

On Kendilenmiş Atdışı Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Hattının Diallel Melezlerinde Bazı Tarımsal ve Kalite Özelliklerinin Kalıtımı *

Arzu BALCI**

İlhan TURGUT***

ÖZET

Bu araştırma, 10 mısır saf hattı ve bunların yarım diallel melezlerinden oluşan populasyonun genetik yapısını araştırmak amacı ile yürütülmüştür. Çalışmada, Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nden temin edilen A-251, A-681, A-632 Ht, A-639, AS-D, ADK-447, ALKD-187, N-193, VA-22 ve ND-405 saf mısır hatları kullanılmıştır. Araştırmanın melezleme ve F₁'lerin test edilme aşaması Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanlarında 2001 ve 2002 yıllarında yürütülmüştür. Deneme dikdörtgen latis deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışma amaçlarını gerçekleştirmede, verilerin analizi Jinks-Hayman tipi diallel analiz yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Jinks-Hayman diallel analiz sonunda incelenen tüm özelliklerde dominant genetik varyansı; 1000 tane ağırlığı ve protein oranında ise hem eklemeli hem de dominant gen varyansı istatistiki anlamda önemli bulunmuştur. 1000 tane ağırlığı ve protein oranında eksik dominantlığın, diğer özelliklerde ise üstün dominantlığın varlığı anlaşılmıştır. Araştırmada, dar anlamda kalıtım derecesi bakımından en yüksek değer 1000 tane ağırlığında (0.57) tespit edilmiştir. İncelenen karakterlerde geniş anlamda kalıtım derecesi 0.58 ile 0.83 arasında, dar anlamda kalıtım dereceleri ise 0.09 ile 0.57 arasında değişim göstermiştir.

Anahtar Sözcükler: Kendilenmiş mısır hatları, yarım diallel melez, Jinks-Hayman analizi.

* Doktora tez çalışmasının bir bölümüdür.

** Dr., Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Eskişehir.

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

ABSTRACT

Research on Genetical Structure of Ten Inbred Maize (*Zea mays indentata* Sturt.) Lines and Their Diallel Crosses in Some Agronomic Traits

This research has been conducted in order to investigate the genetical structure of a population 10 maize lines and their half diallel crosses. In this study A-251, A-681, A-632 Ht, A-639, AS-D, ADK-447, ALKD-187, N.193, VA-22 and ND-405 maize lines were used obtained from Sakarya Agricultural Research Institute. Crossing state and testing of F₁ plants were released Anadolu Agricultural Research Institute in 2001-2002. The experimental set up was rectangular latis design with three replication. Data were examined by Jinks-Hayman diallel analysis method.

According to the results of Jinks-Hayman diallel analysis dominant gene variance was found significant all the traits studied. Whereas, both additive and dominant gene variance were found significant in 1000 grain weight, protein percentage. Presence of partical dominance in 1000 grain weight, protein percentage and presence of super dominance all the other traits were among the finding of this analysis. When the traits were studied for degrees of inheritance 1000 grain weight gave the highest value (0.57), of inheritance in narrow meaning. Degress of inheritance varied between 0.58 and 0.83 and 0.09-0.57, in broad and narrow meanings, respectively.

Key Words: *Inbred maize lines, half diallel cross, Jinks-Hayman analysis.*

GİRİŞ

Mısır insan ve hayvan beslenmesinde yaygın olarak kullanılan, çeşitli sanayii kollarına hammadde sağlayan, üzerinde genetik araştırmaların ve ıslah çalışmalarının yoğun bir şekilde yapıldığı bitkidir. Mısır ıslah programlarında üstün özelliklere sahip çeşitlerin geliştirilmesi, en başta gelen amaçlardandır (Stangland ve ark. 1983, Turgut 2001).

Mısır ıslahı çalışmalarında, verim ve verim üzerine etkili olan faktörler ile bunların etki derecelerinin ve karşılıklı ilişkilerinin bilinmesi karakterlerin kalıtımında uyum yeteneklerinin ve genetik parametrelerin hesaplanması büyük önem taşımaktadır (Hallauer ve Miranda 1987). Diallel analiz yöntemi ilk kez Schmith tarafından 1919 yılında kullanılmıştır. Daha sonraki yıllarda Yates, resiprok melezlerde, atalar arasındaki farklılıkları ortaya koymuştur. Kantitatif karakterlere ait ıslah programlarında fenotipik ve genotipik varyans komponentlerinin bilinmesi de önemlidir. Ayrıca,

genotipik ve fenotipik varyans komponentlerinin önemliliğinin ve eklemeli gen varyansının fenotipik varyans içerisindeki oranın bilinmesi bitki ıslah-çısının başarıya ulaşmasında önemli rol oynamaktadır (Aydem 1981). Bu amaçları gerçekleştirmede kullanılan yöntemlerden birisi de “Jinks–Hayman” tipi diallel analiz yöntemidir. Bu diallel analiz yöntemiyle, n sayıdaki ata arasındaki kombinasyonların F₁’leri ve ataları ile bir arada analiz edilerek populasyonun genetik parametreleri araştırılmaktadır (Jinks ve Hayman 1953).

Bu araştırmanın amacı; 10 mısır saf hattı ve bunların yarım diallel melezlerinden oluşan populasyonun, genetik yapısını araştırmak olup verim ve kaliteye yönelik özellikler yönünden ileride yapılacak ıslah çalışmaları için uygun ata ve melez kombinasyonları belirlemektir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Bu araştırmada Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü’nden sağlanan 10 adet (1.A-251, 2. A-681, 3. A-632 Ht, 4. A-639, 5. AS-D, 6. ADK-447, 7. ALKD-187, 8. N.193, 9. VA-22, 10. ND.405) mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) saf hattı ata, ADA 89-24 ise standart çeşit olarak kullanılmıştır.

Araştırmanın tarla çalışmaları 2001-2002 yıllarında Eskişehir Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme tarlalarında yürütülmüştür. Deneme alanı toprağı, killi bünyeye sahip olup tuzluluk açısından düşük sınıfa girmektedir. Toprağın pH’sı hafif alkali özellikte olduğu, kireç (CaCO₃) içeriğı açısından zengin sınıfa girmektedir. Toprağın fosfor ve potasyum kapsamının yüksek düzeyde olduğu, organik madde kapsamının ise iyi sınıfa girdiğı belirlenmiştir (Anonim 2002 a).

Denemelerin yapıldığı Eskişehir ili karasal iklim özelliğindedir. Yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuk geçmektedir. 2002 yılında, mısırın yetiştirme döneminde (Haziran – Eylül) aylık toplam yağış miktarı sırasıyla 14.8, 4.8, 11.9 ve 45.1 mm; aylık ortalama sıcaklık ise 18.7, 22.9, 20.7 ve 16.7 °C olmuştur (Anonim 2002 b).

Yöntem

10 ata kendilenmiş hat ile 2001 yılında 10 x 10 yarım diallel (resiproksuz) melezleme yapılmıştır. Melezlemeler Poehlman (1978)’e göre gerçekleştirilmiştir. Bu melezlemelerden 45 adet deneysel F₁ hibridi (tek melez) elde edilmiştir. Elde edilen 45 kombinasyona ait melez tohumlar, ikinci yılda 11.05.2002 tarihinde 10 ata ve standart çeşit (Ada 89-24) ile

birlikte 10.5 m²'lik parsellere 0.70 m sıra arası, 0.25 m sıra üzeri mesafesi ve 5 m uzunluğundaki parsellere dikdörtgen latis deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak ekilmiştir (Yurtsever 1982). Denemede mısır bitkisi için Eskişehir koşullarında önerilen tüm agronomik uygulamalar yerine getirilmiştir (Sefa 1977). Ekimden önce parsellere saf olarak 10 kg/da azot (N), 10 kg/da fosfor (P₂O₅) ve 10 kg/da potasyum (K₂O) olacak şekilde 15-15-15 gübresi uygulanmıştır. İkinci çapada (bitkiler 30-40 cm boylandığında) 8 kg/da saf azot (% 46 üre) verilmiştir. Denemede 4 defa sulama yapılmıştır. Denemenin hasadı 8-11/10/2002 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Gelişme süresi boyunca, hasat öncesi ve sonrası dönemlerde her tekrarlama 15 F₁ bitkisinde bitki boyu, koçanda tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, tane verimi ve protein oranı bakımından ölçümler ve analizler yapılmıştır.

10 ata ve 45 melezden oluşan 55 genotipin verim ve bazı verim öğelerine ilişkin parsel ortalama değerleri kullanarak varyans analizi yapılmıştır (Turan, 1995). Çalışmada, her özelliğe ait olan genetik komponentlerin analizinde Jinks ve Hayman (1953)'ın diallel yöntemi kullanılmıştır. Ele alınan özellikler bakımından atalar ve melezler arasında önemli düzeyde istatistiksel farklılığın bulunduğu tespit edildikten sonra diallel melez analizlerinde önceden kabul edilen varsayımların geçerliliği kontrol edilmiştir (Hayman, 1954 a). Tüm özellikler için populasyonda genetik varyans öğelerine ilişkin parametreler ve bunların arasındaki oranların tahminleri ile ataların W_r ve V_r değerleri arasındaki regresyon grafik analizleri Jinks ve Hayman 1953, Hayman 1954 b, 1957, 1960; Lee ve Kaltsike 1971, Mather ve Jinks 1971 tarafından açıklanan diallel analiz yöntemine göre yapılmıştır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Araştırmada, öncelikle Jinks- Hayman tipi diallel analizin uygulanabilmesi için kabul edilen varsayımların geçerliliğinin kontrolü yapılmıştır.

a. W_r-V_r Değerinin Varyans Analizi

Çalışmada incelenen tüm karakterlerde F₁ melez populasyonuna ait (W_r-V_r) varyans analizi sonuçları verilmiştir. Analizle (W_r-V_r) farklarının uniform olması durumu kontrol edilmiştir (Çizelge I).

Çizelgenin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi bitki boyu ve protein oranı özelliği dışındaki tüm karakterlerde %1 olasılık düzeyinde istatistiksel farklılığın bulunması bu karakterlerde W_r-V_r değerleri bakımından homojenliğin var olmadığını göstermektedir. Bu durum incelenen

populasyonda koçanda tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi karakterleri bakımından Jinks- Hayman diallel melez analiz yönteminin uygulanması için gerekli varsayımların geçerli olmadığını göstermektedir.

Çizelge I.
F₁ Populasyonun (W_r-V_r) Varyans Analizinde Dizilere İlişkin F Değerleri

ÖZELLİKLER	F ₁
Bitki Boyu	1.43
Koçanda Tane Sayısı	13.65**
1000 Tane Ağırlığı	4.08**
Tane Verimi	59.21**
Protein Oranı	2.1

b. W_r Değerlerinin V_r Üzerine Olan Regresyon Katsayıları

Her bloktaki diallel tablodan dizilerin kovaryansının (W_r), o dizideki varyansı üzerine olan katsayıları (b w_r/v_r) hesaplanarak b= 1 hipotezi-ne göre uygunluğu t testi ile kontrol edilir.

Bu çalışmada her blok ve ortalamaları için 10 ataya ait W_r değerinin aynı atalara ait V_r değeri üzerine olan regresyon katsayıları belirlenerek b=1 hipotezine göre saptanmış t değerleri elde edilmiştir (Çizelge II).

Çizelge II.
Diallel Melez Analizinde Blok ve Blok Ortalamaları İçin Belirlenmiş Regresyon Katsayıları ile b=1 Hipotezi için Saptanmış t Değerleri

ÖZELLİKLER	BLOKLAR							
	1		2		3		Ortalamalar	
	b	t	b	t	b	t	b	t
Bitki Boyu	0.172+0.207	3.990	0.326+0.125	5.380	0.165+0.096	8.715	0.370+0.134	4.714
Koçanda Tane Sayısı	0.414+0.151	3.893	0.587+0.112	3.698	0.446+0.131	4.221	0.487+0.124	4.128
1000 Tane Ağırlığı	0.364+0.453	1.404	0.098+0.268	3.363	0.176+0.264	3.122	0.198+0.360	2.230
Tane Verimi	0.510+0.137	3.580	0.461+0.153	3.512	0.371+0.125	5.019	0.448+0.139	3.963
Protein oranı	0.543+0.197	2.315	0.413+0.259	2.264	0.306+0.327	2.122	0.448+0.184	2.998

Protein oranı için tüm blokların $b=1$ hipotezine uygun oldukları bulunmuştur. Bitki boyu, koçanda tane sayısı, 1000 tane ağırlığı ve tane verimi için hesaplanan $b W_r/ V_r$ katsayısının bazı bloklarda 1'den istatistiki olarak farklı olduğu bulunmuştur.

Çalışmada, Jinks-Hayman diallel melez analizi için gerekli varsayımların incelenen bazı karakterlerde yerine gelmediği görülmektedir. Ancak Hayman (1954 b) varsayımların geçerli olmadığı durumlarda da genetik parametrelerin belirlenerek populasyon üzerinde tartışılabileceğini önermiştir. Bu uygulamalar bazı araştırmacılar tarafından denenmiştir (Verhalen ve Murray 1969, Baker ve Verhalen 1973).

Çalışmada hipoteze uyan ve uymayan tüm karakterlerde, blok ortalamaları üzerinden genetik parametreler, bunlara ait oranlar hesaplanmış ve standart hataları belirlenmiştir.

Bitki Boyu

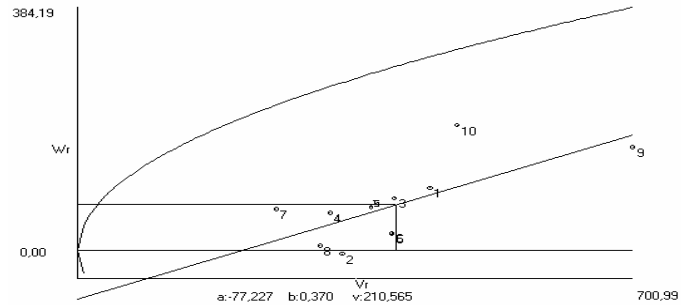
10 adet atanın kullanıldığı çalışmada, en kısa bitki boyu 167.4 cm ile 10, en uzun bitki boyu 217.2 cm ile 2 nolu hatlarda belirlenmiştir. Kombinasyonlara ait en düşük bitki boyu değeri 216.3 cm (4x5), en uzun bitki boyu ise 267.0 cm (6x9) olarak bulunmuştur. Atalara ait ortalama değer 194.1 cm, melez kombinasyonlara ait ortalama değer ise 239.9 cm olarak belirlenmiştir. Standart çeşide ait ortalama bitki boyu değeri ise 228.7 cm olarak hesaplanmıştır (Çizelge III)

İncelenen populasyonda bitki boyu karakterine ilişkin genetik parametreler, standart hataları ve bunlarla ilgili oranlar Çizelge IV'de verilmiştir. Populasyonda eklemeli gen varyansı (D), çevre varyansı (E) istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Dominant gen varyansı (H_1), genlerin dağılışına göre düzeltilmiş dominant gen varyansı (H_2) ve dominantlığı belirten h^2 %1 düzeyinde istatistiki olarak önemlidir. Eklemeli varyansın dominantlık varyansından olan farkını işaret eden $D-H_1$ değerinin negatif olması bitki boyu özeliğinin oluşumunda dominant gen etkisinin eklemeli etkiye göre daha önemli rol oynadığını göstermektedir. Dominant ve resesif allellerin dağılışı yönünü gösteren pozitif F parametresi ve bu allellerin birbirine oranını belirten K_D/K_R değerinin 1'den büyük olması bu özelliği yöneten genlerin daha ziyade dominant etkili olduğunu göstermektedir. Bu bulguların tümü mısır bitkisinde bitki boyu kalıtım derecesini inceleyen Yüce (1979)'nin sonuçları ile uyumludur.

Dominantlık derecesini gösteren $(H_1/D)^{1/2}$ oranının 1'den büyük olması üstün dominantlığın etkili olduğunu belirtilmektedir. Bitki boyu bakımından elde edilen $(H_2/4H_1)$ değerinin 0.25 civarında olması dominant ve resesif allellerin hemen hemen eşit olduğuna bir işarettir. Çalışmada,

etkili gen sayısı (h^2/H_2) 5.01'dir. Geniş anlamda kalıtım derecesi 0.58, dar anlamda kalıtım derecesi 0.09 olarak bulunmuştur.

Bitki boyu değerinin atalara ilişkin (W_r), (V_r) değerleri ile çizilmiş grafik Şekil 1'de gösterilmiştir. W_r , V_r değerlerine göre çizilmiş regresyon doğrusu W_r eksenini negatif yönde kesmiş olup aşırı dominantlığın olduğu ortaya konulmuştur. Bir önceki analize paralel olarak burada da üstün dominantlıktan söz edilmektedir. Regresyon doğrusu boyunca orijinden uzaklık durumuna göre ataların sıralanışı 7, 8, 2, 4, 5, 6, 3, 1, 10 ve 9 şeklindedir. Bu durum 9 ve 10 nolu atalar orijinden uzak en uzakta bulunmakta ve durumda olan atalar en fazla resesif geni taşımaktadırlar.



Şekil 1.

Bitki Boyu İçin Jinks-Hayman Tipi Diallel Analiz Grafiği

Ataların, kuramsal dominantlık (W_r+V_r) ile ortalama değerleri arasındaki negatif ilişki (-0.709) belirlenmiştir (Çizelge IV). Bu değer bize, uzun boyluluğun dominant olduğunun bir göstergesidir.

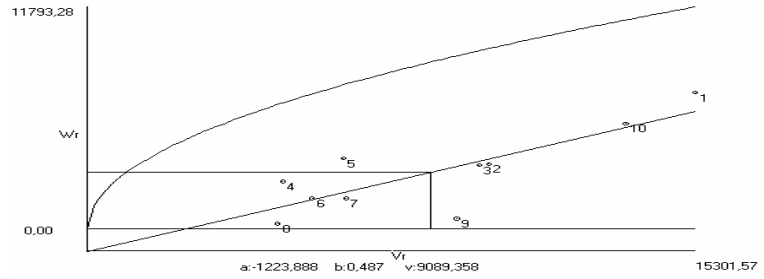
Koçanda Tane Sayısı

Koçanda tane sayısında atalara ait ortalama değerler incelendiğinde 10 nolu ata 293.4 adet ile en düşük, 8 nolu ata 602.9 adet ile en yüksek değere sahip olduğu görülmektedir. 4x10 kombinasyonu 490.8 adet ile en düşük, 7x8 kombinasyonu 811.0 adet ile en yüksek değere sahip olmuştur. Atalar ortalaması 460.4, melez ortalamasının 657.7 adet olarak belirlendiği çalışmada, standart çeşide ait değer 710.1 adettir (Çizelge III).

Bu özelliğine ait genetik parametreler ve oranları incelendiğinde populasyonda eklemeli gen varyansı (D), çevre varyansı (E) istatistiki olarak önemsizdir. Dominant gen varyansları (H_1 , H_2) istatistiki olarak anlamlı olup, populasyonda dominant gen varyansı eklemeli gen varyansından yüksek olarak belirlenmiş olup ($D-H_1$) farklılığının negatif olması da bu durumun bir sonucu olarak görülmektedir. Pozitif F parametresi ve 1'den bü-

yük olan K_D/K_R oranı bu özellik için populasyonda dominant genlerin çoğunlukta olduğunu ortaya koymaktadır. $(H_1/D)^{1/2}$ oranında üstün dominantlığın varlığı anlaşılmaktadır. Turgut ve Yüce (1995), 9 kendilenmiş mısır hattı ile yürüttükleri araştırmada koçanda tane sayısı bakımından eklemeli ve dominant genlerin etkilerinin önemli olduğunu ancak karakterlerin oluşumunda dominant gen etkisinin daha fazla etkide bulunduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bu araştırmacılar karaktere ait dominantlık derecesini tam dominantlık olduğunu açıklamışlardır. $H_2/4H_1$ oranı populasyonda 0.26 olarak hesaplanmıştır. h^2/H_2 oranı da 4.52 olarak bulunmuştur. Populasyonda dar anlamda kalıtım derecesi 0.25, geniş anlamda kalıtım derecesi ise 0.83' tür (Çizelge IV). Turgut ve ark. (1999), bu özelliğe ait geniş anlamda kalıtım derecesini 0.248 olarak belirlemiştir.

Koçanda tane sayısı değerinin atalara ilişkin (W_r), (V_r) değerleri ile çizilmiş grafik Şekil 2'de gösterilmiştir. W_r , V_r değerlerine göre çizilmiş regresyon doğrusu W_r eksenini negatif yönde kesmiştir. Bir önceki analize paralel olarak burada da üstün dominantlıktan söz edilmektedir. Regresyon doğrusu boyunca orijinden uzaklık durumuna göre ataların sıralanışı 8, 4, 6, 7, 5, 9, 3, 2, 10, 1 şeklindedir. Bu dizilişe göre 1 ve 10 nolu atalar orijinin uzağında yer alması nedeni ile melezlerine daha çok resesif, 8 nolu atanın orijine en yakın ata olarak melezlerine dominant gen aktardığını göstermektedir. Bunun dışında kalan atalarda dominant ve resesif genlerin dengeli bir şekilde bulunduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 2.

Koçanda Tane Sayısı İçin Jinks-Hayman Tipi Diallel Analiz Grafiği

Populasyonda kuramsal dominantlık (W_r+V_r) ile ataların ortalama değerleri arasında negatif korelasyon olması, koçanda tane sayısı yüksek olan ataların dominant genler taşıdığını göstermektedir (Çizelge IV).

1000 Tane Ağırlığı

Atalar, kombinasyonlar ve standart çeşide ait ortalamaların yer aldığı Çizelge III'ün incelenmesi ile görüleceği gibi en düşük 1000 tane ağır-

lığı 209.1 g ile 8, en yüksek değer ise 368.4 g ile 5 nolu hatlarda belirlenmiştir. 277.7 g 1000 tane ağırlığı değerine sahip 1 x 8 kombinasyonu en düşük, 398.9 g ile 6 x 10 kombinasyonu en yüksek değere sahip olmuştur. Atalara ve mezlere ait ortalama değer sırasıyla 275.1 ve 329.6 g'dır. Ada 89.24 standart çeşidine ait ortalama değer ise 332.0 g'dır (Çizelge III).

Çizelge III.

Bitki Boyu, Koçanda Tane Sayısı, 1000 Tane Ağırlığı, Tane Verimi ve Protein Oranı Bakımından Atalar, Melez Kombinasyonlar ve Standart Çeşide Ait Ortalama Değerler

Atalar, Kombinasyonlar ve Standart Çeşit	Bitki Boyu (cm)	Koçanda Tane Sayısı (adet)	1000 Tane Ağırlığı (g)	Tane Verimi (kg/da)	Protein Oranı %
1	184.0 RS	327.2 Z	247.8 Z-\	408.2 \	11.5 B-G
1x2	246.5 B-G	721.5 D-G	318.5 J-R	1272.2 C-H	10.9 C-K
1x3	251.7 A-E	731.0 C-F	318.6 J-R	1145.0 I-S	11.4 B-G
1x4	228.8 G-M	637.2 M-P	316.4 M-T	1062.0 R-W	10.5 G-P
1x5	230.3 F-M	591.9 Q-U	342.3 E-M	1160.0 K-Q	10.5 G-P
1x6	240.7 C-J	690.8 F-J	352.2 C-H	1367.0 AB	10.7 E-N
1x7	235.3 E-M	692.7 F-J	316.8 L-T	983 W-Y	10.2 H-P
1x8	231.0 F-M	753.7 B-D	277.7 X-Y	1100.0 P-U	10.2 H-P
1x9	244.2 B-H	662.5 J-N	323.6 I-Q	1191.0 G-O	11.8 B-D
1x10	226.2 H-M	641.8 L-P	311.3 O-U	1101.0 P-U	10.8 D-M
2	217.2 L-O	498.7 W	348.3 D-I	670.3 Z	10.8 D-M
2x3	241.0 C-J	694.3 F-J	307.2 P-V	1231.0 E-L	11.1 B-I
2x4	240.8 C-J	580.9 S-V	339.2 F-N	984.2 W-Y	9.8 L-P
2x5	224.2 I-N	593.9 Q-U	370.8 B-D	1206.0 E-O	10.1 H-P
2x6	245.7 B-G	661.3 J-N	314.8 N-T	1162.0 J-Q	9.5 O-R
2x7	243.2 B-H	768.0 B-C	295.0 R-X	1243.0 E-K	9.8 K-P
2x8	259.3 A-C	787.2 AB	291.4 T-X	1292.0 A-E	8.4 S
2x9	266.1 A	741.8 C-E	315.3 N-T	1042.0 T-W	10.3 H-P
2x10	229.7 G-M	554.5 U-V	342.7 E-L	1145.0 I-S	10.5 G-P
3	188.2 QR	417.0 Y	262.9 Y-Z	643.8 Z[12.0 B
3x4	233.7 E-M	584.3 R-V	317.8 K-S	1003.0 V-Z	11.7 B-E
3x5	229.2 G-M	627.1 N-Q	361.6 C-F	1335.0 A-D	10.6 E-O
3x6	236.5 E-K	647.3 K-O	326.5 H-Q	1195.0 G-O	10.6 E-O
3x7	230.2 G-M	735.9 C-E	282.3 V-Y	1149.0 I-R	10.1 H-P
3x8	251.7 A-E	703.8 E-I	302.9 Q-X	1135.0 M-S	10.5 F-P
3x9	244.2 B-H	689.4 G-J	343.9 E-K	1249.0 D-J	11.1 B-H
3x10	225.2 H-M	562.6 T-V	334.5 G-O	1032.0 U-X	12.0 BC

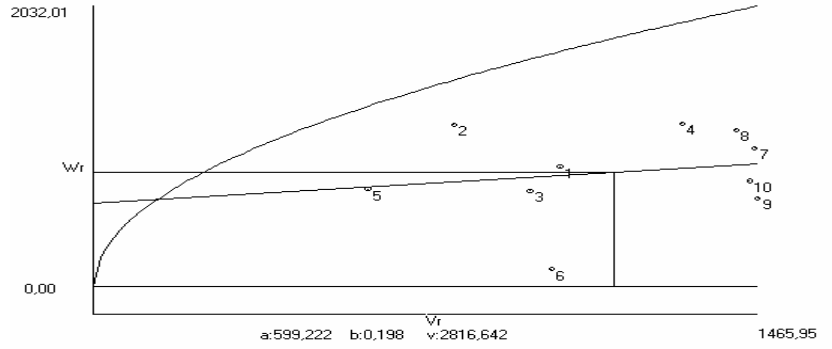
Çizelge III. (Devamı)
Bitki Boyu, Koçanda Tane Sayısı, 1000 Tane Ağırlığı, Tane Verimi
ve Protein Oranı Bakımından Atalar, Melez Kombinasyonlar
ve Standart Çeşide Ait Ortalama Değerler

4	196.8 QR	463.2 W-X	261.1 Y-[]	579.4 [/\	10.8 D-L
4x5	216.3 M-P	607.4 O-S	389.5 AB	1203.0 F-O	10.9 D-K
4x6	233.3 E-M	607.2 O-S	344.3 E-J	1193.0 G-O	9.9 J-P
4x7	233.7 E-M	622.6 N-R	332.3 G-P	1124.0 O-T	11.0 B-I
4x8	242.5 C-J	670.1 I-M	292.0 S-X	1121.0 O-U	10.4 G-P
4x9	251.7 A-E	638.1 M-P	333.8 G-O	1215.0 E-N	11.6 B-F
4x10	221.3 K-N	490.8 W	340.9 F-N	945.9 XY	10.8 D-N
5	194.5 QR	411.6 Y	368.4 B-E	913.1 Y	10.8 D-N
5x6	243.2 B-I	627.4 N-Q	375.5 A-C	1292.1 A-F	10.5 F-P
5x7	246.9 B-G	679.8 H-L	352.5 C-H	1263.0 D-I	9.6 O-R
5x8	250.8 A-E	672.7 H-M	332.9 G-P	1281.0 B-G	8.6 RS
5x9	249.2 A-F	628.3 N-Q	323.4 I-Q	1203.0 F-Q	11.1 B-H
5x10	228.2 G-M	550.9 V	371.5 B-D	1161.0 J-Q	9.9 J-P
6	201.8 O-R	461.9 Q-X	301.6 Q-X	626.7 Z[\	9.5 P-S
6x7	242.9 B-I	643.2 L-P	349.5 C-I	1189.0 H-P	9.7 N-R
6x8	255.7 A-D	710.2 E-I	320.1 J-R	1359.0 A-C	10.9 C-J
6x9	267.0 A	686.4 G-K	353.5 C-G	1221.0 E-M	9.6 O-R
6x10	236.2 E-L	563.9 T-V	398.9 A	1225.0 E-L	10.5 G-P
7	198.1 PR	560.9 U-V	236.1 [\	555.4 [\	9.8 K-P
7x8	240.8 C-J	811.0 A	279.4 W-Y	1173.0 I-Q	8.6 Q-S
7x9	240.5 C-J	591.1 Q-V	319.0 J-R	1056.0 S-W	10.8 D-N
7x10	223.5 J-N	637.4 M-P	304.2 Q-W	1088.0 Q-V	11.4 B-G
8	205.9 N-Q	602.9 P-T	209.1]	618.5 Z[\	10.0 I-P
8x9	261.8 A B	741.3 C-E	305.1 Q-W	1127.0 N-T	9.9 J-P
8x10	240.3 C-K	645.9 K-O	327.8 G-Q	1043.0 T-W	9.4 P-S
9	187.3 Q R	430.1 XY	229.5]	552.6 \]	13.1 A
9x10	238.3 D K	713.3 D-H	362.9 C-F	1377.0 A	10.0 I-P
10	167.4 S	293.4 Z	285.5 U-Y	465.5]	13.6 A
ADA.89-24 (St.)	228.7 G-M	710.1 E-I	332.0 G-P	1205.0 E-Q	9.7 M-Q
Ata Ortalaması	194.1	460.4	275.1	603.4	11.2
Melez Ortalaması	239.9	657.7	329.6	1169.8	10.4

Üzerinde çalışılan populasyonda 1000 tane ağırlığına ilişkin genetik parametreler, standart hataları ve ilgili oranlar Çizelge IV’de verilmiştir. Populasyonda eklemeli gen varyansı (D), dominant gen varyansı (H₁) ve düzeltilmiş dominant gen varyansı (H₂) ve dominantlık etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur. D- H₁ değerinin negatif olması, 1000 tane ağır-

lığı özelliğinin oluşumunda dominant gen etkisinin eklemeli etkiye göre daha önemli rol oynadığını göstermektedir. $(H_1/D)^{1/2}$ oranının 1'den büyük olması, üstün dominantlığın söz konusu olduğunu belirtmektedir. Resesif ve dominant allellerin dağılım yönünü gösteren F değerinin pozitif olması ve 1'den büyük K_D/K_R oranı popülasyonda dominant genlerin çoğunlukta olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar araştırmalarında eklemeli ve dominant gen etkilerinin önemli olduğunu belirten Turgut ve Yüce (1995) ile paralellik göstermektedir. Popülasyonda, pozitif ve negatif allellerin hatlarda dağılımını gösteren ve etkili bir seçimin uygulanabilmesi açısından önemi büyük olan bu değere ait oran $(H_2/4H_1)$ 0.25 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada etkili gen sayısı (h_2/H_2) ise 2.48 olarak bulunmuştur. Kalıtım dereceleri; geniş anlamda 0.73, dar anlamda ise 0.57 olarak belirlenmiştir. Turgut ve ark. (1999), 1000 tane ağırlığının geniş anlamda kalıtım derecesini 0.01 bulmuşlardır.

W_r, V_r değerlerine göre çizilen regresyon doğrusu W_r eksenini pozitif yönde kesmiş ve eksik dominantlığın etkili olduğu saptanmıştır. Bu durum bir önceki analize aynı paralellikte değildir. Atalar bu karakter bakımından genel olarak orijinden uzakta yer almakla beraber 5 numaralı ata orjine en yakın ata olarak belirlenirken 4, 8, 7, 10, 9 nolu atalar orijinden oldukça uzak durumda yer almaktadır. Bu ataların dışındaki diğer atalar ele alınan karakter bakımından arada değer almıştır (Şekil 3).



Şekil 3.
1000 Tane Ağırlığı İçin Jinks-Hayman Tipi Diallel Analiz Grafiği

Popülasyonda kuramsal dominantlık (W_r+V_r) ile ataların ortalama değerleri arasında negatif korelasyon (-0.645) belirlenmiştir. Bu durum 1000 tane ağırlığı büyük olan ataların, dominant genler taşıdığını göstermektedir (Çizelge IV).

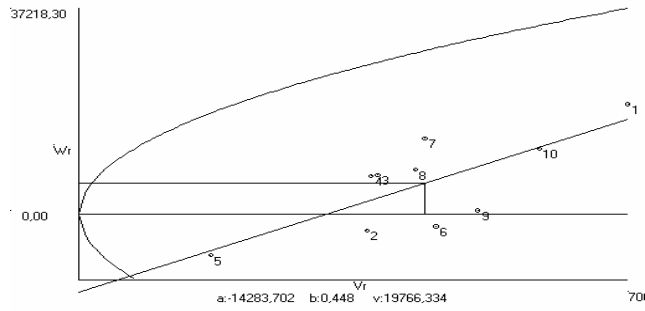
Tane Verimi

Tane verimi bakımından atalara ait ortalama deęerleri incelediđimizde en dūşuk deęer 408.2 kg/da ile 1, en yūksək deęer ise 913.1 kg/da 5 nolu atalara aittir. Kombinasyonlara ait en dūşuk deęer 945.9kg/da (4 x 10), en yūksək deęer 1377.0 kg/da (9 x 10) olarak bulunmuştur. Atalara ait ortalama 603.4 kg/da, mezlere ait ortalama deęer 1169.8 kg/da, standart çeşide ait deęer ise 120.5.0 kg/da'dır (izelge III).

Çizelge IV'ūn incelenmesinde anlaşılacağı gibi tane verimi bakımından eklemeli varyans (D) ve evre varyansı (E) istatistiki bakımdan önemsiz, dominant varyansa ait iki genetik parametre (H_1, H_2) ile dominantlığı belirten h^2 değeri %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tane veriminde, dominant gen etkilerinin hakim olduğu Gamble (1962) tarafından bildirilmiştir. D- H_1 değeri incelendiğinde dominant gen varyansının eklemeli gen varyansından daha büyük ve önemli değere sahip olduğu, $(H_1/D)^{1/2}$ oranının 1'den büyük olması ise üstün dominantlığın etkisini ortaya koymaktadır. Çalışmada pozitif F parametresi ile dominant ve resesif allellerin birbirine oranını gösteren 1'den büyük K_D/K_R oranı tane veriminde dominant genlerin etkinliğini gösteren diğer bir unsurdur. Populasyonda gen frekansı 0.25 olarak saptanmıştır. Bu değer bize dominant ve resesif allellerin gen frekansının eşit düzeyde olduğunu göstermektedir. Etkili gen çifti sayısının tahminlenmesinde kullanılan h^2/H_2 oranı tane verimi özelliği için 6.1 olarak belirlenmiştir. Araştırmada geniş anlamda kalıtım derecesi 0.68, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.11 olarak belirlenmiştir. 8 hibrit mısır çeşidi ile 2 yıl süreyle alışan Tūsüz ve Balabanlı (1997), üzerinde çalışılan karakterlerden en dūşuk geniş anlamda kalıtım derecesini (0.06) ile tane veriminden elde ettiklerini açıklamaktadır. Turgut ve ark. (1999), ise tane veriminin geniş anlamda kalıtım derecesini 0.138 olarak belirlemişlerdir. Araştırmada dar anlamda kalıtım derecesi, tüm karakterler içerisinde en dūşuk tane veriminde bulunmuş olup bu durum epistatik gen etkisinin bir sonucu olabilir. Nitekim, Bauman (1959), Gorsline (1961), Sprague ve ark. (1962), Eberhart ve Hallauer (1968) verim bakımından üzerinde çalışılan materyalde epistatik etkinin önemli role sahip olduğunu bildirmişlerdir.

İncelenen populasyonda tane verimi değerinin atalarına ait (W_r), (V_r) değerlerine ilişkin grafik Şekil 4'de gösterilmiştir. Regresyon doğrusu W_r eksenini negatif yönde kesmiş olup üstün dominantlığın olduğu saptanmıştır. Bu sonuç bir önceki analizi destekler nitelikte olup Jones (1957), mısırda tane verimi bakımından üstün dominantlık etkisinin en çok görülen gen ilişkisi olduğunu bildirmiştir. Regresyon doğrusu boyunca ataların orijinden olan uzaklık durumları 5, 2, 4, 3, 6, 8, 7, 9, 10 ve 1 şeklinde sıralanmıştır. Şeklin incelenmesi ile görüleceği gibi 1 ve 10 numaralı atalar regresyon hattının ucunda yer almışlardır. Bu duruma göre bu iki atanın

çoğunlukla resesif gen içerdiklerini ve melezlerine daha çok resesif gen aktardıkları anlaşılmaktadır.



Şekil 4.

Tane Verimi İçin Jinks-Hayman Tipi Diallel Analiz Grafiği

Populasyonda kuramsal dominantlık (W_r+V_r) ile ataların ortalama değerleri arasında negatif korelasyon olması verimi yüksek ataların dominant genler taşıdığını göstermektedir (Çizelge IV).

Protein Oranı

Çalışmada bu karaktere ait atalar ortalaması incelendiğinde 6 nolu hat % 9.5 ile en düşük, %13.6 ve %13.1 değeri ile 10 ve 9 nolu hatlar en yüksek değerleri almışlardır. 2 x 8 kombinasyonu %8.4 ile en düşük, 3 x 10 kombinasyonu ise %12.0 ile en yüksek protein oranına sahiptir. Atalar ortalamasının protein oranı %11.2, melez ortalamasının protein oranı %10.4 olarak bulunan çalışmada, standart çeşide ait protein oranı % 9.7'dir (Çizelge III).

İncelenen populasyonda protein oranına ait genetik parametreler standart hataları ve bunlarla ilgili oranlar Çizelge IV'de verilmiştir.

Eklemeli gen varyansı (D), dominant gen varyansları (H_1, H_2) ve dominantlığı gösteren h^2 istatistiki düzeyde önemli bulunmuştur. Yüce ve ark. (1994)'nin 9 kendilenmiş mısır hattının diallel melezlerinde yürüttükleri çalışma ile benzerlikler içermektedir. D- H_1 değerinin negatif olması protein özelliğinin oluşumunda dominant gen etkisinin eklemeli etkiye göre daha önemli rol oynadığını göstermektedir. Dominant ve resesif allellerin dağılım yönünü gösteren F parametresi ve bu allellerin birbirine oranını veren K_D/K_R değerinin 1'den büyük olması bu özelliğe ait genlerin dominant etkili olduğunu dominantlık derecesi bakımından ise üstün dominantlığın (H_1/D)^{1/2} hakim olduğu göstermektedir. Protein oranı bakımından $H_2/4H_1$ değerinin 0.22 olması dominant ve resesif allellerin hemen hemen eşit

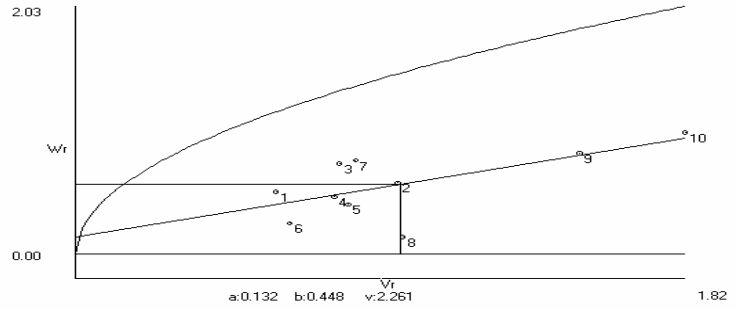
olduğunu göstermekte olup, etkili gen sayısı ($K=h^2/H_2$) 0.64 olarak belirlenmiştir. Martin ve ark. (1982) çalışmalarında bu karakter bakımından üstün dominantlığın hakim olduğunu ve protein oranı bakımından etkili gen sayısının 3 olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmamızda protein oranının geniş ve dar anlamda kalıtım derecesi sırası ile 0.60 ve 0.50 olarak bulunmuştur.

Çizelge IV.

10x 10 Yarım Diallel Melezlemeden Elde Edilen F₁ Populasyonunda Bitki Boyu, Koçanda Tane Sayısı, 1000 Tane Ağırlığı, Tane Verimi ve Protein Oranı İçin Belirlenen Genetik Parametreler ve Oranları

Genetik Parametreler ve Oranları	Bitki Boyu	Koçanda Tane Sayısı	1000 Tane Ağırlığı	Tane Verimi	Protein Oranı
D	159.67 _± 204.59	8873.69 _± 5046.75	2722.27 _± 896.12**	18744.1 _± 21457.1	2.1 _± 0.66*
H ₁	1391.50 _± 435.48**	31109.29 _± 10742.48**	3843.77 _± 1907.46*	171412.8 _± 45673.5**	3.41 _± 1.40**
H ₂	1357.66 _± 370.11**	31923.71 _± 9129.92**	3870.87 _± 1621.13*	170024.5 _± 38817.4**	3.01 _± 1.19**
F	52.33 _± 472.04	5902.88 _± 11644.38	217.85 _± 2067.61	15860.8 _± 49508.1	1.99 _± 1.52
h ²	6796.51 _± 247.74**	144122.8 _± 6111.21**	9610.84 _± 1085.12**	1039244.7 _± 25982.9**	1.93 _± 0.80*
E	50.89 _± 61.69	215.67 _± 1521.65	94.38 _± 270.19	1022.2 _± 6469.6	0.17 _± 0.19
D-H ₁	-1231.83 _± 366.03**	-22235.60 _± 9029.92*	-1121.51 _± 1603.25	-152668.7 _± 38389.2**	-1.31 _± 1.18
(H ₁ /D) ^{1/2}	2.95	1.87	1.12	3.02	1.28
u.v=H ₂ /4H ₁	0.24	0.26	0.25	0.25	0.22
K _D /K _R	1.12	1.43	2.01	1.33	2.19
K=h ² /H ₂	5.01	4.52	2.48	6.1	0.64
Geniş Anlamda Kalıtım Derecesi	0.58	0.83	0.73	0.68	0.60
Dar Anlamda Kalıtım Derecesi	0.09	0.25	0.57	0.11	0.50
Y _r ,W _r +V _r için r	-0.709	-0.818	-0.645	-0.959	0.843

İncelenen populasyonda protein oranına ait atalara ilişkin (W_r), (V_r) değerlerine ilişkin grafik Şekil 5'de gösterilmiştir. Regresyon doğrusu W_r eksenini pozitif yönde kesmiş olup, eksik dominantlığın olduğunu göstermiştir. Regresyon doğrusu boyunca ataların orijine olan uzaklık durumları 6, 1, 4, 5, 3, 7, 2, 8, 9 ve 10 şeklinde sıralanmıştır. Şeklin incelenmesi ile görüleceği gibi 9 ve 10 numaralı ataların regresyon hattının üst ucunda yer aldıkları görülmektedir. Bu durum 9 ve 10 nolu ataların çoğunlukla resesif gen içerdiğini göstermektedir. Diğer atalarda ise dominant gen etkisinin daha hakim olduğu söylenebilir.



Şekil 5.
Protein Oranı İçin Jinks-Hayman Tipi Diallel Analiz Grafiği

1) A-251; 2) A-681; 3)A-632 Ht; 4) A-639; 5) AS-D; 6) ADK-447; 7) ALKD-187; 8) N.193; 9) VA.22; 10)ND.405

Kuramsal dominantlık (W_r+V_r) ile ataların ortalama değerleri arasında pozitif korelasyon, protein oranı düşük ataların dominant genleri taşıdığını göstermektedir (Çizelge IV).

KAYNAKLAR

- ANONİM. 2002 a. Toprak Analizleri Sonuçları. Köy Hizmetleri Eskişehir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Laboratuvarı (Yayınlanmamış Kayıtlar), Eskişehir. 4 s.
- ANONİM. 2002 b. Eskişehir İli İklim Verileri. Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. (Yayınlanmamış Kayıtlar), Eskişehir. 2 s.
- AYDEM, N. 1981. Bazı Makarnalık Buğdaylarda Çiçeklenme Gün Sayısının ve Bitki Boyunun Kalıtımı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18:55-61.
- BAKER, J. L. ve L. M. VERHALEN. 1973. The Inheritance of Several Agronomic and Fiber Properties Among Selected Lines of Upland Cotton (*G. hirsutum* L.). Crop Science, 13: 444-450.
- BAUMAN, L. F. 1959. Evidence of Non Allelic Gene Interaction in Determining Yield, Ear Height, and Kernel Row Number in Corn. Agronomy Journal, 51:531-534.
- EBERHART, S. A. ve A. R. HALLAUER. 1968. Genetic Effect for Yield in Single, Three- Way and Double-Cross Maize Hybrids. Crop Science, 8: 377-380.

- GAMBLE, E. E. 1962. Gene Effects in Corn (*Zea mays* L.). I. Separation and Relative Importance of Gene Effects for Yield. *Agronomy Journal*, 42: 339-348.
- GORSLINE, G.W. 1961. Phenotypic Epistasi for Ten Quantitative Characters in Maize. *Crop Science*, 1: 55-58.
- HALLAUER, A. R. ve J. B. MIRANDA. 1987. *Quantitative Genetics in Maize Breeding*. Iowa State University Press, Ames Iowa. 408 p.
- HAYMAN, B. I. 1954 a. The Theory and Analysis of Diallel Crosses. *Genetics*, 39:789-809.
- HAYMAN, B. I. 1954 b. The Analysis of Variance of Diallel Tables. *Biometrics*, 10:234-244.
- HAYMAN, B. I. 1957. Interaction, Heterosis and Diallel Crosses. *Genetics*, 42: 336- 355.
- HAYMAN, B. I. 1960. The Theory and Analysis of Diallel Crosses III. *Genetics*, 45:155-171.
- JINKS, J. L. ve B. I. HAYMAN. 1953. The Analysis of Diallel Crosses. *Maize Genetics Cooperation News- Letter*, 27: 48-54.
- JONES, D. F. 1957. Gene Action in Heterosis. *Genetics*, 42:93-103.
- KACAR, B. 1986. *Toprak Analizleri*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Yayın No: 3, Ankara. 123 s.
- LEE, L. ve P. J. KALTSIKE. 1971. News and Views. *Crop Science*, 11:314.
- MARTIN, St. S. K., Jr. P. I. LOESCH., J. T. DEMOPULOS-RADRIQUEZ ve W. J. WISER. 1982. Selection Indices for the Improvement of Opaque-2 maize. *Crop Science*, 22:478-485.
- MATHER, K. ve J. L. JINKS. 1971. *Biometrical Genetics*. Second Edition Chapman and Hall Ltd., London. 463 p.
- POEHLMAN, M. J. 1978. Breeding Corn. *Breeding Field Crops*, U.S.A., p. 241-277.
- SEFA, S. 1977. Sulanır Koşullarda Eskişehir Yöresinde Yetiştirilen Mısırın Ticari Gübre İstedisinin Tespiti Konusunda Bir Araştırma. Eskişehir Bölge Toprak Su Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 156, Eskişehir. 51 s.
- SPRAGUE, G. F., W. A. RUSSELL, L. H. PENNY, T. W. HORNER ve W. D. HANSON. 1962. Effect of Epistasi on Grain Yield in Maize. *Crop Science*, 42:205-208.

- STANGLAND, G. R., W. A. RUSSELL ve O. S. SMITH. 1983. Evaluation of Performance and Combining Ability of Selected Lines Derived from Improved Maize Populations. *Crop Science*, 23:647-651.
- TURAN, Z. M. 1995. Araştırma Deneme Metotları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Basımevi, Yayın No: 62, Bursa. 121 s.
- TURGUT, İ. ve S. YÜCE. 1995. Dokuz Kendilenmiş Hattın Diallel Melezlerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin Kalıtımı II. Tane Verimi ve Verim Öğeleri. *Anadolu*, 5(1):74-92.
- TURGUT, İ., F. ÇAKMAK ve A.BALCI. 1999. Bursa Koşullarında Mısırın Verim ve Verim Unsurlarına Etkili Başlıca Karakterler ve Bunların Kalıtımı Üzerine Araştırmalar. Türkiye 3 Tarla Bitkileri Kongresi. Adana, 15-18 Kasım 1999, sayfa 269-274. Genel ve Tahıllar Cilt: 1, Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana. 481 s.
- TURGUT, İ. 2001. Tahıllar II. Sıcak İklim Tahılları. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fak. Ders Notları. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Yayın No: 87, Bursa. 92 s.
- TÜSÜZ, M. A. ve C. BALABANLI. 1997. Bazı Mısır Çeşitlerinin Verime Etkili Başlıca Karakterlerinin Kalıtımı ile Bunlar Arasındaki İlişkilerin Tespiti. *Anadolu* 7(1):123-134.
- VERHALEN, L. M. ve J. C. MURRAY. 1969. A Diallel Analysis of Several Fiber Property Traits in Upland Cotton. *Crop Science*, 7: 501-504.
- YURTSEVER, N. 1982. Tarla Deneme Tekniği. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 91, Ankara. 121 s.
- YÜCE, S. 1979. On Mısır Kendilenmiş Hattının Diallel Melez Döllerinde Bazı Tarımsal Karakterlerin Genetik Analizleri. Doçentlik Tezi (Yayınlanmamış). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi. İzmir. 68 s.
- YÜCE, S., M. ALTINBAŞ ve İ. TURGUT. 1994. Dokuz Kendilenmiş Hattın Diallel Melezlerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin Kalıtımı. III. Kalite Özellikleri (Danede Protein ve Yağ İçeriği). *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(1):1-15.