

## 4 x 4 hibrit mısırdaki (*Zea Mays* L.) kombinasyon kabiliyeti etkileri ve en iyi hatların belirlenmesi

Mehmet TEZEL <sup>a,\*</sup> Süleyman SOYLU <sup>b</sup> Şeref AKSOYAK <sup>a</sup> Mevlüt AKÇURA <sup>c</sup>

<sup>a</sup> Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Konya, Türkiye  
<sup>b</sup> Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya, Türkiye  
<sup>c</sup> Bingöl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bingöl, Türkiye

### Combining ability of an 4x4 hybrids in maize (*Zea Mays* L.) and identification of better lines

#### SUMMARY

This study National Maize Breeding Researchs under the reclamation work is used in some corn lines on the method line tester properly created by hybridization genotype slip properties of the genetic structure to examine the general and special combination of skills to identify and rehabilitation efforts in planning and to be directed to help were made.

In 2005, 4 x 4 Line x Tester method is made according to the hybridization obtained 16 hybrids maize genotype. In 2006, 16 hybrids maize genotypes yield and yield components combination of general and special abilities, heredity and some degree of genetic parameters were examined.

Results showed that variation among hybrids were significant. Effects of specific combining ability on ear length, ear diameter, kernel weight per cob, kernel cob ratio and yield were significant. Yield of hybrids ranged from 6160 to 12000 kg/ha. Yıldız 32 and Yıldız 40 were found to be high yielding hybrids, and showed positive general combining ability. With the exception of ear length and kernel cob ration, all traits were under the control of non additive genetic factors, and showed superior dominance. It was determined that genetic structure and origins of parental lines had importance to get suitable hybrid combinations.

KEY WORDS: Maize, ear, line x tester, heritability, yield.

#### ÖZET

Bu çalışma Ülkesel Mısır Islah Projesi kapsamında ıslah çalışmalarında kullanılan bazı mısır hatlarının çoklu dizi yöntemine uygun şekilde melezlenmesiyle oluşturulan genotiplerin koçan özelliklerine ait genetik yapıyı incelemek, genel ve özel kombinasyon kabiliyetlerini belirlemek ve ıslah çalışmalarının planlanması ve yönlendirilmesine yardımcı olması amacıyla yapılmıştır.

2005 yılında 4 x 4 Çoklu Dizi (Line x Tester) yöntemine göre melezleme yapılarak 16 melez mısır genotipi elde edilmiştir. 2006 yılında 16 melez mısır genotiplerinde verim ve verim unsurları açısından genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, kalıtım dereceleri ve bazı genetik parametreler incelenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre melezler arasındaki varyasyon istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Kombinasyon kabiliyeti sonuçlarına göre özel kombinasyon kabiliyeti etkileri koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane ağırlığı, tane koçan oranı ve tane verimi özelliklerinde önemli bulunmuştur. Melezlerin tane verimleri 616 kg/da ile 1200 kg/da arasında değişim göstermiştir. Yıldız 32 ve Yıldız 40 hatları tane verimi bakımından yüksek ve olumlu genel kombinasyon kabiliyeti göstermiştir. Koçan uzunluğu ve tane koçan oranı dışındaki tüm özelliklerde eklemeli olmayan gen etkileri ve üstün dominantlık saptanmıştır. Araştırma sonunda mısırdaki hatların genetik yapıları ve orijinlerinin uygun hibrit kombinasyonlar elde etmede çok önemli olduğu belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Mısır, koçan, çoklu dizi, kalıtım, verim.

## GİRİŞ

Orta Anadolu Bölgesi çevre koşullarına uygun ve verim gücü yüksek hibrit çeşitlerin geliştirilmesi ve 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, 1987). Mısırdaki verim ve verim öğeleri olan koçan boyu, koçan çapı, koçanda tane sayısı ve tane ağırlığı ile iriliği gibi bitkisel karakterler kantitatif karakterler olup, bunların oluşumuna etkili mekanizma kompleks yapıdadır. Bu karakterlerin oluşumunda kalitatif karakterlerin aksine birçok gen etki etmektedir. Bundan dolayı, çok genle kontrol edilen karakterlerin kalıtımını araştırmak ve genetik mekanizmayı açıklığa kavuşturmak bitki ıslahçıları açısından ayrı bir önem taşımaktadır (Agrawal 1998).

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 analizi yabancı dölenen bitkiler için yaygın olarak kullanılan yaklaşımlardan birisidir (Singh ve Chaudhary, 1977; Patel ve ark. 1984). Singh ve Chaudhary (1977), çoklu dizi yönteminin ebeveynsiz ve ebeveynleri de içine alan bir deneme deseninde uygulanabileceğini belirtmişlerdir.

Genel ve özel kombinasyon kabiliyeti, melez kombinasyonlarında kendilenmiş hatların potansiyel değerini belirleyen en önemli göstergedir. Özel kombinasyon kabiliyeti (ÖKK) genlerin eklemeli olmayan etkilerine, genel kombinasyon kabiliyeti (GKK) ise eklemeli gen etkilerine dayandığı belirtilmektedir (Poehlman, 1979; Falconer, 1989; Nevado 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 özellikler verim yönünden dominant gen etkilerinin daha önemli olduğu (Pal ve Prophan, 1994; Turgut ve Yüce, 1995; Mathur ve Bhatnagar, 1995; Sfaikakis ve ark. 1996; Konak ve ark. 1999) belirtilmektedir.

Bu çalışma Ülkesel Mısır Islah Projesi kapsamında ıslah çalışmalarında kullanılan bazı mısır hatlarının çoklu dizi yöntemine uygun şekilde melezlenmesiyle oluşturulan popülasyonlardaki koçan özelliklerine ait genetik yapıyı incelemek, genel ve özel kombinasyon kabiliyetlerini belirlemek ve ıslah çalışmalarının planlanması ve yönlendirilmesine yardımcı olması 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.

Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde, 2005 yılında çoklu dizi (line x tester) analiz yöntemine göre; Yıldız 32, Yıldız 40, Y 58 2A ve DTM 303 hatları ana, ADK 694, ADK 447, ADK 697 ve ADK 454 hatları baba olarak kullanılarak 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), potasyum ve kireç bakımından zengin killi bir bünyeye sahiptir. Deneme materyali (16 adet F<sub>1</sub> melez kombinasyon) 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 kez sulanmış ve 15 Kasım 2006 tarihinde elle hasat edilmiştir.

Araştırmada, koçan özelliklerini belirlemede sıraların ilk ve son bitkileri dışında rastgele seçilen 5 bitki üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır. Tane verimi, iki sırada yer alan koçanlar toplanarak elde edilmiştir. Tane verimleri %15 neme göre düzeltilmiştir. Denemede koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, koçan ağırlığı, koçanda tane ağırlığı, tane koçan oranı ve tane verimi özellikleri incelenmiştir. Elde edilen verilere varyans analizi yapılarak genotipler arasındaki farklılıkların önemli olduğu özelliklerde Singh ve Chaudhary (1977) göre çoklu dizi analizi yapılmıştır.

## BULGULAR ve TARTIŞMA

Araştırmada incelenen tüm özellikler için melezler arası farklılığın önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Koçan uzunluğu, koçan çapı, koçan ağırlığı, tane koçan oranı özellikleri için analar arasında farklılık, koçanda tane sayısı ve tane koçan oranı özelliklerinde babalar arasında farklılık, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane ağırlığı, tane koçan oranı ve tane verimi özelliklerinde ana x baba interaksyonu arasında farklılık ile tüm özelliklerde melezler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur.

Araştırmada incelenen tane verimi ve koçan özelliklerine ait bulgular ile bunların genetik analizleri aşağıda ayrı başlıklar halinde incelenmiştir.

### Koçan uzunluğu

Araştırmada melezlerin koçan uzunlukları 17.83 cm ile 21.83 cm arasında değişmiştir (Çizelge 3). ADK

454 hattı pozitif önemli GKK ve ADK 447 ile ADK 697 hatları ise negatif önemli GKK etkisine sahip olmuştur (Çizelge 2). Pozitif önemli GKK özelliği gösteren ADK 454 hattı koçan uzunluğunun artırılması açısından önem arz etmektedir. Koçan uzunluğu için kombinasyon kabiliyetini inceleyen araştırmacılar hatlar için negatif ve pozitif önemli GKK değerleri bulmuştur (Turgut ve ark. 2003, Turgut ve Duman 2004a ve 2004b). Turgut (2003) ise önemsiz GKK değerleri tespit etmişlerdir. Koçan uzunluğuna ait melezlerin ÖKK değerlerinin -2.500 ile 0.917 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 3).

Koçan uzunluğuna ait kalıtım dereceleri incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.245 ve geniş anlamda kalıtım derecesinin 0.252 olduğu görülmektedir (Çizelge 4).  $\sigma^2A/\sigma^2D$  oranının birden büyük olması (13.316), bu özellik üzerine eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir.  $(\sigma^2D/\sigma^2A)^{1/2}$  oranının birden küçük olması da (0.165), bu özelliğin kalıtımında eksik dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4). Bu denemede elde edilen koçan uzunluğuna ait sonuçlar, Konak ve ark. (1999), Turgut (2003) ve Başal ve ark. (2004) 'nın elde ettiği sonuçlardan farklı olmuştur.

Koçan uzunluğu yönünden eklemeli gen etkisinin etkili olmasına rağmen kalıtım derecelerinin düşük olması, melezlerin pozitif önemli ÖKK göstermemeleri nedeniyle koçan uzunluğunu geliştirme çalışmalarında yüksek koçan uzunluğuna sahip ebeveyn üzerinde durulması daha uygun olacaktır.

#### Koçan çapı

Araştırmada melezlerin koçan çapları 46.8 mm ile 55.7 mm arasında değişmiştir (Çizelge 3). Yıldız 40 ve ADK 694 hatları pozitif önemli GKK ve Yıldız 32, DTM 303 ve ADK 454 hatları negatif önemli GKK etkisine sahip olmuştur (Çizelge 2). Koçan çapı bakımından melezlerin ÖKK değerlerinin -3.608 ile 1.811 arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin 3 tanesi negatif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 3).

Koçan çapına ait kalıtım dereceleri incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.157 ve geniş anlamda kalıtım derecesinin 0.745 olduğu görülmektedir (Çizelge 4).  $\sigma^2A/\sigma^2D$  oranının birden küçük olması (0.133), bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir.  $(\sigma^2D/\sigma^2A)^{1/2}$  oranının birden büyük olması da (1.936), bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4). Kara (2001) ve Turgut (2003) ise bu özellik için eklemeli gen etkilerine dikkat çekmişlerdir. Koçan çapının yüksek değerlerde olması tane iriliği ve tane verimi yönünden istenilen bir özelliktir. Ancak çevre şartlarının da etkili olduğu unutulmamalıdır.

#### Koçanda tane sayısı

Araştırmada melezlerin koçanda tane sayıları 572 ile 791 arasında değişmiştir (Çizelge 3). ADK 694 hattı pozitif önemli GKK etkisine sahip olmuştur (Çizelge 2). Pozitif önemli GKK özelliği gösteren ADK

694 hattı koçanda tane sayısının artırılması açısından önem arz etmektedir. Kara (2001), koçanda tane sayısı için, yüksek GKK etkisine sahip hatların, her zaman yüksek ÖKK etkisi gösteren hibridler vermediğini ya da düşük GKK etkisi olan hatların, yüksek ÖKK etkisine sahip hibridler verdiğini belirtmektedir. Bu bulgular başka araştırmacılar tarafından da dile getirilmiştir (Gilbert 1958, Hebert ve Gallais 1986, Soomro ve ark. 1989).

Koçanda tane sayısına ait kalıtım dereceleri incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.150 ve geniş anlamda kalıtım derecesinin 0.316 olduğu görülmektedir (Çizelge 4).  $\sigma^2A/\sigma^2D$  oranının birden küçük olması (0.448), bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir.  $(\sigma^2D/\sigma^2A)^{1/2}$  oranının birden büyük olması da (1.056), bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4). Bazı araştırmacılar da bu denemeden elde edilen sonuçlara benzer sonuçlar elde etmişlerdir (Turgut ve Duman, 2004b; Hebert ve Gallais, 1986; El-Hosary ve ark. 1994; Turgut ve Yüce, 1995; Mathur ve Bhatnagar, 1995).

#### Koçan ağırlığı

Araştırmada melezlerin koçan ağırlıkları 206.33 g ile 354.5 g arasında değişmiştir (Çizelge 3). Yıldız 40 ve ADK 694 hatları pozitif önemli GKK ve ADK 697 hattı ise negatif GKK etkisine sahip olmuştur (Çizelge 2). Pozitif önemli GKK özelliği gösteren Yıldız 40 ve ADK 694 hatları koçan ağırlığının artırılması açısından önem arz etmektedir.

Koçan ağırlığına ait kalıtım dereceleri incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.135 ve geniş anlamda kalıtım derecesinin 0.477 olduğu görülmektedir (Çizelge 4).  $\sigma^2A/\sigma^2D$  oranının birden küçük olması (0.197), bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu,  $(\sigma^2D/\sigma^2A)^{1/2}$  oranının birden büyük olması da (1.592), bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4). Bu özellikte eklemeli olmayan gen etkisinin ve üstün dominantlığın bulunması nedeniyle çevre şartlarından etkilenmesi kaçınılmazdır. Bu yüzden hat ve melez kombinasyon seçiminde dikkatli olunması mısır ıslahı açısından önemli bir unsurdur.

#### Koçanda tane ağırlığı

Araştırmada melezlerin koçanda tane ağırlıkları 153.46 g ile 252.90 g arasında değişmiştir (Çizelge 3). Yıldız 40 hattı pozitif önemli GKK ve DTM 303 ile ADK 697 hatları ise negatif GKK etkisine sahip olmuştur (Çizelge 2). Pozitif önemli GKK özelliği gösteren Yıldız 40 hattı koçanda tane ağırlığının artırılması açısından önem arz etmektedir.

Koçanda tane ağırlığına ait kalıtım dereceleri incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.050 ve geniş anlamda kalıtım derecesinin 0.662 olduğu görülmektedir (Çizelge 4).  $\sigma^2A/\sigma^2D$  oranının birden küçük olması (0.041), bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu,  $(\sigma^2D/\sigma^2A)^{1/2}$

oranının birden büyük olması da (3.484), bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4). Koçanda tane ağırlığının yüksek olması verimi doğrudan etkileyen bir unsurdur. Bu nedenle yüksek koçanda tane ağırlığına sahip hat ve melez kombinasyonların tercih edilmesi gerekir.

#### Tane koçan oranı

Araştırmada melezlerin tane koçan oranları %78.3 ile %87.1 arasında değişmiştir (Çizelge 3). Y 58 2 A, ADK 447 ve ADK 454 hatları pozitif önemli GKK ve ADK 694 ile ADK 697 hatları ise negatif GKK etkisine sahip olmuştur (Çizelge 2). Pozitif önemli GKK özelliği gösteren Y 58 2 A, ADK 447 ve ADK 454 hatları tane oranının artırılması açısından önem arz etmektedir.

Tane koçan oranına ait kalıtım dereceleri incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.688 ve geniş anlamda kalıtım derecesinin 0.898 olduğu görülmektedir (Çizelge 4).  $\sigma^2A/\sigma^2D$  oranının birden büyük olması (1.632), bu özellik üzerine eklemeli genlerin etkili olduğunu,  $(\sigma^2D/\sigma^2A)^{1/2}$  oranının birden küçük olması da (0.553), bu özelliğin kalıtımında eksik dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4). Tane koçan üzerine eklemeli genlerin etkili olduğu ve eksik dominantlığın bulunduğu görülmektedir. Bu sebeple bu özelliğin çevre şartlarından fazlaca etkilenmesi beklenmemektedir. Bu özellik için yapılacak olan seleksiyon çalışmasında isabetli olma oranı yüksek olacaktır.

#### Tane verimi

Araştırmada melezlerin tane verimleri 616 kg ile 1200 kg arasında değişmiştir (Çizelge 3). Turgut ve ark. (2003)'ün yaptıkları araştırmadan elde edilen sonuçlara göre melezlerde tane verimi 882.2-1521.2 kg/da arasında olduğu bulunmuştur.

Yıldız 32 ve Yıldız 40 hatları pozitif önemli GKK, DTM 303 hattı ise negatif önemli GKK etkisine sahip olmuştur (Çizelge 2). Pozitif önemli GKK özelliği gösteren Yıldız 32 ve Yıldız 40 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 negatif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 3). Mısırdaki yapılan birçok çalışmada anaçların GKK etkileri ve melezlerin ÖKK etkileri hesaplanmıştır (Dehghanpour ve ark. 1996; San-Vicente ve ark. 1998; Chaudhary ve ark. 2000; Araujo ve ark. 2001 ve 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.

#### Özellikler arası ilişkiler

Araştırmada incelenen özelliklere ait korelasyon yapılarak özellikler arası ilişkiler incelenmiştir (Çizelge 5). Araştırma sonuçlarına göre, koçanda tane sayısı ile koçan uzunluğu ve koçan çapı arasında, koçan ağırlığı ile koçan uzunluğu, koçan çapı ve koçanda tane sayısı arasında, koçanda tane ağırlığı ile koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane sayısı ve koçan ağırlığı arasında, verim ile tane koçan oranı dışındaki özellikler arasında pozitif önemli ilişki bulunurken tane koçan oranı ile koçan çapı arasında negatif önemli bir ilişki bulunmuştur.

Angelov (1994), olgunlaşma süresi bakımından 5 gruba ayrılan 100 hibrit mısır çeşidi üzerinde yaptığı araştırmada; birim alan tane verimi ile koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı arasında önemli ve olumlu ilişki olduğunu belirlemiştir.

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

Var Kay	SD	Koçan uzunluğu	Koçan çapı	Koçanda tane sayısı	Koçan ağırlığı	Koçanda tane ağırlığı	Tane koçan oranı	Tane verimi
Tek	2	21.976*	21.976*	6312.583	7420.021*	1706.428	0.011	23783.856
Melez (Crosses)	15	19.356**	19.356**	13438.311*	5029.619**	2272.123**	20.576**	69217.937**
Ana (Line)	3	40.590*	40.590*	11877.556	8442.214	2897.705	73.794**	159681.054
Baba (Tester)	3	25.526	25.526	33454.889*	8080.811	3029.663	23.751**	41060.811
Ana x Baba (line x tester)	9	10.221**	10.221**	7286.370	2875.024	1811.082*	1.779**	48449.273**
Hata	30	3.086	3.086	5857.028	1738.010	644.883	0.579	12223.321
$\sigma^2$ GKK		0.102	0.317	213.609	74.812	16.008	0.653	721.134
$\sigma^2$ ÖKK		0.006	2.378	476.448	379.005	388.733	0.400	12075.317

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

Çizelge 2. Anaçların incelenen özelliklere ilişkin genel kombinasyon kabiliyeti değerleri

	Özellik	Koçan uzunluğu	Koçan çapı	Koçanda tane sayısı	Koçan ağırlığı	Koçanda tane ağırlığı	Tane koçan oranı	Tane verimi
	Anaç							
Ana	1 YILDIZ 32	0.458	-1.634**	39.500	-4.448	2.640	0.019	72.823*
	2 YILDIZ 40	0.333	2.464**	7.833	38.427**	20.236**	-3.190**	68.618*
	3 Y 58 2A	-0.250	0.313	-34.333	-12.698	-6.628	2.859**	29.044
	4 DTM 303	-0.542	-1.143*	-13.000	-21.281	-16.249*	0.312	-170.485**
Baba	5 ADK 694	0.583	1.776**	75.000**	26.719*	9.345	-1.503**	53.161
	6 ADK 447	-0.917*	-0.026	-1.167	3.510	-1.899	1.488**	-38.122
	7 ADK 697	-1.000*	0.046	-39.333	-35.573**	-21.594**	-0.848**	-61.708
	8 ADK 454	1.333**	-1.796**	-34.500	5.344	14.148	0.864**	46.669

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

Çizelge 3 Mısırdaki incelenen koçan özellikleri ve verim bakımından melezlerin ortalama değerleri, istatistikî farklı gruplar ve özel kombinasyon kabiliyeti (ÖKK) etkileri.

Melezler	Koçan uzunluğu (cm)		Koçan çapı (mm)		Koçanda tane sayısı (adet)		Koçan ağırlığı (g)	
	Ort.	ÖKK	Ort.	ÖKK	Ort.	ÖKK	Ort.	ÖKK
1 x 5	21.17ad	0.125	51.8bc	0.976	791a	36.000	306.33ac	5.948
1 x 6	19.67ae	0.125	46.8d	-2.255*	677ac	-1.167	265.83bd	-11.344
1 x 7	19.50be	0.042	48.6d	-0.531	640cd	-0.333	225.50d	-12.594
1 x 8	21.50ab	-0.292	49.1cd	1.811	611cd	-34.500	297.00ac	17.990
2 x 5	21.33ac	0.917	49.5cd	0.814	572cd	63.000	304.50ac	-8.594
2 x 6	19.00de	-0.250	53.4ab	0.796	587cd	0.500	272.50bd	34.448
2 x 7	21.83a	-0.333	55.7a	0.221	786ab	-22.000	334.67ab	-8.469
2 x 8	19.17ce	-0.333	53.9ab	0.221	647cd	-22.000	354.50a	-8.469

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

Çizelge 3 devamı

Melezler	Koçan uzunluğu (cm)		Koçan çapı (mm)		Koçanda tane sayısı (adet)		Koçan ağırlığı (g)	
	Ort.	ÖKK	Ort.	ÖKK	Ort.	ÖKK	Ort.	ÖKK
3 x 5	18.00e	0.000	49.1cd	0.286	537d	-20.833	206.33d	42.198
3x 6	21.00ad	0.833	49.0cd	1.808	615cd	6.667	261.00cd	-8.927
3 x 7	19.67de	-0.750	52.8b	-1.901	611cd	-29.833	260.00cd	-23.510
3 x 8	20.33ad	-0.083	53.0ab	-0.193	660bd	44.000	334.33ab	-9.760
4 x 5	19.00de	-1.333	49.2cd	-3.531**	624cd	-56.833	244.00cd	-48.135
4 x 6	21.50ab	-2.500**	47.9d	-3.608**	625cd	-60.833	271.33bd	-45.969
4 x 7	17.83e	0.750	49.2cd	0.756	620cd	73.500	246.17cd	35.990
4 x 8	19.50be	0.417	51.8bc	-1.243	640cd	53.333	265.83bd	0.573

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

Çizelge 3 devamı

Melezler	Koçanda tane ağırlığı (g)		Tane koçan oranı (%)		Tane verimi (kg/da)	
	Ort.	ÖKK	Ort.	ÖKK	Ort.	ÖKK
1 x 5	222.07ah	8.690	81.8ah	0.264	1121ah	74.472
1 x 6	205.97bd	3.836	85.1bd	0.550	966be	10.211
1 x 7	163.73df	-18.712	81.7ah	-0.514	892ce	-39.454
1 x 8	224.37ab	6.186	83.6ef	-0.299	995bd	-45.229
2 x 5	215.32ac	-4.941	80.3i	0.029	885ce	-7.111
2 x 6	192.27bf	33.165*	78.3i	1.061*	910ce	176.268**
2 x 7	226.04ab	-7.769	78.4i	-0.713	1035ac	-17.889
2 x 8	252.90a	-7.769	82.4fh	-0.713	1127ab	-17.889
3 x 5	162.06ef	16.865	85.9ac	0.110	821de	-46.379
3x 6	210.37bc	-7.213	87.1a	-1.191*	1200a	-90.238
3 x 7	185.65bf	-11.110	86.2ab	0.805	821de	-67.391
3 x 8	220.98ab	1.458	84.5de	0.276	956be	204.009**
4 x 5	173.88cf	-30.235*	81.5hi	-2.950**	782ef	-220.511**
4 x 6	212.11ac	-50.653**	84.6ce	0.023	789ef	-387.052**
4 x 7	153.46f	27.969	84.4de	-2.125**	616f	-74.794
4 x 8	201.14be	3.191	82.9fg	-2.147**	813de	-207.042**

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

Çizelge 4 incelenen özelliklere ait bazı kalıtım parametreleri

Özellik	$\sigma^2A / \sigma^2D$	$(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$	H	h <sup>2</sup>
Koçan uzunluğu	13.316	0.165	0.252	0.245
Koçan çapı	0.133	1.936	0.745	0.157
Koçanda tane sayısı	0.448	1.056	0.316	0.150
Koçan ağırlığı	0.197	1.592	0.477	0.135
Koçanda tane ağırlığı	0.041	3.484	0.662	0.050
Tane koçan oranı	1.632	0.553	0.898	0.688
Tane verimi	0.060	2.894	0.768	0.082

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

Çizelge 5. İncelenen özellikler arası ilişkiler

Özellik	Koçan uzunluğu	Koçan çapı	Koçanda tane sayısı	Koçan ağırlığı	Koçanda tane ağırlığı	Tane koçan oranı
Koçan çapı	0,2524	-	-	-	-	-
Koçanda tane sayısı	0,5125**	0,4508**	-	-	-	-
Koçan ağırlığı	0,5000**	0,5548**	0,4291**	-	-	-
Koçanda tane ağırlığı	0,6095**	0,4636**	0,4156**	0,8619**	-	-
Tane koçan oranı	-0,0983	-0,3979**	-0,1795	-0,2292	-0,1203	-
Verim	0,4262**	0,3187*	0,3627*	0,3944**	0,5822**	-0,0230

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

### SONUÇ

Yoklama melezlemesi yoluyla elde edilen melezlerin tane verimi ve agronomik özelliklerinin karşılaştırılmasının ıslahçılar için faydalı olması, elde edilen verilerin sağlıklı bir şekilde değerlendirilmesine bağlıdır. Bu araştırma sonuçlarına göre Yıldız 32, Yıldız 40 ve Y 58 2A hatları çeşit geliştirmede kaynak materyal olarak kullanılabilir. (Y 58 2A x ADK 447), (YILDIZ 32 x ADK 694), (YILDIZ 40 x ADK 454) ve (YILDIZ 40 x ADK 697) melezleri yüksek tane verimi için çeşit geliştirmede kullanılabilirliği anlaşılmıştır. Bu bulgular ışığında incelenen birçok özellik yönüyle pozitif GKK gösteren ADK 454, ADK 694 ve ADK 447 hatları iyi birer baba, Yıldız 32, Yıldız 40 ve Y 58 2A hatları ise iyi birer ana olarak ıslah programlarında kullanılabilir anaçlar olarak söylenebilir. Mısırdaki incelenen özellikler yönünden yeterli varyasyonun görülmesi, bu melezlerin çalışmalarında faydalanılabilecek uygun genotipleri ihtiva ettiğini, çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılabilirliğini göstermektedir.

### KAYNAKLAR

Agrawal RL (1998) Fundamentals of Plant Breeding and Hybrid Seed Production. Published by Science Publishers, Inc. Enfield, NH, USA.

Angelov K (1994) Correlations between grain yield and certain plant and ear characteristics in maize hybrids. Field Crop. Abstr. Vol. 47: 133.

Araujo PM, Miranda JB (2001) Analysis of diallel cross for evaluation of maize populations across environments. Crop Breeding and Appl. Biotech. 1: 255–262.

Başal H, Ünay A, Konak C (2004) 9x9 Yarım Diallel Melez Mısır Populasyonlarında Bazı Tarımsal Özelliklerin Kalıtımı. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 2004; 1(1) : 13 – 18.

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.

Dehghanpour Z, Ehdaie B, Moghaddam M (1996) Diallel analysis of agronomic characters in white endosperm maize. J. Genet. and Breeding. 50: 357–365.

Dudley JW, Moll RH (1969) Interpretation and use of estimates of heritability and genetic variances in plant breeding. Crop Sci. 9: 257–261.

Dhillon BS, Singh J (1979) Evaluation of factorial partial diallel crosses. Crop Sci. 19: 192–195.

El-Hosary AA, Mohamed MK, Sedhom SA, Abo-El Hassan GKA (1994) Performance and combining ability in diallel crosses of maize. Annals of Agricultural Science 32 (1): 203–215.

Falconer DS (1989) Introduction to quantitative genetics. Longman. London. p.433.

Hallauer AB, Miranda JB (1987) 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.

Gilbert NEG (1958) Diallel cross in plant breeding. Heredity 12: 477–492.

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.

Kempthorne O (1957) An introduction to genetic statistics. John Wiley and Sons. Inc. New York. Chapman and Hall Ltd. London.

Konak C, Ünay A, Serter E, Başal H (1999) Estimation of combining ability effects, heterosis

- and heterobeltiosis by line x tester method in maize. Turk J. of Field Crops 4:1-9.
- 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.
- 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.
- 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.
- Soomro BA, Baloch AH, Soomro AR (1989) Combining ability estimates of some tester lines used onto cytoplasmic male sterile cotton. Pak. J. Bot. 21(1): 3-12.
- 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.
- 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) Atdışı mısırdaki (*Zea mays indentata* Sturt.) Üstün Melez Kombinasyonlarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Anadolu 11(1): 23-35.
- Turgut İ (2003) Mısırdaki (*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, Balcı A (2003) Kendilenmiş Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Hatlarının Yoklama Melezlerinde, Verim ve Verim Ögeleri Bakımından Heterosis ve kombinasyon Kabiliyeti Değerlerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi (2003) 17(2): 47-56.
- Turgut İ, Duman A (2004a). Atdışı Mısırdaki (*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) Mısırdaki (*Zea mays indentata* Sturt.) Kombinasyon Yeteneği ve Melez Gücü Üzerine Araştırmalar. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2004, 18(1), 129-143.
- Yüce S, Turgut İ (1991) Ege Bölgesi'nde ikinci ürüne uygun melez mısır ıslahı. Doğa 15: 520-532.