

**CİN MISIR (*Zea mays everta* Sturt.) HATLARINDA VE YOKLAMA
MELEZLERİNDE FENOTİPİK KORELASYONLAR**

Ercan ÖZKAYNAK

Bülent SAMANCI

**Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarla Bitkileri Bölümü
Antalya/TURKEY**

ÖZ: Bu çalışmada on beş kendilenmiş cin mısır hattı ve yoklama melezleri kullanılmıştır. Çalışma, verim ve verimle ilgili özellikler arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla 1998 yılında Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlasında yürütülmüştür. İncelenen özellikler bakımından hatlar ve melezler farklılıklar göstermişlerdir. Kendilenmiş hatların ortalaması ve melezleri arasındaki korelasyonlardan sadece çiçeklenme gün sayısı ve koçan uzunluğu için önemli korelasyon bulunmuştur (sırasıyla; $r=0,410$ ve $r=0,672$).

Anahtar Sözcükler: *Zea mays everta* Sturt., kendilenmiş hat, yoklama melezi, korelasyon katsayısı.

**PHENOTYPIC CORRELATIONS IN POPCORN (*Zea mays everta* Sturt.)
LINES AND THEIR TESTCROSSES**

ABSTRACT: In this study, fifteen selfed popcorn lines and their testcrosses were used. This study was conducted to determine the relationships between yield and yield-related traits in the research field of the Faculty of Agriculture of Akdeniz University in 1998. The lines and hybrids showed differences for the characters studied. Based on the correlation coefficients between mid-parents and hybrids, significant values were obtained only for the days to flowering and ear length ($r=0.410$ and $r=0.672$, respectively).

Keywords: *Zea mays everta* Sturt., inbred line, testcross, correlation coefficient.

GİRİŞ

Mısırdaki melez azmanlığından yararlanılarak geliştirilen melez çeşitleri; yüksek verim potansiyeli ve adaptasyon yeteneği yanında, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık gösterirler. Mısır, sahip olduğu çeşit zenginliği nedeniyle yeryüzünde yatay ve dikey olarak geniş bir yayılma alanı bulmuştur.

Melez mısır ıslahının başlangıcında kendilenmiş hatların kombinasyon yeteneği, hatlar arasında olabilecek bütün melezlemeler yapılarak bulunuyordu. Ancak kendilenmiş hat sayısı artıkça bu şekilde test etmek pratik olarak mümkün olmadığından ıslahçılar saf hatların kombinasyon yeteneğini saptamak için yeni test yöntemleri aramışlar ve yoklama melezi işlemini kullanmaya başlamışlardır (Çeçen ve ark., 1998).

Bu gelişmeleri takiben yapılan ıslah çalışmaları ile yeni hatlar ve melez çeşitler ıslah edilmiş, bunların kaynak populasyonları ise seleksiyon çalışmaları ile geliştirilmiştir (Sade, 1994). Kendilenmiş hatlar ile melezleri arasında verim, bitki ve koçan özellikleri yönünden ilişkiler araştırılmış ve bu çalışmalar sonucunda birçok yüksek verimli melez mısır çeşitleri elde edilmiş ve geniş alanlara ekilmiştir.

Mısırdaki kendilenmiş hatlar ile bunların melezleri arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla birçok araştırma yapılmıştır. Birçok nedenlerden dolayı (araştırmanın yapıldığı yer, populasyonun büyüklüğü, hat ve çeşit sayısı gibi) araştırmalarda farklı sonuçlar bulunmuştur (Hallauer ve Miranda, 1981). Gama ve Hallauer (1977), Lamkey ve Hallauer (1986), yaptıkları çalışmalarda mısır hatlarının verim, bitki ve koçan özellikleri ile melezlerinin verim, bitki ve koçan özellikleri arasında pozitif yönde önemli ilişkiler saptamışlardır. Fakat Gama ve Hallauer (1977), korelasyonların kendilenmiş hatların verim, bitki ve koçan özelliklerinin, tek melezlerinin performansının iyi bir göstergesi olacak büyüklükte olmadığını belirtmiştir.

Çeçen ve ark. (1998), kendilenmiş mısır hatlarının bazı bitki ve koçan özellikleri ile melezlerinin bitki ve koçan özellikleri arasında pozitif yönde önemli ilişkiler saptamışlardır. Çiçeklenme gün sayısı, koçan çapı, koçan uzunluğu, tane derinliği ve bin tane ağırlığı özellikleri için hatlar ve melezleri arasında önemli ilişkiler bulunmuştur. Bu özellikler için melezlerin hatlara bağımlılığından söz edilebileceği sonucuna varmışlardır.

Dofing ve ark. (1991), iki cin mısır x at dişi mısır melezinde tane verimi, verim öğeleri ve patlama emsalinin kalıtımını incelemek için bir araştırma yapmışlardır. Araştırmada patlama emsali ile tane verimi, koçan uzunluğu, koçan çapı ve 50 tane ağırlığı arasında negatif ve önemli, koçanda sıra sayısı arasında ise pozitif ve önemsiz korelasyonlar bulunmuştur. Tane verimi ile koçan uzunluğu, koçan çapı ve 50 tane ağırlığı arasında pozitif ve önemli; koçanda sıra sayısı arasında ise pozitif ve önemsiz korelasyonlar saptanmıştır.

Cin mısırlar, taneleri en sert ve küçük olan mısırlardır. Kısa vejetasyon süresine sahip olup, genellikle çerezlik olarak değerlendirilmekte ve yüksek fiyatla alıcı bulmaktadır. Bu araştırma, on beş kendilenmiş cin mısır hattı ve bu hatlardan

elde edilen yoklama melezlerinde; verim ve verimle ilgili özellikler bakımından hatlarla melezlerinin özdeşliğini araştırmak ve hatlarla melezleri arasındaki korelasyonları belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

MATERYAL VE METOT

Bu araştırmada kullanılan kendilenmiş cin mısır hatları F₂ populasyonundan geliştirilmiştir. Bu populasyonda 4 generasyon kendileme yapılmış ve 1997 yılında 173 cin mısır hattı arasında melezlemeler yapılarak yoklama melezleri elde edilmiştir. Elde edilen yoklama melezlerinden erkencilik ve koçan özelliklerine göre yapılan seçim sonucu 15 hat ve bunların yoklama melezleri, 1998 yılında denemeye alınmıştır. Deneme materyali ile ilgili bilgiler Çizelge 1’de verilmiştir.

Deneme, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Deneme materyalinin ekimi 25 Nisan 1998 tarihinde yapılmıştır. Ekim, sıra arası 70 cm, sıra üzeri 25 cm olacak şekilde elle yapılmıştır. Hatlar ve yoklama melezleri sıra uzunluğu 4 m olacak şekilde iki sıra ekilmiştir.

Kendilenmiş hatlar ve yoklama melezlerinin koçan uzunluğu (cm) ve koçan çapı (cm) özellikleri için ölçümler, her parselden rastgele seçilen 5 bitkiden alınmıştır. Çiçeklenme gün sayısı (gün), ekimden bitkilerin % 50’ sinin koçan püskülü çıkarmasına kadar olan sürenin gün olarak bulunması ile belirlenmiştir. Hasattan sonra koçanlar kurutma dolabında 40 °C’ de bir hafta süreyle bırakıldıktan sonra tane verimi, bin tane ağırlığı ve patlama yeteneği ile ilgili özellikler saptanmıştır. Bin tane ağırlığı (g), her genotip için iki adet yüz tane tohum sayılıp, ortalamasının alınıp 10 ile çarpılarak bulunmuştur. (Çeçen ve ark. , 1998)

Cin mısırlar elektrikli mısır patlatma makinası ile patlatılmış ve 1000ml'lik dereceli silindirle patlama hacimleri bulunmuş ve patlama emsali (g/cm³), patlak tek tane hacmi (cm³) ve patlamamış tane oranı (%) özellikleri aşağıdaki eşitliklere göre saptanmıştır (Dofing ve ark., 1990).

$$\text{Patlama emsali} = \frac{\text{Patlama hacmi}}{\text{Toplam tane ağırlığı}}$$

$$\text{Patlak tek tane hacmi} = \frac{\text{Patlama hacmi}}{\text{Patlak tane sayısı}}$$

$$\text{Patlamamış tane oranı} = \frac{\text{Patlamamış tane sayısı}}{\text{Toplam tane sayısı}} \times 100$$

Ölçülen özelliklerden elde edilen veriler, MSTAT-C istatistik programı (Freed ve ark., 1989) kullanılarak değerlendirilmiştir. Genetik materyaldeki varyasyonu belirlemek için hatlar ve melezlerde, bütün özellikler için varyans analizi yapılmış ve F testi ile önemliliği kontrol edilmiştir (Yurtsever, 1984). İncelenen özellikler için kendilenmiş hatlarla melezleri arasındaki ilişkileri belirlemek için korelasyon analizi yapılarak, korelasyon katsayılarının önemliliği irdelenmiş ve melezlerin hatlara bağımlılığı araştırılmıştır.

Çizelge 1. Denemede kullanılan hatlar ve yoklama melezleri ve hatların 1997 yılına ait bazı özellikleri.*

Table 1. Lines and testcrosses used in this study and some traits of lines in 1997.

| Hatlar Lines | Melezler Crosses | Tepe püskülü çıkış günü (gün) Days to tasselling | Bitki boyu (cm) Plant height (cm) | Koçan yüksekliği (cm) Ear height (cm) |
|-----------------|---------------------|--|--|--|
| H1 | M1-H1*H2 | 69 | 98,0 | 44,6 |
| H2 | M2-H3*H4 | 68 | 105,2 | 51,6 |
| H3 | M3-H5*H6 | 65 | 112,0 | 58,2 |
| H4 | M4-H7*H8 | 71 | 120,6 | 70,0 |
| H5 | M5-H9*H10 | 62 | 126,4 | 56,4 |
| H6 | M6-H11*H12 | 66 | 122,8 | 59,4 |
| H7 | M7-H13*H2 | 65 | 107,2 | 56,2 |
| H8 | M8-H14*H9 | 65 | 110,8 | 60,8 |
| H9 | M9-H15*H4 | 62 | 112,0 | 52,6 |
| H10 | | 65 | 114,2 | 56,4 |
| H11 | | 67 | 101,6 | 53,8 |
| H12 | | 70 | 102,0 | 47,4 |
| H13 | | 69 | 113,4 | 62,0 |
| H14 | | 65 | 123,4 | 58,8 |
| H15 | | 65 | 122,2 | 59,2 |
| Ortalama (Mean) | | 66,3 | 112,8 | 56,5 |

* Hatların tümü Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü'nde geliştirilmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

İncelenen özellikler için F değerleri Çizelge 2a ve 2b'de verilmiştir. Genotipler arasındaki ve kendilenmiş hatların kendi içindeki farklılıklar tüm özellikler için önemli bulunmuştur. Melezlerin kendi içindeki farklılıklar ise birkaç özellik hariç (patlama emsali, patlamamış tane oranı, tane verimi) önemli bulunmuştur.

Çizelge 2a. Genotipler, hatlar ve mezlere ait F değerleri.

Table 2a. F values of testcrosses, lines and genotypes.

| | TV | ÇGS | KU | KÇ |
|---|--------|--------|---------|--------|
| G | 4,74** | 4,89** | 22,33** | 5,97** |
| H | 5,54** | 6,47** | 18,20** | 6,71** |
| M | 1,77öd | 3,43** | 11,43** | 2,83* |

Çizelge 2b. Genotipler, hatlar ve mezlere ait F değerleri.

Table 2b. F values of testcrosses, lines and genotypes.

| | PE | PTTH | PTO | 1000TA |
|---|--------|--------|--------|---------|
| G | 3,56** | 5,90** | 2,67** | 10,50** |
| H | 5,84** | 8,69** | 5,99** | 15,17** |
| M | 1,92öd | 2,98* | 0,62öd | 3,74* |

*, **: Sırasıyla 0,05; 0,01 düzeyinde önemli; öd: önemli değil, (Significant at 5%, 1% levels, ns, non significant).

G: Genotip (Genotype), H: Hat (Line), M: Melez (Cross), TV: Tane verimi (Grain yield), ÇGS: Çiçeklenme gün sayısı (Days to flowering), KU: Koçan uzunluğu (Ear length), KÇ: Koçan çapı (Ear diameter), PE: Patlama emsali (Expansion volume), PTTH: Patlak tek tane hacmi (Flake size), PTO: Patlamamış tane oranı (Percent unpopped kernels), 1000TA: 1000 tane ağırlığı (1000 kernel weight).

İki ebeveyn hattın ortalaması ile melezleri arasında incelenen özellikler arası korelasyonlar Çizelge 3'te verilmiştir. Çizelge 3 incelendiğinde korelasyon katsayı değerleri; çiçeklenme gün sayısı ve koçan uzunluğu için önemli (sırasıyla $r=0,410^*$, $r=0,672^{**}$), diğer özellikler için önemsiz bulunmuştur. Bu özellikler için melezlerin hatlara bağımlılığından söz edilebilir. Kendilenmiş hatların bitki ve koçan özellikleri ile yoklama melezlerinin tane verimi arasında önemsiz korelasyonlar bulunmuştur. Hatların tane verimi ortalaması ile melezlerinin tane verimi arasında düşük bir korelasyon değeri saptanmıştır (0,142). Bu sonuç Gama ve Hallauer (1977), Lamkey ve Hallauer (1986), Walters ve ark., (1991), Altınbaş (1996), Çeçen ve ark., (1998)'nin sonuçları ile uyum içindedir.

Hatların patlama emsali ortalaması ile yoklama melezlerinin tane verimi arasında negatif yönde önemsiz bir korelasyon değeri saptanmıştır. Bu sonuç Pajic ve

Babic (1991) ve Babic ve Pajic (1994)' in sonuçlarıyla uyum içindedir. Bu araştırıcılar cin mısırdaki yaptıkları araştırmalarda patlama emsali ile tane verimi arasında negatif yönde ilişkiler saptamışlardır. Zanetta (1989) ise cin mısırdaki yaptığı araştırmada patlama emsali ile tane verimi arasında pozitif yönde önemsiz bir ilişki bulmuştur.

Ayrıca patlama emsali ile koçan çapı ve bin tane ağırlığı arasında negatif yönde önemli korelasyonlar bulunmuştur. Dofing ve ark., (1991), cin mısırdaki yaptıkları araştırmada, Patlama emsali ile koçan çapı ve 50 tane ağırlığı arasında negatif yönde önemli korelasyonlar saptamışlardır.

Patlak tek tane hacmi ile koçan çapı arasında negatif yönde, patlama emsali arasında ise pozitif yönde önemli ilişkiler bulunmuştur. Dofing ve ark., (1990), cin mısırdaki yaptıkları araştırmada patlama emsali ile patlak tek tane hacmi arasında pozitif yönde önemli ilişkiler saptamışlardır.

Bin tane ağırlığı ile patlak tek tane hacmi arasında pozitif yönde önemli bir ilişki saptanmıştır.

Gama ve Hallauer (1977), iki materyal ile yaptıkları araştırmada ilk materyalde, koçan uzunluğu ve çiçeklenme gün sayısı için kendilenmiş hatlar ve melezleri arasında pozitif yönde önemli ilişkiler saptamışlardır. İkinci materyalde ise çiçeklenme gün sayısı özelliği için hatlar ve melezleri arasında önemli bir ilişki saptanmıştır.

Lamkey ve Hallauer (1986), bir sentetik mısır popülasyonundan seçilen kendilenmiş hatlardan üç farklı melez grubu oluşturmuşlardır. Her üç melez grubunda da kendilenmiş hatların ortalama çiçeklenme gün sayısı ve koçan uzunluğu ile melezlerinin aynı özellikleri arasında pozitif yönde önemli ilişkiler saptamışlardır. Altınbaş (1996), yaptığı araştırmada kendilenmiş hatların ebeveyn ortalaması ile melezlerinin ortalaması arasındaki korelasyonları sadece koçan uzunluğu için pozitif ve önemli bulmuştur. Çeçen ve ark., (1998), yaptıkları araştırmada, koçan uzunluğu ve çiçeklenme gün sayısı özellikleri için hatlar ve melezleri arasında önemli ilişkiler saptamışlardır.

Koçan uzunluğu ve çiçeklenme gün sayısı önemli seleksiyon kriterleri olarak kullanılabilir. Bu amaçla seçilen hem erkenci hem de yüksek verimli kendilenmiş cin mısır hatları seçilerek ticari üretim yapılacak melezlerin (hibrit) elde edilmesinde ebeveyn olarak kullanılabilir. Ayrıca patlama yeteneği ile ilgili özelliklerden patlak tek tane hacmi ile patlama emsali arasındaki olumlu yönde önemli bir ilişki bulunması;

kendilenmiş hatların melez performanslarının belirlenmesinde bu özellikler bakımından yapılacak seleksiyonda başarı sağlayabilir.

Çizelge 3. Kendilenmiş hatlar ve yoklama melezleri arasındaki fenotipik korelasyon katsayıları.

Table 3. Phenotypic correlation coefficients between inbred lines and test crosses.

| Melezler (Crosses) | | | | |
|--------------------|--------|---------|----------|--------|
| HO | ÇGS | KU | KÇ | PE |
| ÇGS | 0,410* | -0,333 | -0,038 | -0,037 |
| KU | -0,298 | 0,672** | 0,206 | 0,033 |
| KÇ | -0,228 | -0,170 | -0,104 | 0,226 |
| PE | 0,173 | -0,254 | -0,543** | 0,340 |
| PTTH | 0,129 | -0,345 | -0,454* | 0,392* |
| PTO | 0,332 | -0,340 | -0,115 | -0,081 |
| BTA | -0,019 | -0,224 | -0,188 | 0,318 |
| TV | -0,072 | 0,284 | -0,020 | 0,111 |

| Melezler (Crosses) | | | | |
|--------------------|--------|--------|---------|--------|
| HO | PTTH | PTO | BTA | TV |
| ÇGS | 0,131 | -0,180 | 0,247 | -0,229 |
| KU | 0,132 | 0,001 | 0,246 | 0,193 |
| KÇ | 0,193 | 0,013 | 0,024 | 0,316 |
| PE | 0,056 | 0,276 | -0,442* | -0,364 |
| PTTH | 0,263 | 0,274 | -0,151 | -0,310 |
| PTO | -0,145 | -0,033 | -0,173 | -0,349 |
| BTA | 0,386* | 0,198 | 0,179 | -0,073 |
| TV | 0,070 | 0,225 | -0,164 | 0,142 |

*, **: Sırasıyla 0,05; 0,01 düzeyinde önemli (Significant at 5% and 1% levels).

HO: Hatlar ortalaması (Mean of lines), TV: Tane verimi (Grain yield), ÇGS: Çiçeklenme gün sayısı (Days to flowering), KU: Koçan uzunluğu (Ear length), KÇ: Koçan çapı (Ear diameter), PE: Patlama emsali (Expansion volume), PTTH: Patlak tek tane hacmi (Flake size), PTO: Patlamamış tane oranı (Percent unpoped kernels), BTA: Bin tane ağırlığı (1000 kernel weight).

LİTERATÜR LİSTESİ

Altınbaş, M. 1996. Mısırdan dane verimi ve öğeleri bakımından melez performanslarının tahminlenmesinde kimi istatistik-genetik parametrelerin etkinliği üzerine bir araştırma. Anadolu (6): 32-44.

- Babic, M., and Z. Pajic. 1994. Inheritance of popping hybrids (*Zea mays* L., everta). *Genetika* 26 (1): 21-30.
- Çeçen, S., S. Çakmakçı ve İ. Turgut. 1998. Bazı kendilenmiş mısır hatlar ve yoklama melezlerinin ikinci ürün koşullarında karşılaştırılması. *Turkish J. of Agriculture and Forestry* 22: 209-213.
- Dofing, S. M., N. D'Croz-Mason, and M. A. Thomas-Compton. 1991. Inheritance of expansion volume and yield in two Popcorn x dent corn crosses. *Crop Science* 31: 715-718.
- Dofing, S. M., M. A. Thomas – Compton, and J. S. Buck. 1990. Genotype x popping method interaction for ekspansiyon volume in popcorn. *Crop Science* 30: 62-65.
- Freed, R., S. P. Einensmith, S. Guetz, D. Reicosky, V. W. Smail, and P. Wolberg. 1989. User's guide to MSTAT-C analysis of agronomic research experiments. Michigan State U, USA.
- Gama, E. E. G., and A. R. Hallauer. 1977. Relation between inbred and hybrid traits in maize. *Crop Science* 17: 703-706.
- Hallauer, A. R., and J. B. Miranda. 1981. Quantitative genetics in maize Breeding. Iowa State Univ. Press, Ames, 280-293.
- Lamkey, K. R., and A. R. Hallauer. 1986. Performance of high x high, high x low and low x low crosses of lines from the BSSS maize synthetic. *Crop Science* 26: 1114-1118.
- Pajic, Z., and M. Babic. 1991. Interrelation of popping volume and some agronomic characteristics in popcorn hybrids. *Genetika* 23 (2): 137-144.
- Sade, B. 1994. Melez mısır çeşitlerinde (*Zea mays* L. *indentata*) dane verimi ve bazı verim komponentlerinin korelasyonu ve path analizi. *Selçuk Ü. Z. F. Dergisi* 5 (7): 28-39.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel istatistik metodları. T.C. Tarım Orman ve Köyşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müd. Yayınları, 121: 233-236, Ankara.

Walters, S. P., W. A. Russel, and K. R. Lamkey. 1991. Correlations of phenotypic correlations among S1 lines and their testcrosses from four Iowa stiff stalk population of maize. *Maydica* 36: 39-44.

Zanetta, V. A. 1989. Analysis of genetic variability in populations of popcorn (*Zea mays* L.) I. heterosis for popping capacity of the grain. *Agronomia Sulgriograndense* 25 (2): 173-181.