen etkilerinin eklemeli gen etkilerinden daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlar, aynı konuda çalışma yapan bazı araştırmacıların (Nevado ve Cross 1990, Konak ve ark. 1999, Dede ve ark. 2001) sonuçları ile uyum içinde olduğu halde diğer bazı araştırmacıların (Kara 2001, Altınbaş1995) sonuçlarından farklı bulunmuştur.

### Bitki boyu

Oluşturulan melez popülasyonda bitki boyu 257.5 cm ile 337.5 cm arasında değişmiştir (Çizelge 2). Y 58 2A ile ADK 694 hatları pozitif yönde önemli GKK, Yıldız 32, Yıldız 40, DTM 303 ile ADK 697 hatları negatif yönde önemli GKK etkisine sahip olmuştur (Çizelge 3). Pozitif yönde etki gösteren hatların uzun boylu melezlerin elde edilmesinde ümit var oldukları söylenebilir. Turgut ve Duman (2004a) da bitki boyu bakımından bu deneme sonuçlarına benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Bitki boyu bakımından melezlerin ÖKK değerlerinin -64.813 ile 16.188 arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin 6 tanesi negatif önemli ve 1 tanesi pozitif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 2). Kalıtım dereceleri bitki boyu özelliği yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.336, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.875 olduğu görülmektedir (Çizelge 4).

Araştırma sonuçlarına göre,  $\sigma^2A / \sigma^2D$  oranının 1'den küçük olması (0.157) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir.  $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$  oranının 1'den büyük olması da (1.266) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4). Yapılan benzer çalışmaların bazılarında bulgularımızı destekler sonuçlar (Misevic 1990, Yüce ve Turgut 1991, Turgut 2003), bazılarında ise farklı sonuçlar (Dhillon ve Singh 1979, Kara 2001) elde edilmiştir.

### İlk koçan yüksekliği

Araştırmada genotiplerin ilk koçan yükseklikleri 100.5 cm ile 146.0 cm arasında değişmiştir (Çizelge 2). Özellikle negatif önemli GKK etkisine sahip kendilenmiş hatların (Yıldız 40, DTM 303, ADK 447 ve ADK 697) ilk koçan yüksekliğinin azaltılmasında kullanılabilecek genetik materyal olarak göze çarpmaktadır (Çizelge 3). Öz ve Kapar (2005) Samsun'da yaptıkları araştırmada mısırdaki melezlerin ilk koçan yüksekliğinin 139.0 cm ile 95.0 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

İlk koçan yüksekliği bakımından melezlerin ÖKK değerleri -37.156 ile 15.469 arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin 1 tanesi pozitif önemli, 4 tanesi negatif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 2). İlk koçan yüksekliğinin kalıtım dereceleri incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.217 ve geniş anlamda kalıtım derecesinin 0.866 olduğu görülmektedir (Çizelge 4).

Elde edilen verilere göre,  $\sigma^2A / \sigma^2D$  oranının birden küçük olması (0.167), bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir.  $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$  oranının 1'den büyük olması da (1.730), bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4). İlk koçan yüksekliğine ilişkin olarak bu çalışmada elde edilen bulgular, bu özellikte dominant gen etkilerinin önemine işaret eden araştırma bulgularını destekler niteliktedir (Hebert ve Gallais 1986, Altınbaş 1995, Konak ve ark. 1999, Kara 2001). Benzer şekilde ilk koçan yüksekliğinde dominant gen etkilerinin önemine Konak ve ark. (1999) ile Kara (2001) de işaret etmektedir. Altınbaş (1995) ise yaptığı araştırmada ilk koçan yüksekliğinde eklemeli gen etkilerinin daha önemli olduğunu tahmin etmiştir. İlk koçan yüksekliğinin büyük oranda genetik faktörlerin etkisi altında olduğu ifade edilmektedir (Hallauer ve Miranda 1988).

### Bin tane ağırlığı

Araştırmada melez genotiplerin bin tane ağırlıkları 248.6 g ile 399.2 g arasında değişmiştir (Çizelge 2). Yıldız 40 ve ADK 454 kendilenmiş hatları pozitif önemli GKK etkisine sahip olmuştur (Çizelge 3). Turgut ve Duman (2004a ve 2004b), bu denemeden elde edilen bin tane ağırlığına ait GKK etkilerine benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Pozitif önemli GKK özelliği gösteren Yıldız 40 ve ADK 454 kendilenmiş hatları bin tane ağırlıklarının artırılması açısından önem arz etmektedir.

Bin tane ağırlığı bakımından melezlerin ÖKK değerleri -52.309 ile 53.968 arasında değişmiştir. Melezler negatif ve pozitif önemsiz ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 2). Bin tane ağırlığına ait kalıtım dereceleri incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.096 ve geniş anlamda kalıtım derecesinin 0.446 olduğu görülmektedir (Çizelge 4).

Bin tane ağırlığına ait kalıtım parametrelerinden  $\sigma^2A / \sigma^2D$  oranının 1'den küçük olması (0.138), bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu,  $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$  oranının 1'den büyük olması da (1.903), bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4). Melez mısır popülasyonunda bin tane ağırlığında tespit edilen eklemeli olmayan gen etkilerinin aksine Yüce ve Turgut (1991), Turgut (2000 ve 2003) ve Kara (2001) tarafından eklemeli gen etkileri tespit edilmiştir.

Yapılan araştırmalarda bin tane ağırlığının kalıtımının basit bir özellik olmadığı ortaya çıkmıştır. Bazı araştırmacılar eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu bildirirken bazılarının eklemeli olmayan gen

etkilerinin önemli olduğunu belirlemeleri bu özelliğin melezlere bağlı olarak değişen gen etkileri tarafından yönetildiğine işaret etmektedir.

#### Tane nemi

Araştırmada melez genotiplerin tane nemleri %15.1 ile %23.3 arasında değişmiştir (Çizelge 2). Yıldız 32, Yıldız 40, ADK 694 ve ADK 697 kendilenmiş hatları pozitif önemli GKK ve Y 58 2 A, DTM 303, ADK 447 ve ADK 454 kendilenmiş hatları ise negatif önemli GKK etkisine sahip olmuştur (Çizelge 3). Negatif önemli GKK özelliği gösteren Y 58 2 A, DTM 303, ADK 447 ve ADK 454 kendilenmiş hatları tane neminin azaltılması açısından önem arz etmektedir. Tane nemi bakımından melezlerin ÖKK değerleri -4.513 ile 1.104 arasında değişmiştir. Melezlerin 2 tanesi negatif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 2).

Tane nemine ait kalıtım dereceleri incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.597 ve geniş anlamda kalıtım derecesinin 0.820 olduğu görülmektedir (Çizelge 4). Tane nemine ait çeşitli parametrelere göre;  $\sigma^2A / \sigma^2D$  oranının birden büyük olması (1.344), bu özellik üzerine eklemeli genlerin etkili olduğunu,  $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$  oranının birden küçük olması da (0.610), bu özelliğin kalıtımında eksik dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4).

#### Tane verimi

Araştırmada melez genotiplerin tane verimleri 616 kg/da ile 1200 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi "3 x 6" (1200 kg/da), "2 x 8" (1127 kg/da), "1 x 5" (1121 kg/da) ve "2 x 7" (1035 kg/da)

genotiplerinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Turgut (2003)'un yaptığı araştırmadan elde edilen sonuçlara göre melezlerde tane veriminin 882.2–1521.2 kg/da arasında olduğu bildirilmiştir.

Yıldız 32 ve Yıldız 40 kendilenmiş hatları pozitif önemli GKK, DTM 303 kendilenmiş hattı ise negatif önemli GKK etkisine sahip olmuştur (Çizelge 3). Pozitif önemli GKK özelliği gösteren Yıldız 32 ve Yıldız 40 kendilenmiş hatları tane veriminin artırılması açısından önem arz etmektedir. Tane verimi bakımından melezlerin ÖKK değerleri -387.052 ile 204.009 arasında değişmiştir. Melezlerin 3 tanesi negatif önemli, 2 tanesi pozitif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 2). Mısırdaki yapılan birçok çalışmada anahtarın GKK etkileri ve melezlerin ÖKK etkileri hesaplanmıştır (Dehghanpour ve ark. 1996, San-Vicente ve ark. 1998, Chaudhary ve ark. 2000, Araujo ve Miranda 2001, Kalla ve ark. 2001).

Tane verimine ait kalıtım dereceleri incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.082 ve geniş anlamda kalıtım derecesinin 0.768 olduğu görülmektedir (Çizelge 4).  $\sigma^2A / \sigma^2D$  oranının birden küçük olması (0.060), bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu,  $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$  oranının birden büyük olması da (2.894), bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4). Denemeden elde edilen sonuçlar, benzer konuda çalışan Dhillon ve Singh (1979), Yüce ve Turgut (1991), Dehghanpour ve ark. (1996), Singh ve ark. (1998), Konak ve ark. (1999), Turgut (2000), Kalla ve ark. (2001), Kara (2001), Muhammad ve Muhammad (2002), Turgut (2003) ve Turgut ve Duman (2004b) tarafından da tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Mısır melezlerinde incelenen özellikler için çoklu dizi analizi ile hesaplanan kareler ortalamaları (varyanslar) ve serbestlik dereceleri

Varyasyon kaynakları	SD	Çiçeklenme süresi	Bitki boyu	İlk koçan yüksekliği	Bin tane ağırlığı	Tane nemi	Tane verimi
Tekerrür	2	3.521	855.563**	199.516*	920.095	0.116	23783.856
Melez (Crosses)	15	5.454**	1761.888**	616.572**	5532.574*	19.736**	69217.937**
Ana (Line)	3	12.632*	6310.813**	1518.422**	6736.696	47.861**	159681.054
Baba (Tester)	3	5.854	958.063	770.172	9951.965*	43.532**	41060.811
Ana x Baba (line x tester)	9	2.928*	513.521**	264.755**	3658.070	2.430*	48449.273**
Hata	30	1.254	96.963	45.382	2243.252	1.088	12223.321
$\sigma^2GKK$		43.346	0.088	12.216	65.087	0.601	721.134
$\sigma^2ÖKK$		138.853	0.558	73.124	471.606	0.447	12075.317

\* P < 0.05 \*\* P < 0.01

Çizelge 2. Mısırdaki incelenen bazı özellikler bakımından melezlerin ortalama değerleri, istatistikî farklı gruplar ve Özel Kombinasyon Kabiliyeti (Ö.K.K.) etkileri.

Melezler	Çiçeklenme süresi (gün)		Bitki boyu (cm)		İlk koçan yüksekliği (cm)	
	Ort.	ÖKK	Ort.	ÖKK	Ort.	ÖKK
1 x 5	73.0 c-e	-0.979	281.0 c-e	-6.688	124.5 d-e	-3.156
1 x 6	73.0 c-e	-0.063	278.0 d-e	-1.188	107.0 g-h	-6.656
1 x 7	75.3 a	0.604	278.0 d-e	11.438	128.0 c-d	15.469**
1 x 8	74.7 a-c	0.438	270.0 d-f	-3.563	120.5 d-f	-5.656
2 x 5	75.3 a	-0.896	283.0 c-d	-12.563*	131.5 b-d	-7.781
2 x 6	75.7 a	-0.646	257.5 f	-3.063	100.5 h	-0.281
2 x 7	73.3 b-e	0.688	267.5 d-f	-1.438	112.5 f-g	-4.656
2 x 8	72.7 d-e	0.688	268.5 d-f	-1.438	106.0 g-h	-4.656
3 x 5	75.3 a	0.354	296.5 d-f	7.688	124.5 d-e	1.344
3 x 6	75.3 a	0.604	304.0 b	16.188**	140.0 a-b	6.844
3 x 7	75.0 a-b	-0.729	337.5 a	-12.188*	137.5 a-c	-5.031
3 x 8	75.7 a	-0.229	337.5 a	-11.688	146.0 a	-3.156
4 x 5	74.3 a-d	-0.979	297.0 b-c	-32.813**	131.0 b-d	-13.656**
4 x 6	72.0 e	-3.312**	269.5 b-c	-64.813**	116.0 e-g	-37.156**
4 x 7	72.0 e	-3.062**	265.0 e-f	-42.188**	107.5 g-h	-29.031**
4 x 8	73.0 c-e	-3.562**	266.5 e-f	-46.188**	100.5 h	-27.156**

\* P &lt; 0.05 \*\* P &lt; 0.01

Çizelge 2. (Devamı)

Melezler	Bin tane ağırlığı (g)		Tane nemi (%)		Tane verimi (kg/da)	
	Ort.	ÖKK	Ort.	ÖKK	Ort.	ÖKK
1 x 5	282.4 c-e	0.693	22.6 a	-0.513	1121 a-b	74.472
1 x 6	305.2 b-e	5.611	18.9 c-e	-0.754	966 b-e	10.211
1 x 7	258.5 d-e	-28.232	21.8 a-b	0.296	892 c-e	-39.454
1 x 8	366.9 a-b	21.927	19.8 c-d	0.971	995 b-d	-45.229
2 x 5	379.5 a-b	-39.712	16.7 f-g	1.104	885 c-e	-7.111
2 x 6	329.1 a-d	53.968	20.5 b-c	0.163	910 c-e	176.268**
2 x 7	287.6 c-e	-3.261	23.3 a	-0.054	1035 a-c	-17.889
2 x 8	399.2 a	-3.261	18.9 c-e	-0.054	1127 a-b	-17.889
3 x 5	301.6 b-c	36.190	17.3 a-f	0.187	821 d-e	-46.379
3 x 6	348.2 a-c	-16.056	15.3 g	0.846	1200 a	-90.238
3 x 7	302.7 b-e	-4.280	17.1 f	-0.838	821 d-e	-67.391
3 x 8	337.1 a-d	-15.854	19.9 c	-0.196	956 b-e	204.009**
4 x 5	277.0 c-e	-23.860	18.1 d-f	-1.613*	782 e-f	-220.511**
4 x 6	342.3 a-c	-52.309	15.1 g	-4.513**	789 e-f	-387.052**
4 x 7	248.6 e	9.084	15.2 g	-0.238	616 f	-74.794
4 x 8	315.0 b-e	-21.767	17.9 e-f	-0.396	813 d-e	-207.042**

\* P &lt; 0.05 \*\* P &lt; 0.01

Çizelge 3. Anaçların incelenen özelliklere ilişkin Genel Kombinasyon Kabiliyeti değerleri

Özellik		Çiçeklenme süresi	Bitki boyu	İlk koçan yüksekliği	Bin tane ağırlığı	Tane nemi	Tane verimi
Anaç							
No	Hat						
1	YILDIZ 32	-0.104	-8.063**	-0.844	-14.302	2.146**	72.823*
2	YILDIZ 40	0.146	-15.688**	-8.219**	31.292*	1.196**	68.618*
3	Y 58 2A	1.229**	34.063**	16.156**	4.849	-1.254**	29.044
4	DTM 303	-1.271**	-10.313**	-7.094**	-21.839	-2.088**	-170.485**
Tester							
5	ADK 694	-0.021	10.938**	7.656**	-21.541	2.313**	53.161
6	ADK 447	-0.938**	2.438	-6.344**	-3.638	-1.113**	-38.122
7	ADK 697	0.729*	-10.1**88	-7.469**	-16.511	0.738*	-61.708
8	ADK 454	0.229	-3.188	6.156**	41.691**	-1.938**	46.669

\* P &lt; 0.05 \*\* P &lt; 0.01

Çizelge 4. İncelenen özelliklere ait bazı kalıtım parametreleri

Özellik	$\sigma^2A / \sigma^2D$	$(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$	H	h <sup>2</sup>	Belirlenen gen etkisi	Dominantlık durumu
Çiçeklenme süresi	0.312	1.784	0.637	0.152	Eklemeli olmayan	Üstün Dominant
Bitki boyu	0.157	1.266	0.875	0.336	Eklemeli olmayan	Üstün Dominant
İlk koçan yüksekliği	0.167	1.730	0.866	0.217	Eklemeli olmayan	Üstün Dominant
Bin tane ağırlığı	0.138	1.903	0.446	0.096	Eklemeli olmayan	Üstün Dominant
Tane nemi	1.344	0.610	0.820	0.597	Eklemeli	Eksik dominant
Tane verimi	0.060	2.894	0.768	0.082	Eklemeli olmayan	Üstün Dominant

H: Geniş anlamda kalıtım derecesi  $\sigma^2D$ : Dominantlık Varyansı  
h<sup>2</sup>: Dar anlamda kalıtım derecesi  $\sigma^2A$ : Eklemeli Varyans

## SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre, çeşit geliştirmede kaynak materyal olarak Yıldız 32, Yıldız 40, Y 58 2A ve ADK 454 kendilenmiş hatları, incelenen birçok özellik yönüyle pozitif GKK gösteren ADK 454 kendilenmiş hattı iyi bir baba olarak, Yıldız 32, Yıldız 40 ve Y 58 2A kendilenmiş hatları ise iyi birer ana olarak ıslah programlarında kullanılabilir.

## KAYNAKLAR

Altınbaş M (1995) Melez mısırdaki tane verimi ve kimi bitki özellikleri bakımından heterosis ve kombinasyon kabiliyeti. *Anadolu* 5 (2): 35-51.  
Araujo PM, Miranda JB (2001) Analysis of diallel cross for evaluation of maize populations across environments. *Crop Breeding and Appl. Biotech.* 1: 255-262.  
Chaudhary AK, Chaudhary LB, Sharma KC (2000) Combining ability estimates of early generation inbred lines derived from two maize populations. *Ind. J. Genet. and Plant Breeding.* 60: 55-61.

Dede Ö, Kara ŞM, Dede Ş. (2001) Bir diallel melez mısır popülasyonunda verim ve verim unsurlarına ilişkin heterosis ve uyum yetenekleri analizi. *Ankara Üni. Zir. Fak. Tar. Bil. Derg.* 7 (1): (41-46).  
Dehghanpour Z, Ehdaie B, Moghaddam M (1996) Diallel analysis of agronomic characters in white endosperm maize. *J. Genet. and Breeding.* 50: 357-365.  
Dhillon BS, Singh J (1979) Evaluation of factorial partial diallel crosses. *Crop Sci.* 19: 192-195.  
Dudley JW, RH Moll (1969) Interpretation and use of estimates of heritability and genetic variances in plant breeding. *Crop Sci.* 9: 257-261.  
Falconer DS (1989) Introduction to quantitative genetics. Longman. London. p. 433.  
Hallauer AB, Miranda JB (1988) Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State Univ. Press. Ames.  
Hayman BI (1954) The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics* 39: 789-809.  
Hebert Y, Gallais A (1986) Heterosis and genetic variation for quantitative characters in a 12 x 12 diallel mating design in maize. In: Proceedings of the Sixth Meeting of the Eucarpia Section

- Biometrics in Plant Breeding, Birmingham, pp. 140-152.
- Griffing B (1956) Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust. J. Biol. Sci.* 9: 463-493.
- Kalla V, Kumar R, Basandrai AK (2001) Combining ability analysis and gene action estimates of yield and yield contributing characters in maize. *Crop Res. Hisar.* 22: 102-106.
- Kara ŞM (2001) Mısır Kendilenmiş Hatlarında Verim ve Verim Ögelerinin Değerlendirilmesi, I. Heterosis ve Kombinasyon Kabiliyetlerinin Line x Tester Analizi, *Türk Agric. For.* 25: 383-391.
- Konak C, Ünay A, Serter E, Başal H (1999) Estimation of combining ability effects, heterosis and heterobeltiosis by line x tester method in maize. *Türk J. of Field Crops* 4:1-9.
- Kempthorne O (1957) An introduction to genetic statistics. John Wiley and Sons. Inc. New York. Chapman and Hall Ltd.. London.
- Mathur RK, Bhatnagar SK (1995) Partial diallel cross analysis for grain yield and its component characters in maize. *Annals of Agricultural Research* 16 (3): 324-329.
- Misevic D (1990) Genetic analysis of crosses among maize populations representing different heterotic patterns. *Crop Sci.* 30: 997-1001.
- Muhammad Y, Muhammad S (2002). Estimates of heritability for some quantitative characters in maize. *Int. J. Agric. and Biology.* 4: 103-104.
- Nevado ME, Cross HZ (1990) Diallel analysis of relative growth rates in maize synthetics. *Crop Sci.* 30: 549-552.
- Öz A, Kapar H (2001) Samsun Şartlarında Geliştirilen Bazı Tek Melez Mısırların Verim ve Verim Ögelerinin Belirlenmesi, Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Tekirdağ, s.221-225.
- Pal AK, Prodhan HS (1994) Combining ability analysis of grain yield and oil content along with some other attributes in maize. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding* 54 (4): 376-380.
- Patel JD, Christie BR, Kannenberg LW (1984) Line x Tester crosses: a new approach of analysis. *Can. J. Genet. Cytol.*, 26: 523-527.
- Poehlman JM (1979) *Breeding Field Crops.* Avi Publishing Company. Inc. Westport. Connecticut. p. 277-320.
- San-Vicente FM, Bejarano A, Marin C, Crossa J (1998) Analysis of diallel crosses among improved tropical white endosperm maize populations. *Maydica.* 43: 147-153.
- Sedhom SA (1994) Genetic study on some top crosses in maize under two environments. *Annals of Agricultural Science* 32 (1): 131- 141.
- Singh RK, Chaudhary BD (1977) Biometrical methods in quantitative genetic analysis. V.10, Line x Tester analysis, Kalyani Publishers, New Delhi, p. 191-200.
- Singh AK, Shai JP, Singh JK, Singh RN (1998) Heritability and genetic advance for maturity and yield attributes in maize. *J. Appl. Biology.* 8: 42-45.
- Sfakinakis J, Fotiadis N, Evgenidis G, Katranis V, (1996) Genetic analysis of maize variety diallel crosses and related populations. *Maydica* 42 (2): 113-117.
- Singh RK, Chaudhary BD (1977). Biometrical methods in quantitative genetic analysis. V.10. Line x Tester analysis. Kalyani Publishers. New Delhi. p. 191-200.
- Spaner D, Mather DE, Hamilton RI (1992) Genetic and agronomic evaluation of short-season protein quality maize. *Can. J. Plant Sci.* 72 (4): 1171-1181.
- Spaner D, Brathwaite RA, Mather DE (1996) Diallel study of open-pollinated maize varieties in Trinidad. *Euphytica* 90 (1): 65-72.
- Sürmeli A (2000) Karadeniz Bölgesi'nde Ana Ürün Melez Mısır Yapımına Uygun, Kendilenmiş Hatların Bazı Bitkisel Özelliklerine ait Kombinasyon Yeteneklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Ondokuz Mayıs Üniv. Fen Bil. Enst., Samsun. 112 s.
- Turgut İ, Yüce S (1995) Dokuz Kendilenmiş Hattın Diallel Melezlerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin Kalıtımı, Tane Verimi Ve Verim Ögeleri. *Anadolu* 5(1): (74-92).
- Turgut İ (2000) Atdışi mısırdada (*Zea mays indentata* Sturt.) Üstün Melez Kombinasyonlarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. *Anadolu, J. of AARI* 11 (1): 23-35.
- Turgut İ (2003) Mısırdada (*Zea mays indentata* Sturt.) Line x Tester Analiz Yöntemiyle Uyum Yeteneği Etkilerinin ve Heterosisin Belirlenmesi. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, (2003) 17 (2): 33-46.
- Turgut İ, Duman A (2004a) Atdışi Mısırdada (*Zea mays indentata* Sturt.) Kombinasyon Kabiliyeti Etkileri ve Heterosisin Belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2004, 17 (2), 189-197.
- Turgut İ, Duman A (2004b) Mısırdada (*Zea mays indentata* Sturt.) Kombinasyon Yeteneği ve Melez Gücü Üzerine Araştırmalar. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2004, 18 (1), 129-143.
- Tüsüz MA, Balabanlı C (1997) Bazı Mısır Çeşitlerinin Verime Etkili Başlıca Karakterlerinin Kalıtımı İle Bunlar Arasındaki İlişkilerin Tespiti. *Anadolu* 7 (1): (123-134).
- Vasal SK, Srinivasan G, Pandey S, Gonzales CF, Crossa J, Beck DL (1993) Heterosis and combining ability of CIMMYT's quality protein maize germplasm: I. Lowland tropical. *Crop Science* 33 (1): 46-51.
- Yüce S, Turgut İ (1991) Ege Bölgesi'nde ikinci ürüne uygun melez mısır ıslahı. *TÜBİTAK-Doğa* 15: 520-532.