

Kendilenmiş Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Hatlarının Yoklama Melezlerinde, Verim ve Verim Öğeleri Bakımından Heterosis ve Kombinasyon Yeteneği Değerlerinin Belirlenmesi

İlhan TURGUT* Ahmet DUMAN** Arzu BALCI***

ÖZET

Kendilenmiş atdişi mısır hatlarında ve melezlerinde verim, verim öğeleri, heterosis ve (S₅) genel kombinasyon yeteneğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada 18 hat kullanılmıştır. 2000 yılında TK-72 tester hattı ile melezlemeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen melezler ve hatlar 2001 yılında 3'er sıra halinde 5 m boyundaki sıralara 3 tekerrürlü olarak ekilmişlerdir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre melezlerde tane verimi 882.2-1521.2 kg/da arasında değişmiştir. Tane veriminde heterosis oranı % -1.80 ile %128.1 arasında değişmiştir. Genel kombinasyon yeteneği etkisi de 1, 2, 9 ve 16 nolu melezlerde %1 seviyesinde pozitif yönde olumlu bulunmuştur. Kendilenmiş hat ortalamalarının 758.6 kg/da olduğu denemede melezlerin tane verimleri ortalaması 1193.0 kg/da olarak bulunmuştur.

Melezlerde, bitki boyu değerleri 142.9 cm ile 183.3 cm arasında, koçan yüksekliği değerleri 79.1 cm ile 101.3 cm arasında, koçan boyu değerleri 15.8 cm ile 22.7 cm arasında, koçanda tane sayısı 428.7-693.3 arasında, 1000 tane ağırlığı değerleri 271.8-421.6 g arasında bulunmuştur.

* Doç.Dr. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa.

** Arş.Gör. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Bursa.

*** Zir.Y.Müh. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir.

Tane veriminde genel kombinasyon yeteneği yüksek olan 1, 2, 9, 16, 11, 17 ve 18 nolu kendilenmiş mısır hatlarının diallel melez programına alınması gerektiğine karar verilmiştir.

Anahtar Sözcükler: *Kendilenmiş mısır hatları, yoklama melezi, genel uyum yeteneği, heterosis, tane verimi.*

ABSTRACT

Heterosis and Combining Ability in Maize (*Zea mays indentata* Sturt.) Inbred Lines and Their Testcrosses for Yield and Yield Components

This research was carried out to determine the yield, yield components, heterosis and general combining ability in 18 inbred dentcorn lines. This lines was crossed to TK-72 tester line in 2000. The crosses and inbred lines were sown as 3 rows and in 5m length with three replication.

According to the results, grain yield varied between 882.2 – 1521.2 kg/da in crosses. The heterosis values varied between –1.80% and 128.1% for yield. The general combining ability effect in yield was significant for 1, 2, 9 and 16 cross. Average grain yields of inbred lines were 758.6 kg/da and 1193.0 kg/da, respectively in crosses, it was found that plant heights was between 142.9 cm and 183.3 cm, ear heights were between 79.1 cm and 101.4 cm, ear lengths were between 15.8 cm and 22.7 cm, number of grain per ear were between 428.7 – 693.3, 1000 grain weights were between 271.8 and 421.6 g.

1, 2, 9, 16, 11, 17 and 18 inbred maize lines with high general combining ability in grain yield will take diallel crossing programme.

Key Words: *Inbred maize lines, testcross, general combining ability, heterosis, grain yield.*

GİRİŞ

Ülkemiz için önemli bir gıda, yem ve sanayi bitkisi olan mısırdaki melez çeşit geliştirme çalışmaları oldukça sınırlıdır.

Yüksek melez azmanlığı (heterosis) olgusundan yararlanma esasına dayanan melez mısır ıslah çalışmalarının geçmişi çok fazla değildir. Melez mısır çeşitlerinin ekim alanındaki payı ülkemizde %50 civarında iken batı Avrupa ülkelerinde %100'e ulaşmıştır. Bundan dolayı ülkemiz yeterli mısır üretimine ulaşamadığından her yıl önemli miktarda mısır dış alımı yapmak zorunda kalmaktadır.

Yabancı döllen bir bitki olan mısırdaki kendilenmiş mısır hatlarının melezlenmesiyle elde edilen F₁ döllerinde yüksek melez azmanlığı elde edilmektedir. Bu konuda çalışan araştırıcılar heterosis oranının bitki veri-

minde %72 – 140.7, tane veriminde %-2.0 – 235.2 arasında değiştiğini belirlemişlerdir (Altınbaş, 1995; Konak ve ark., 1999; Turgut, 2000; Kara, 2001).

Mısır ışlah çalışmalarında, geliştirilen kendilenmiş hatların melez kombinasyonlarda ışlah değerlerinin belirlenmesinde kombinasyon yeteneği oldukça fazla kullanılmaktadır. Bir hattın melez dölüne arzulanan performansı aktarabilme yeteneği o hattın kombinasyon kabiliyeti olarak tanımlanır (Poehlman, 1979). Bundan dolayı melez azmanlığı yüksek döllere elde edebilmek için öncelikle kendilenmiş hatların kombinasyon yeteneklerinin belirlenmesi gerekir.

Mısır ışlah programlarında ticari üretim için iyileştirilmiş melezlerin geliştirilmesi en başta gelen amaçlardandır (Stangland ve ark., 1983).

Kendilenmiş hatların genel kombinasyon kabiliyetlerini ölçmek için yoklama melezleri yada top-cross'lar meydana getirilir. Yoklama melezi oluşturmada amaç, kendileme ile özellikleri baskı altına alınmış bir kendilenmiş hattın, bir varyete ile serbest tozlaşmaya bırakılarak bu baskıdan kurtularak verim potansiyellerini tam olarak ortaya çıkmasına imkan sağlamaktır (Sade, 1999). Yoklama melezinden hangileri yüksek uyum sağlamışsa, o kendilenmiş hatların “genel kombinasyon kabiliyeti” yüksek demektir (Sade, 1999; Genç ve Yağbasanlar, 2002).

Yapılan bu çalışma ile melezlerin verim ve bazı verim kriterlerini belirleyerek genel kombinasyon kabiliyeti yüksek olan kendilenmiş mısır hatlarını saptamak amaçlanmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Araştırmada materyal olarak 18 adet kendilenmiş atdişi mısır hattı (106/1A, 108/1C, 101/3A, 101/3C, 110/2A, 108/1B, 105/2A, 103/3A, 101/3B, 109/3B, 104/3A, 103/3C, 102/2B, 103/3B, 108/1A, 103/2A, 104/2B, 101/1A), 1 adet tester hattı (TK-72) ve kontrol çeşit olarak TTM-815 kullanılmıştır. Kendilenmiş hatlar U.Ü.Ziraat Fakóltesi Tarla Bitkileri Bölümünde farklı kaynaklardan geliştirilmiştir.

Araştırmanın tarla çalışmaları 2001 yılında U.Ü.Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezinde yapılmıştır. Denemelerin yapıldığı alanlar düz ve sulu tarıma elverişlidir. Toprak analizi sonuçlarına göre deneme alanı toprakları kilce, fosfor ve potasyumca zengin, organik madde ve kireç bakımından yetersiz, tuzluluk sorunu bulunmamaktadır. pH 7.2 civarındadır (Anonim, 2001a).

Araştırmanın yürütüldüğü Bursa ili mısır tarımı için oldukça uygun bir bölgedir. Ancak, mısır bitkisinin bir vejetasyonda istediği su miktarının

sağlanması için sulama yapmak gerekmektedir. Bazı yıllar, vejetasyon döneminde düşen yağış miktarı yeterli olmaktadır. Deneme yılında, mısırın yetiştirme dönemine giren Haziran - Ekim ayları arasında kaydedilen toplam yağış miktarı 73.8 mm, aylık ortalama sıcaklık 23.4°C ve aylık oransal nem % 54.1 iken bu değerler uzun yıllarda sırasıyla 169 mm, 21.2°C, % 63.8'dir (Anonim 2001b). Deneme süresince ortalama sıcaklık uzun yıllara göre biraz yüksek iken, oransal nem değerleri ise biraz düşük gerçekleşmiştir. Denemede, bitkilerin suya gereksinim duydukları zamanlarda sulama yapılmıştır. Boğaz doldurmanın yapıldığı döneme kadar su, yağmurlama, daha sonra salma sulama yöntemiyle verilmiştir.

Yöntem

Onsekiz kendilenmiş mısır hattı 2000 yılında TK-72 tester hattı ile melezlenmiştir. Melezlemeler sonucunda elde edilen 18 adet F₁ deneysel melez, 18 adet kendilenmiş hat, tester hattı ve TTM-815 çeşidi 2001 yılında Tesadüf Blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak ekilmiştir. Sıra arası 0.65 m, sıra üzeri 0.25 m ve sıra uzunluğunun 5 m olduğu parsellerde 3 sıra yer almıştır. Ekim 22.5.2001 tarihinde elle yapılmıştır. Ekimden önce parsellere saf olarak 10 kg azot (N), 10 kg fosfor (P₂O₅) ve 10 kg potasyum (K₂O) 15-15-15 gübresinden verilmiştir. İkinci çapada (bitkiler 30-40 cm boylandığında) 7 kg saf azot (% 46 üre) verilmiştir. Ayrıca tane doldurma döneminden önce de 8 kg saf azot (% 46 üre) daha uygulanmıştır. Denemede 4 defa sulama yapılmıştır. Çıkış öncesi yabancı otlara karşı Atrazine bileşimli herbisit (300 cc/da) kullanılmıştır. İkinci çapadan sonra mısır koçan kurduna karşı Lambda-cyhalothrin 50 g/l'den 30 cc/da ile ilaçlama yapılmıştır. Denemenin hasadı 22.10.2001 tarihinde yapılmıştır.

Araştırmada, verim ve bazı verim öğelerini belirlemede her parselin ortadaki sırasında ilk ve son bitkiler dışında rastgele seçilen 10 bitki üzerinde değerlendirme yapılmıştır. Denemede, bitki boyu (toprak yüzeyinden tepe püskülünün çıktığı boğum arası), koçan yüksekliği (toprak yüzeyi ile ilk koçanın çıktığı boğum arası), koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı, 1000 tane ağırlığı (% 15 nemde 4 adet 100 tanede) ve dekara tane verimi (% 15 nem) üzerinde durulmuştur. Tane verimi, bir sıradaki bitkilerin hasadından belirlenmiştir.

Ebeveynler, melezler, tester hattı ve kontrol çeşidinde oluşan genotiplerin verim ve bazı verim öğelerine ilişkin parsel ortalama değerleri kullanarak varyans analizi yapılmıştır (Turan, 1995). Heterosis değerleri Chaing ve Smith (1967)'a göre belirlenmiştir. Heterosis değerleri aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{Heterosis (\%)} = \frac{F_1 - A.O.}{A.O.} \times 100$$

Kombinasyon yeteneği etkileri aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır (Hallauer ve Miranda, 1988).

$$G.K.Y. = T_i - T.$$

Bu eşitlikte G.K.Y.: genel kombinasyon yeteneğini; T_i : i'nci test melezinin ortalama değeri; T.: tüm test melezleri üzerinden hesaplanan genel ortalamayı ifade etmektedir.

F testlerinde 0.05 ve 0.01 önemlilik seviyeleri, farklı grupların belirlenmesinde A..F.(0.05) testi olasılık düzeyi kullanılmıştır.

ARAşTIRMA SONUÇLARI ve TARTIşMA

1. Bitki Boyu

Araştırmada, kendilenmiş hatlar, yoklama melezleri ve tester hattı ile TTM-815 melez mısış çeşidinin de yer aldığı varyans analizinde genotipler arası farklılıklar önemli çıkmıştır. En yüksek bitki boyu 183.3 cm ile TTM-815 eşidinde, en kısa boy ise 110.1 cm ile 101/1A kendilenmiş hattında belirlenmiştir (izelge I). 9, 1, 12, 17, 7, 3, 11 ve 14 nolu hatlar ile gerçekleştirilen melezlerden de uzun boylu bitkiler elde edilmiştir. Kendilenmiş hatların bitki boyu ortalaması 137.7 cm, yoklama melezlerinin ise 157.0 cm olmuştur.

Genel uyum yeteneği (g.u.y.) etkisi 101/3B hattında pozitif yönde önemli, 108/1C hattında ise negatif yönde önemli olmuştur.

Heterosis oranları %1.06 ile %29.4 arasında gerçekleşmiştir. Heterosis oranlarının önemli olduğu hatlar 3, 18, 1, 9, 7, 13, 12, 8, 14, 11, 4, 17 ve 10 nolu kendilenmiş hatlardır.

Mısışda ortalama bitki boyu 150-300 cm arasında değişebilmektedir (Kn, 1994). Bu farklılık daha ziyade genetik faktörlerin etkisindedir (Hallauer ve Miranda, 1988). Yapılan bir çalışmada mısışda heterosis oranları %7.27 – 41.81 arasında bulunmuştur (Konak ve ark., 1999). Elde ettiğimiz sonuçlar diğer araştırmacılarınkine benzerlik göstermektedir.

2. Koçan Yüksekliği

Koçan yüksekliğinde genotipler arası farklılıklar önemli bulunmuştur. Koçan yüksekliği yönünden TTM-815 eşidi 112.8 cm ile ilk sırada, 8 nolu kendilenmiş hat 50.4 cm ile en son sırada yer almıştır (izelge I). Kendilenmiş hatların ortalama koçan yüksekliği 76.2 cm iken yoklama melezlerinin ortalaması 90.7 cm olmuştur. 7, 17, 3 ve 1 nolu hatların melezlerinde koçan yüksekliği 100 cm'nin üzerinde gerçekleşmiştir. 7 ve 17 nolu hatlarda g.u.y. etkisi pozitif yönde önemli iken, 8 ve 10 nolu hatlarda negatif yönde önemli çıkmıştır. Heterosis oranları 1, 3, 9, 13, 7, 8, 18, 17, 14 ve 12 nolu kendilenmiş hatların melezlerinde önemli olmuştur.

ÇİZELGE I.

Koçan yüksekliği de büyük oranda genotip faktörlerin etkisi altındadır (Halluer ve Miranda, 1987). Yapılan çalışmalarda koçan yükseklikleri 59.2 –138.0 cm arasında değişmiştir (Konak ve ark., 1999, Öz ve Kapan, 2001). Koçan yüksekliğinde heterosis oranı %7.6 ile %44.1 arasında bulunmuştur. Kara (2001) bu verim ögesinde heterosisi %-4.7 ile %57.2 arasında belirlemiştir. Sonuçlarımız araştırmacılarınkine benzerlik göstermektedir.

3. Koçan Uzunluğu

Yapılan varyans analizi sonuçlarında koçan uzunluğunda genotipler arası farklılıklar önemli çıkmıştır. Koçan uzunluğu 12.6 cm ile 22.7 cm arasında değişmiştir. 18 nolu hattın melezi 22.7 cm ile en uzun, 12 nolu kendilenmiş hat en kısa koçana sahip olmuştur (Çizelge I). Kendilenmiş hatların koçan uzunluğu ortalaması 15.2 cm, yoklama melezlerinin 19.5 cm ölçülmüştür. 14, 1, 8 ve 16 nolu kendilenmiş hatların melezlerinde koçan uzunluğu 20 cm'nin üzerinde bulunmuştur. G.u.y. etkisi 18 nolu hatta pozitif yönde, 10 nolu hatta negatif yönde önemli çıkmıştır. Heterosis oranları önemli çıkan kendilenmiş hat melezleri 18, 17, 14, 1, 8, 4 ve 9 nolulardır.

Konak ve ark. (1999) tarafından yapılan bir çalışmada koçan uzunluğu değerleri melezlerde 15.23 – 20.95 cm, heterosis oranları %7.91 – %71.40 arasında belirlenmiştir. Çalışmamızda heterosis oranları %-7.1 ile %43.7 arasında gerçekleşmiştir.

4. Koçanda Tane Sayısı

Araştırmada yer alan genotipler arası farklılıklar koçanda tane sayısında önemli çıkmıştır. Koçanda tane sayıları 249.6 adet (12 nolu kendilenmiş hat) ile 693.3 adet (18 nolu kendilenmiş hattın melezi) arasında değişmiştir (Çizelge II). Kendilenmiş hat ortalamaları 430.1 adet, yoklama melezi ortalamaları 569.9 adet bulunmuştur. Koçanda tane sayılarının yüksek olduğu diğer kendilenmiş hat melezleri ise 16, 2, 1, 9, 13, 7, 8, 15, 5, 11 ve 17 nolu hatlardır. Genel uyum yeteneği etkisi 18, 16, 2 ve 1 nolu hatlarda pozitif yönde; 10, 3 ve 4 nolu hatlarda negatif yönde önemli çıkmıştır. Heterosis oranları %-15.5 ile %75.6 arasında değişmiştir. 3, 6, 10, 11, 13, 14 ve 17 nolu kendilenmiş hatlarda heterosis oranları önemli çıkmamıştır.

Mısır melezleriyle yapılan benzer çalışmalarda koçanda tane sayısında heterosis oranları %-5.9 ile %138.9 arasında tespit edilmiştir (Kara, 2001).

ÇİZELGE II.

5. 1000 Tane Ağırlığı

1000 tane ağırlığında genotipler arası farklılıklar önemli bulunmuştur. Genotiplerin 1000 tane ağırlıkları 231.0 g (13 nolu kendilenmiş hat) ile 421.6 g (14 nolu hattın melezi) arasında değişmiştir (Çizelge II). Kendilenmiş hat ortalaması 311.2 g, yoklama melezi ortalaması ise 330.5 g bulunmuştur. 108/1B, 101/3A ve 104/2B kendilenmiş hatların yer aldığı melezlerde de yüksek 1000 tane ağırlığı belirlenmiştir. 103/3B ve 108/1B hatlarının g.u.y. etkileri pozitif yönde önemli çıkmıştır. 103/3B ve 101/3A hatlarının heterosis oranları da önemli bulunmuştur.

Konak ve ark. (2001), 1000 tane ağırlığını melez mısırlarda 292 – 348 g, heterosis oranını da %-1.34 ile %22.58 arasında tespit etmişlerdir. Kara (2001) 1000 tane ağırlığında heterosis oranını %1.9 ile %33.5 arasında değiştiğini bildirmektedir. Çalışmamızda heterosis oranları %-18.1 ile %42.1 arasında gerçekleşmiştir.

6. Tane Verimi

Tane veriminde genotipler arası farklılıklar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Tane verimi 390.8 kg/da (101/3C kendilenmiş hattı) ile 1521.2 kg/da (106/1A hattının yoklama melezi) arasında gerçekleşmiştir (Çizelge II). Kendilenmiş hat ortalamasının 758.6 kg/da olduğu araştırmada yoklama melezi ortalaması 1193.0 kg/da olarak bulunmuştur. 2 (108/1C), 9 (101/3B), 16 (103/2A), 11 (104/3A), 17 (104/2B) ve 18 (101/1A) hatlarının melezleri de yüksek tane verimine sahip olmuşlardır. G.u.y. etkisi pozitif yönde önemli çıkan hatlar 1 (106/1A), 2 (108/1C), 9 (101/3B), 16 (103/2A), 11 (104/3A), 17 (104/2B) ve 18 (101/1A)'dır. Heterosis oranları %-1.80 (109/3B) ile %128.1 (106/1A) arasında bulunmuştur. 10 ve 5 nolu hatların melezleri dışındakilerin hepsinde heterosis oranları önemli çıkmıştır.

Bursa koşullarında melez mısır çeşit adaylarıyla yapılan bir çalışmada tane verimleri 1123 kg/da ile 1495 kg/da arasında saptanmıştır (Turgut ve ark., 2000). Altınbaş (1995) bitki veriminde heterosis oranını %7.2 – 140.7, Kara (2001) birim alan tane veriminde %-2.0 ile %194.3 arasında belirlemişlerdir.

Sonuç olarak genel kombinasyon yeteneği yüksek olan 106/1A, 108/1C, 101/3B, 103/2A, 104/3A, 104/2B ve 101/1A kendilenmiş atdışı mısır hatlarının diallel melez programına alınması gerektiğine karar verilmiştir.

KAYNAKLAR

Altınbaş, M. 1995. Melez mısırdan dane verimi ve kimi bitki özellikleri bakımından heterosis ve kombinasyon yeteneği. Anadolu 5(2): 35-51.

- Anonim 2001a. Toprak analizi sonuçları. Bursa Köy Hizmetleri 17. Bölge Müd. Raporu.
- Anonim 2001b. Bursa Meteoroloji İşleri Müdürlüğü Kayıtları. Bursa.
- Chaing, M.S., and J.D. Smith, 1967. Diallel analysis of inheritance of quantitative characters in grain sorghum. I.Heterosis and inbreeding depression. Canadian Journal Genet. Cyto-9:44-51.
- Genç, İ. ve T. Yağbasanlar, 2002. Bitki Islahı. Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yayın. No:59, Ders Kitapları Yayın No: A-13, 150s.
- Hallauer, A.B. and J.B.Miranda, 1988. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State Univ. Press. Ames.
- Kara, Ş.M., 2001. Mısır Kendilenmiş Hatlarında Verim ve Verim Ögelerinin Değerlendirilmesi, I.Heterosis ve Uyum Yeteneklerinin Line x Tester Analizi, Turk J.Agric.For. 25:383-391.
- Konak, C., A. Ünay, E. Serter ve H.Başal, 1999. Estimation of combining ability effects, heterosis and heterobeltiosis by linex tester method in maize.Turk J.of Field Crops 4:1-9.
- Kün, E., 1994. Tahıllar II (Sıcak İklim Tahılları) Ankara Üniv.Zir.Fak.Yayımları No:1360, Ders Kitabı No: 394, Ankara.
- Öz, A. ve H. Kapar, 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.
- Poehlman, J.M. 1979. Breeding Field Crops. Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. p. 277-320.
- Sade, B., 1999. Tahıl Islahı. Selçuk Üniv. Yayın.No:135, Ziraat Fak. Yayınları No:31, 114s.
- Stangland, G.R., W.A. Russell, O.S. Smith. 1983. Evaluation of the performance and combining ability of selected lines derived from improved maize populations. Crop Sci. 23:647-651.
- Turan, Z.M. 1995. Araştırma ve Deneme Metodları. U.Ü.Ziraat Fakültesi Ders Notları No:62, Bursa. s.121.
- Turgut, İ., 2000. Atdışı mısırdaki (Zea mays indentata Sturt.) üstün melez kombinasyonlarının belirlenmesi üzerinde bir araştırma. Anadolu, J. of AARI 11(1):23-35.
- Turgut, İ., S.Yanıkoğlu, İ.Küçük, H.Demir, 2000. Marmara ve Çukurova Koşullarında Yetiştirilen Ümitli Mısır (Zea mays indentata Sturt.) Hibrit ve Çeşitlerinin Adaptasyon ve Stabilitate Yeteneklerinin Belirlenmesi. Anadolu, J. of AARI 10(2):76-87.