T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MISIRDA (*Zea mays* L.) VERİM VE VERİM UNSURLARI İÇİN KALITIM PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Mehmet TEZEL

YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
Konya, 2007

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MISIRDA (*Zea mays* L.) VERİM VE VERİM UNSURLARI İÇİN KALITIM PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Mehmet TEZEL
YÜKSEK LİSANS TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez 05/08/2007 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

Doç.Dr. Süleyman SOYLU	**Prof. Dr. Bayram SADE**	**Prof Dr. Ali TOPAL**
(Danışman)	**(Üye)**	**(Üye)**

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MISIRDA (*Zea mays* L.) VERİM VE VERİM UNSURLARI İÇİN KALITIM PARAMETRELERİNİN BELİRLENMESİ

Mehmet TEZEL
Selçuk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Süleyman SOYLU

2007, Sayfa:118

Jüri: Doç. Dr. Süleyman SOYLU
Prof. Dr. Bayram SADE
Prof Dr. Ali TOPAL

Mısırda verim ve verim unsurları için kalıtım parametrelerinin belirlenmesi amacıyla Konya'da 9 kendilenmiş mısır hatları arasında (6 x 3) 2005 yılında çoklu dizi (Line x tester) yöntemine göre melezlemeler yapılmıştır. Elde edilen 18 melez kombinasyonu ve 9 anaç tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak 2006 yılında yetiştirilmiştir. F_1 bitkileri ve anaçlar üzerinde çiçeklenme süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda dane sayısı, koçan ağırlığı, koçanda dane ağırlığı, bin dane ağırlığı, dane/koçan oranı, hasatta dane nemi, dane verimi, koçan görünümü ve protein oranı özellikleri incelenmiştir. İncelenen özellikler için çoklu dizi analiz yöntemine göre genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis değerleri, geniş ve dar anlamda kalıtım dereceleri belirlenmiştir. Dane/koçan oranı ve dane nemi özelliklerinde eklemeli gen etkilerinin ve diğer özelliklerde ise eklemeli olmayan gen etkilerinin söz konusu olduğu belirtilebilir. Melez populasyonda çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda dane sayısı, koçan ağırlığı, koçanda dane ağırlığı, bin dane ağırlığı ve dane verimi özelliklerinde üstün dominantlık, dane/koçan oranı ve dane nemi özelliklerinde ise kısmi dominantlık belirlenmiştir. En yüksek heterosis oranları anaya göre % 148.00, babaya göre % 150.98, ortalamaya göre % 149.11 ve üstün anaca göre % 155.34 ile dane veriminde, en düşük heterosis ise anaya göre % - 2.54, babaya göre % -1.94, ortalamaya göre %-1.51 ile çiçeklenme süresinde ve üstün anaca göre % -3.90 ile dane neminde elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mısır, Çoklu Dizi Analizi, Verim ve Verim Unsurları, Genel ve Özel Kombinasyon Kabiliyetleri, Heterosis, Kalıtım.

ABSTRACT
Master Thesis

DETERMINATION OF HERITABILITY PARAMETERS FOR YIELD AND YIELD COMPONENTS IN MAIZE (*Zea mays* L.).

Mehmet TEZEL
Selçuk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Süleyman SOYLU

2007, 118 Page

Jury: Assoc. Prof. Dr. Süleyman SOYLU
Prof. Dr. Bayram SADE
Prof Dr. Ali TOPAL

In order to determine inheritance parameters for yield and yield components in maize, regarding line x tester mating design 9 inbred lines, encompassing 6 lines and 3 testers, were crossed in 2005 growing season under the irrigation condition of Konya. The resulting 18 crosses, together with 9 parents, were tested in randomized complete block design with 3 replicates during 2006 growing season. In this study, days to tasseling, plant height, ear height, first ear height, stem diameter, ear diameter, number of kernel per ear, ear weight, kernel weight per ear, thousand kernel weight, ratio of kernel / ear, grain moisture, protein ratio and grain yield were examined. General and specific combining ability, broad and narrow sense heritability, and heterosis values were estimated with respect to line x tester mating design. Grain moisture and ratio of kernel / ear were under the additive gene action and the rest were under the non-additive gene action. Over-dominant gene effect was predominant for plant height, days to tasseling, ear height, first ear height, ear diameter, number of kernel per ear, ear weight, kernel weight per ear, thousand kernel weight and grain yield, while partial dominant gene effect was predominant for ratio of kernel / ear and grain moisture. The highest heterosis ratios, estimated based on lines, testers, mid-parent, higher parent, were 148.00 %, 150.98 %, 149.11 % and 155.34 %, respectively, for grain yield, while the lowest heterosis ratios, estimated based on lines, testers and mid-parent, were -2.54 %, -1.94 % and -1.51 %, respectively, for days to tasseling and also was -3.90 %, estimated based on higher parent, for grain moisture.

Key Words**:** Maize, line x tester analysis, yield and yield component, general and specific combining ability, heterosis, heritability.

ÖNSÖZ

Günümüzde Dünya nüfusunun buğdaydan sonra besin kaynağı, mısır bitkisinden elde edilen ürünlerdir. Bu nedenle mısır verim ve kalitesine yönelik olarak, üstün niteliklere sahip çeşitler elde etme çabaları, bitki ıslah çalışmaları içerisinde büyük yer tutmaktadır.

Bitki ıslahı etkinliklerinde verim, dayanıklılık ve kalite özellikleri bakımından, üstün anaçların seçilip kullanılması ve değişik genotiplere dağılmış bulunan üstün özelliklerin bir genotipte toplanması amaçlanmaktadır.

Bitki ıslahı çalışmalarının masraflı, yoğun emek gerektiren ve zaman alıcı olması, bu çalışmaların doğru planlanmasını ve amaçlarının isabetli seçilmesini gerektiren en önemli unsurlardır. Islah çalışmalarında kombinasyona girecek olan anaçların genetik yapılarını, genetik yapılarındaki olumlu karakterleri ve bunları döllerine aktarabilme yeteneğinin önceden bilinmesi ıslah programlarında sonuca ulaşmada önem taşımaktadır.

Bu araştırmanın hazırlanmasında ve yürütülmesinde bana yardımcı olan Prof. Dr. Bayram SADE ve Prof. Dr. Ali TOPAL hocalarıma, danışmanım Doç. Dr. Süleyman SOYLU hocama, tezimin yürütülmesinde mali destekte bulunan S.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü`ne, kendilenmiş hatların temininde yardımcı olan Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü`nün mısır ıslahçısı Semra YANIKOĞLU`na, İstatistik analizlerinin yapılmasında yardımlarını esirgemeyen Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü`nden Yüksel KAYA ve Dr. Ali ÜSTÜN`e ve tezimin yürütülmesi sırasında maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen Eşim ve Çocuklarıma verdikleri tüm katkılardan dolayı çok teşekkür ederim.

Mehmet TEZEL

Konya, 2007

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZ i

ABSTRACT ii

ÖNSÖZ iii

İÇİNDEKİLER iv

ÇİZELGE LİSTESİ vi

ŞEKİL LİSTESİ viii

GİRİŞ..... 1

KAYNAK ARAŞTIRMASI 6

2.1.Kombinasyon Yeteneği ve Kalıtım Derecesi İle İlgili Araştırmalar 6

2.2.Heterosis ile İlgili Araştırmalar 13

3. MATERYAL VE METOT 19

3.1. Materyal 19

3.2. Metot 20

3.2.1. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi 20

3.2.2. Gözlem ve Ölçümler 21

3.2.3. Genetik ve İstatistik Değerlendirmeler 27

3.3. Araştırma Yerinin Genel Özellikleri 33

3.3.1. İklim Özellikleri 33

3.3.2. Toprak Özellikleri 35

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA 36

4.1. Çiçeklenme Süresi..... 36

4.2. Bitki Boyu 41

4.3. Gövde Çapı 46

4.4. İlk Koçan Yüksekliği 50

4.5. Koçan Uzunluğu 55

4.6. Koçan Çapı 60

4.7. Koçanda Dane Sayısı 64

4.8. Koçan Ağırlığı …… 69
4.9. Koçanda Dane Ağırlığı …….. 73
4.10. Bin Dane Ağırlığı ……. 77
4.11. Dane Koçan Oranı …… 81
4.12. Hasatta Dane Nemi ……..……... 85
4.13. Dane Verimi ……. 89
4.14. Koçan Görünümü …… 95
4.15. Protein Oranı ……... 99
5. SONUÇ VE ÖNERİLER ……. 104
6. KAYNAKLAR …… 109

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge No :		Sayfa No :
3.1.	Araştırmada Kullanılan Kendilenmiş Hatların Genel Özellikleri …….	19
3.2.	Melezlemeler sonucu elde edilen F_1 melezleri ve anacı ……..	21
3.3.	Çoklu Dizi Analizine Ait Varyans Analiz Tablosu ……	28
3.4.	Çoklu Dizi Analizinde Beklenen Kareler Ortalamaları …….	30
3.5.	Kalıtım Derecesinin Hesaplanmasında Kullanılan Varyans Analiz Tablosu ……...	31
3.6.	Konya İlinde 2005 ve 2006 Ekim Yılları ve Uzun Yıllar (1980–2002) Ortalamalarına Ait Bazı Meteorolojik Değerler ……	34
3.7.	Araştırma Yeri Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri …..	35
4.1.	Çiçeklenme Süresine Ait Çoklu Dizi (Line Tester Analizi) Sonuçları ….	37
4.2.	Mısır Melez ve Anaçlarında Çiçeklenme Gün Sayısı, Genel (GKK), Özel Kombinasyon (ÖKK) Kabiliyeti, Heterosis ve Kalıtım Değerleri	39
4.3.	Bitki Boyuna Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları ……	41
4.4.	Mısır Melez ve Anaçlarında Bitki Boyu, Genel (GKK), Özel Kombinasyon (ÖKK) Kabiliyeti, Heterosis ve Kalıtım Değerleri ……	44
4.5.	Gövde Çapına Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları ……...	46
4.6.	Mısır Melez ve Anaçlarının Gövde Çapı, Genel (GKK), Özel Kombinasyon (ÖKK) Kabiliyeti, Heterosis ve Kalıtım Değerleri ……	48
4.7.	İlk Koçan Yüksekliğine Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları ……..	50
4.8.	Mısır Melez ve Anaçlarında İlk Koçan Yüksekliği Genel (GKK), Özel Kombinasyon (ÖKK) Kabiliyeti, Heterosis ve Kalıtım Değerleri …	53
4.9.	Koçan Uzunluğuna Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları ……..	55
4.10.	Mısır Melez ve Anaçlarında Koçan Uzunluğu, Genel (GKK), Özel Kombinasyon (ÖKK) Kabiliyeti, Heterosis ve Kalıtım Değerleri ……	58
4.11.	Koçan Çapına Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları	60
4.12.	Mısır Melez ve Anaçlarında Koçan Çapı, Genel (GKK), Özel Kombinasyon (ÖKK) Kabiliyeti, Heterosis ve Kalıtım Değerleri ……	62

4.13.	Koçanda Dane Sayısına Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları ……...	64
4.14.	Mısır Melez ve Anaçlarında Koçanda Dane Sayısı Genel (GKK), Özel Kombinasyon (ÖKK) Kabiliyeti, Heterosis ve Kalıtım Değerleri …	67
4.15.	Koçan Ağırlığına Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları ……..	69
4.16.	Mısır Melez ve Anaçlarında Koçan Ağırlığı, Genel (GKK), Özel Kombinasyon (ÖKK) Kabiliyeti, Heterosis ve Kalıtım Değerleri ……	71
4.17.	Koçanda Dane Ağırlığına Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları ……	73
4.18.	Mısır Melez ve Anaçlarında Koçanda Dane Ağırlığı, Genel (GKK), Özel Kombinasyon (ÖKK) Kabiliyeti, Heterosis ve Kalıtım Değerleri …	75
4.19.	Bin Dane Ağırlığına Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları ……	77
4.20.	Mısır Melez ve Anaçlarında Bin Dane Ağırlığı Genel (GKK), Özel Kombinasyon (ÖKK) Kabiliyeti, Heterosis ve Kalıtım Değerleri ……	79
4.21.	Dane Koçan Oranına Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları ……	81
4.22.	Mısır Melez ve Anaçlarında Dane Koçan Oranı, Genel (GKK), Özel Kombinasyon (ÖKK) Kabiliyeti, Heterosis ve Kalıtım Değerleri ……	83
4.23.	Hasatta Dane Nemine Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları ……..	85
4.24.	Mısır Melez ve Anaçlarında Hasatta Dane Nemi, Genel (GKK), Özel Kombinasyon (ÖKK) Kabiliyeti, Heterosis ve Kalıtım Değerleri ……	87
4.25.	Dane Verimine Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları …….	89
4.26.	Mısır Melez ve Anaçlarının Ortalama Dane Verimi, Genel (GKK), Özel Kombinasyon (ÖKK) Kabiliyeti, Heterosis ve Kalıtım Değerleri …	93
4.27.	Anaç ve Melezlerin Koçan Görünümleri …….	95
4.28.	Protein Oranlarına Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları …….	99
4.29.	Mısır Melez ve Anaçlarının Protein Oranı, Genel (GKK), Özel Kombinasyon (ÖKK) Kabiliyeti, Heterosis ve Kalıtım Değerleri ……	102
5.1.	İncelenen Özelliklere Ait Bazı Kalıtım Parametreleri ……	105
5.2.	Anaçların İncelenen Özelliklere İlişkin Genel Kombinasyon Kabiliyeti Değerler ……	108

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No		Sayfa No
3.1.	Mısırda Melezlemenin Yapılışı …….	24
3.2.	Melez bahçesinden bir görüntü …….	25
3.3.	Denemelerden çeşitli görüntüler ……...	26
4.1.	Mısır Melez ve Anaçlarında Çiçeklenme Süresi Değerleri ……	40
4.2.	Mısır Melez ve Anaçlarında Bitki Boyu Değerleri ……	45
4.3.	Mısır Melez ve Anaçlarında Gövde Çapı Değerleri …… …….	49
4.4.	Mısır Melez ve Anaçlarında İlk Koçan Yüksekliği Değerleri ……	54
4.5.	Mısır Melez ve Anaçlarında Koçan Uzunluğu Değerleri ……	59
4.6.	Mısır Melez ve Anaçlarında Koçan Çapı Değerleri …….	63
4.7.	Mısır Melez ve Anaçlarında Koçanda Dane Sayısı Değerleri ……	68
4.8.	Mısır Melez ve Anaçlarında Koçan Ağırlığı Değerleri …….…….	72
4.9.	Mısır Melez ve Anaçlarında Koçanda Dane Ağırlığı Değerleri …….	76
4.10.	Mısır Melez ve Anaçlarında Bin Dane Ağırlığı Değerleri …..……	80
4.11.	Mısır Melez ve Anaçlarında Dane Koçan Oranı Değerleri …….	84
4.12.	Mısır Melez ve Anaçlarında Hasat Dane Nemi Değerleri ……..	88
4.13.	Mısır Melez ve Anaçlarında Dane Verimi Değerleri …… …….	94
4.14.	Anaç ve F1 Koçanlarından Bir Görüntü ……..	96
4.15.	Anaç ve F1 Koçanlarından Bir Görüntü ……..	97
4.16.	Anaç ve F1 Koçanlarından Bir Görüntü ……..	98
4.17.	Mısır Melez ve Anaçlarında Protein Oranları …….	103

1. GİRİŞ

Mısır (Zea mays L.) üretim ve ekim alanı bakımından dünyada buğday ve pirinçten sonra tahıllar içerisinde üçüncü sırayı almaktadır. Ülkemizde ise tahıllar arasında ekiliş alanı bakımından ve üretim miktarı bakımından buğday ve arpadan sonra üçüncü sırada yer alan bir üründür. Hemen hemen ülkemizin tüm bölgelerinde yetiştirilmesine rağmen, daha çok Çukurova başta olmak üzere Akdeniz, Karadeniz, Marmara ve İç Anadolu Bölgelerinde üretilmektedir.

Mısır, içinde bulundurduğu zengin besin maddeleri nedeniyle insan ve hayvan beslenmesinde ve ayrıca Nişasta Bazlı Şekerler ile nişasta, yağ ve yem sanayinin ham maddesi olarak önemli bir üründür. Ülkemizde üretilen mısırın tamamına yakını yurt içinde tüketilmektedir. Ülkemizde entansif hayvancılığın gelişmesi ile paralel gelişme gösteren yem sanayi mısıra duyulan talebi artırmış, hibrid tohumluk kullanımının yaygınlaşması sonucu üretimde artışlar kaydedilmiştir. Mısırın altmıştan fazla ticari ürünün imalatında kullanılması bu ürünün önemini gittikçe artırmaktadır. Ülkemiz üretiminin talebi karşılayamaması bu bitkinin birim alan veriminin artırılması için gerek yetiştirme gerekse ıslah çalışmalarına ihtiyaç gösterdiğini açıkça belirtmektedir.

Türkiye'de melez mısır çalışmalarına 1950 yılında başlanmıştır. Başlangıçta FAO kanalıyla ABD'den getirtilen çok sayıda melez mısır Türkiye'nin mısır tarımı yapılan çeşitli ekolojik bölgelerinde denemeye alınmış, bu arada yurt içinden ve yurt dışından temin edilen materyal ile kendileme çalışmaları başlatılmıştır. Melez mısır ıslahının esasını teşkil eden kendilenmiş hatların elde edilmesi çalışmalarına da hız verilmiştir (Arıkoğlu 1979). Günümüzde Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü`ne bağlı Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından mısırda önemli ıslah çalışmaları yapılmış, bugün bu enstitüler tarafından geliştirilen hibrid ve kompozit çeşitlerin ekilmesiyle söz sahibi duruma gelmişlerdir. 2006 yılında Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve 2007 yılında Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsünde de ıslah çalışmaları başlamış olup bölge şartlarına uygun yeni çeşitlerin

geliştirilmesine katkıda bulunması ile mısır ıslah çalışmalarına yeni bir ivme kazandıracaktır.

Ülkemizde mısır tohumluk üretimi özel şirketler ve kamu kuruluşları tarafından yapılmaktadır. Mısır üretim miktarındaki problemin yanı sıra melez mısır tohumculuk sektöründe de yabancı çeşitler ve sahipleri olan şirketler büyük paya sahiptir. 2007 yılında 197 adet hibrit çeşidin toplam 38.500 ton tohumluğunun 194.4 tonu kamu tarafından üretilen miktar olup, payı % 0,5'dir (Anonim 2006). Ülkesel Mısır Islahı Projesi kapsamında geliştirilen çeşitlerin ıslahçı hakkı karşılığında özel sektöre satılması sonucu çeşitlerin özel sektör tarafından üretilmesi ile kamuya ait çeşitlerin tohumluk üretimindeki payı da yükselmiştir. Kamuya ait 2 adet kompozit çeşidin tohumluğu ise kamu ve özel sektör tarafından üretilmektedir. Kamu kuruluşları olarak enstitüler yeni çeşitler geliştirerek mısır ıslah çalışmalarında söz sahibi olmaya başlamıştır. Yeni geliştirilen çeşitler ıslahçı payı karşılığında özel sektöre devredilerek yerli çeşitlerin yaygınlaşması için adım atılmıştır.

Melez mısır ıslahında ilk yıllarda kendilenmiş hatların kombinasyon yeteneği doğrudan doğruya hatların tüm kombinasyonları oluşturularak bulunuyordu. Ancak kendilenmiş hat sayısı arttıkça bu şekilde test etme pratik olmadığından ıslahçılar saf hatların kombinasyon yeteneğini saptamak için yeni test yöntemleri araştırmışlardır (Allard 1960). Belirli sayıda homozigot hat arasında yapılan melezlemelerle oluşturulan populasyonlarda, genetik varyans komponentlerinin hesaplanması ve uyum yetenekleri etkilerinin belirlenmesi amacıyla çeşitli metotlar geliştirilmiştir (Hayman 1954, Griffing 1956, Kempthorne 1957). Kempthorne (1957) tarafından önerilen ve yoklama melezinin (top cross) değişik bir şekli olan Line x Tester analizi hem kendine hem de yabancı döllenen bitkilerde yaygın olarak kullanılan yaklaşımlardan birisidir (Singh ve Chaudhary 1977, Patel ve ark. 1984).

Cantrell ve Haro-Arias (1986), ıslah amacı olan verimin kalıtımında çok sayıda genin etkinliği ve düşük kalıtım derecesinden dolayı iyileşme sağlamanın çoğunlukla güç olduğunu belirtmişlerdir. Araştırıcılar bu durumda anaç seçiminde ya da melez populasyonların değerlendirildiği çalışmalarda verim öğelerinin tek tek veya kombinasyonlarının kullanılmasının ıslah amaçlarının gerçekleştirilmesinde daha etkili bir yöntem olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

Mısır ıslah çalışmalarında, geliştirilen kendilenmiş hatların melez kombinasyonlarda ıslah değerlerinin belirlenmesinde kombinasyon yeteneği oldukça fazla kullanılmaktadır. Bir hattın melez dölüne arzulanan performansı aktarabilme yeteneği o hattın kombinasyon kabiliyeti olarak tanımlanır (Poehlman 1979).

Hem kaynak populasyon oluşturmak için genotip seçiminde, hem de kaynak populasyondan kendilenmiş hat elde etmede kullanılan en önemli kriterlerden birisi kendilenmiş hatların kombinasyon yeteneğidir. Kombinasyon yeteneğinin belirlenmesinde birçok araştırıcı yoklama melezlemesini kullanmaktadır. Yoklama melezlemesinde dikkat edilmesi gereken en önemli husus uygun test edicinin seçimidir. Aynı zamanda test edicilerin kendilenmiş hatları doğru olarak sınıflandırması için gerekli genetik bilgiye sahip olmaları gerekmektedir (Rawlings ve Thompson 1962).

Kombinasyon ıslahındaki başarı uygun anaçların belirlenmesine bağlı olmaktadır. Bu nedenle ıslah programlarının başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için, anaçların önceden çeşitli özellikler açısından incelenmesi ve uygunluk durumlarının belirlenmesi gerekmektedir. Anaç seçimi için çoğunlukla diallel analiz yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemde F_1 generasyonu incelenerek, melezlemede kullanılan anaçların ıslah değerleri belirlenmektedir. Ancak diallel analiz yönteminde, anaç olarak kullanılacak çeşitlerin, aralarında tüm kombinasyonları içerecek biçimde melezlenmeleri zorunludur. Bu ise fazlaca emek ve zaman gerektirmektedir. Bunun yerine çoklu dizi analizi, hem yeterince bilgi vermekte ve hem de daha az emek ve masraf istemektedir (Bilgen 1989).

Bir genotipin bir melezleme dizisindeki performansının üstünlüğü, "genel kombinasyon uyuşması" ve belirli iki genotip arasındaki melezin üstün olması da, "özel kombinasyon uyuşması olarak tanımlanmıştır (Yıldırım ve Çakır 1986). Genel kombinasyon gücü yüksek olan özellikler, eklemeli gen etkisi altındadır. Özel kombinasyon gücünde ise bu durum, eklemeli olmayan gen etkisi ya da dominant ve epistatik gen etkisini yansıtmaktadır (Falconer 1989).

Kendilenmiş hatların genel kombinasyon kabiliyetlerini ölçmek için yoklama melezleri ya da top-crosslar 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 imkân sağlamaktır (Sade 1999). Yoklama melezinden hangileri yüksek uyum sağlamışsa, o kendilenmiş hatların "genel kombinasyon kabiliyeti" yüksek demektir (Sade 1999, Genç ve Yağbasanlar 2002).

Bitki ıslahçısı, ıslah amacına uygun varyasyon tabanını genişletmek için melezleme yolu ile yeni varyasyonlar oluşturmaya çalışır. Kantitatif özelliklerin ıslahında dikkat edilmesi gereken en önemli husus ıslah çalışmalarının erken aşamasında uygun anaçların seçilmesidir. Bu ıslahçıya zaman, işgücü azlığı ve maddi destek sağlayacaktır. Anaçların genetik yapısı ve ele alınacak özelliklerin kalıtımları çeşitli yöntemlerle önceden belirlenirse, bu temel bilgilere dayanan ıslah programlarının başarı oranı da yüksek olur. Çünkü bir generasyonda görülen genetik aşama bir önceki generasyonda yapılmış olan seçime bağlıdır. Eğer ıslahçı genlerin etkisi yerine çevre etkisini dikkate alarak seçim yaparsa seleksiyonun etkinliği azalacaktır. Herhangi bir karakterin geliştirilmesi amaçlandığında, ıslahçıya en fazla yardımcı olacak bilgi, ele alınan çeşitlerin anaç olabilme kabiliyetleri ve bunlardan oluşturulan melez populasyonun sahip olabileceği genetik varyansın erken generasyonlarda belirlenmesidir (Demir ve ark. 1999).

Bitkisel bir karakterin oluşumundaki gen etki tipinin bilinmesi, anılan özelliğin geliştirilebilmesi için belirlenecek ıslah metodu açısından önem taşımaktadır. Örneğin dominant gen etkisi hibrid bitkilerin geliştirilmesine yardımcı olmuş, eklemeli gen etkisi bir karakter bakımından seleksiyon ıslahı ile ilerleme sağlanabileceğini göstermiştir. Dane verimi gibi kalıtımı kompleks olan bitkisel karakterler bakımından ilerleme sağlanması, ancak verimi oluşturan bitkisel özelliklerin oluşumundaki genetik yapının bilinmesi ile mümkün olabilir. Çünkü verim öğelerinin geliştirilmesi için uygulanacak ıslah metodları, verimi artırmak için uygulanacak metodla yakın ilişkilidir (Edwards ve ark. 1976).

Mısırda verim ve verim öğeleri olan koçan boyu, koçan çapı, koçanda dane sayısı ve dane 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).

Bu araştırmada kendilenmiş mısır hatlarının bir program dahilinde Line x Tester metodu ile melezlenmesi ve F_1 melez populasyonunda ve anaçlarde genetik yapının araştırılması, genel ve özel kombinasyon kabiliyetlerinin belirlenmesi, incelenen özelliklere ilişkin kalıtım dereceleri ve heterosis değerlerinin belirlenmesi yanında yüksek verimli ve kaliteli çeşit geliştirmeye yönelik uygun anaç ve ümitli kombinasyonların belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Kombinasyon Kabiliyeti ve Kalıtım Derecesi İle İlgili Araştırmalar

Kombinasyon ıslahının ilk devrelerinde iki çeşit rastgele melezlenip bunların dölleri arasında seleksiyon yapılmıştır. Halbuki bugün birçok kültür bitkilerinde bölgelere göre ıslah edilen çeşitler vardır. Islahçı amacını, mevcut varyetelerin eksik karakterlerini göz önünde tutarak hazırlar. Kombinasyon ıslahında ıslahçının anaç seçimine büyük önem vermesi gerekmektedir. Melezleme sonucunda olumlu genler bir araya geleceği gibi melezlemelerden olumsuz sonuçlar da beklenebilir. Islahta genle karakter veya genotiple fenotip arasındaki ilişkinin belirlenmesi çok önemlidir.

Etkili bir ıslah programı için incelenen özelliği kontrol eden genlerin nispi katkısının bilinmesi de çok önemlidir. Kalıtım derecesi ele alınan özelliklerde seleksiyonun erken ya da ileri generasyonlarda uygulanmasını gösteren bir özellik olarak kabul edilmektedir. Kalıtım derecelerinin yüksek veya düşük olarak nitelendirilmesi konusunda kesin bir sınırlama olmamakla beraber, dar anlamdaki kalıtım dereceleri için genel olarak, yüksek derecede kalıtsal = > 0.5; orta derecede kalıtsal = 0.2- 0.5; düşük derecede kalıtsal = < 0.2 şeklinde bir sınıflandırma yapılmaktadır. Ancak geniş anlamdaki kalıtım derecesi her türlü gen etkisini içerdiği için bu değerlendirmeden daha yüksek olması gerekir (Stansfield 1969; Soylu 1998).

Line x tester analiz yöntemi uygulanarak anaçların genel kombinasyon kabiliyetleri, melezlerin ise özel kombinasyon kabiliyetleri araştırılabilmektedir. Genel kombinasyon kabiliyeti, bir anacın diğer anaçlarla olan melezlerinin ortalama değeridir ve eklemeli gen varyansına dayanmaktadır. Eklemeli gen etkilerinin hâkim olduğu özellikler için erken generasyonda yapılacak seleksiyon, bu gen etkilerinin döllere büyük oranda aktarılması nedeniyle başarılı olmaktadır. Eklemeli olmayan gen etkisinin gelecek döllerde yok olması nedeniyle erken generasyonda yapılacak seçim başarılı olamamaktadır (Yıldırım ve İkiz 1972).

Russel ve Eberhart (1975), Hallauer ve Eberhart (1976), kendilenmiş hatların tester olarak kullanıldığında genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri için yeterli bilgi verdiğini belirtmişlerdir.

On iki kendilenmiş mısır hattının diallel melezlerinde kombinasyon kabiliyetleri etkilerini inceleyen Hebert ve Gallais (1986), anaçların GKK değerleri ile her bir anacın yer aldığı melezlerin ÖKK kareler toplamı arasındaki ilişkilerin genellikle olumsuz olduğunu ortaya koymuşlardır. Buna göre, düşük GKK etkisine sahip iki anaç hat arasındaki melez yüksek ÖKK etkisi vereceği için, melez populasyonların performanslarının belirlenmesinde tek başına GKK etkilerinin yeterli olamayacağı, ÖKK değerlerinin de dikkate alınması gerektiği ileri sürülmüştür.

Nevado ve Cross (1990), mısır ıslahında melezlemede kullanılan anaçların geliştirilmesinin ıslah çalışmalarının en başta gelen amacı olduğunu belirtmişlerdir. Genel ve özel kombinasyon kabiliyeti tespitinin kendilenmiş hatların potansiyelini belirlemede önemli bir gösterge olduğunu ifade etmişlerdir. 8 anaç ile yürütülen diallel çalışmada, GKK/ÖKK oranını çiçeklenme süresi, bitkide koçan sayısı ve verim için 1'den küçük bulmuşlardır.

Eyherabide ve Hallauer (1991), 2 sentetik mısır populasyonu ve buna ait melezler ile yaptıkları çalışmada eklemeli ve dominant gen etkilerinin verim üzerine katkıları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucuna göre populasyonlardan birinde eklemeli, diğerinde ise dominant gen etkilerinin hâkim olduğu tespit edilmiştir.

Lavergne ve ark., (1991); Garnier-Géré (1992); DGAP-INRA Groupe Maïs ve Pro-Maïs, (1994), kendilenmiş hatların ÖKK değerleri ile yapılan bir sınıflandırmanın, yoklama melezlerinin ÖKK değerleri kullanılarak yapılacak sınıflandırmanın yerini tutamayacağını belirtmişlerdir.

Yüce ve Turgut (1991), Ege bölgesinde yaptıkları çalışmada mısır melez populasyonunda bitki boyu ve 1000 dane ağırlığı bakımından eklemeli genlerin hâkim olduğunu bildirmişlerdir. Bitki başına dane verimi bakımından özel kombinasyon yeteneği etkisin genel kombinasyon yeteneği etkisinden daha büyük bulunmuş olup bu karakterin idare edilmesinde dominant genlerin hâkim olduğu belirtilmiştir.

Altınbaş (1992), İzmir`de 4 kendilenmiş mısır hattı ile oluşturulan 2 kombinasyondan F_1 ve geri melez generasyonlarını içeren 6 generasyon üzerinde çalışmasını yürütmüştür. Çalışmada, her iki F_1 melezine ait bitki boyu, koçan yüksekliği ve koçanda sıra sayısı özellikleri bakımından hem eklemeli hem de dominant gen etkilerinin generasyon ortalamalarına önemli düzeyde katkıda bulunduklarını ayrıca bu özelliklerin oluşumunda epistatik etkinin söz konusu olduğunu belirlemiştir.

Mısır bitkisinde, verim ve verim komponentleri yönünden kombinasyon kabiliyeti ve gen etkilerinin incelendiği çalışmada, verim ve verimle ilişkili kantitatif karakterlerin pek çoğunda eklemeli ve dominant genlerin birlikte etkili olduğu belirtilmektedir. (Spaner ve ark. 1992)

Vasal ve ark. (1992), 7 mısır populasyonu ve bunlara ait 21 melez mısır kombinasyonu arasında verim bakımından istatistikî olarak önemli farkın olduğunu belirlemiştir. Bu araştırmada, anaçlara ait genel kombinasyon yeteneği etkisi istatistikî olarak önemli, özel kombinasyon yeteneği etkisi ise önemsiz olarak değerlendirilmiştir.

Pixley ve Bjarnason (1993), protein bakımından üstün 5 populasyondan geliştirilmiş mısır kendilenmiş hatlarından 4 adet diallel set oluşturmuşlardır. Çalışmada 1. set 8, 2. set 7, 3. set 10, 4. set ise 9 hat içermiştir. Dane verimi bakımından 1.,3.,4. setlerde genel kombinasyon yeteneği etkileri önemli bulunurken, sadece 2. sette hem genel hem de özel kombinasyon yeteneği önemli olarak değerlendirilmiştir. Araştırmacılar, sadece bir sette özel kombinasyon yeteneği etkilerinin önemli olması diğer setlerde yer alan hatların dar bir genetik tabandan gelen bireylerden oluştuğunun bir göstergesi olabileceğini ifade etmişlerdir. Danedeki protein oranlarının da incelendiği bu araştırmada, genel kombinasyon yeteneği bakımından 1., 2. ve 3. sette genel kombinasyon yeteneği önemli bulurken, özel kombinasyon yeteneği çalışılan diallel setlerin hiçbirinde önemli bulunmamıştır.

Vasal ve ark. (1993a), Uluslararası Mısır ve Buğday Araştırma Merkezi (CIMMYT)'in kaliteli protein içeren mısır gen kaynaklarının Quality Protein Maize (QPM) heterotik modellerini ve kombinasyon yeteneğini belirlemek ve aynı zamanda melez ıslahı için üstün kaynakları tanımlamak amacıyla yürüttükleri araştırmada, 10 anaç (4 QPM havuzu, 5 QPM populasyonu, çeşit Pioneer 7737) arasındaki diallel

melezleri 8 lokasyonda denemişlerdir. Çalışmada çiçeklenme tarihi, bitki boyu, endosperm sertliği ve dane verimi gibi karakterler üzerinde durulmuştur. Genel kombinasyon yeteneği etkileri bütün özellikler için önemli, özel kombinasyon yeteneği etkileri sadece tepe püskül gösterme zamanı ve bitki boyu için önemli bulunmuştur.

Pal ve Prodhan (1994) verim ve verim unsurları yönünden kombinasyon kabiliyetleri ve gen etkilerinin incelendiği çalışmada, verim ve verimle ilişkili kantitatif karakterlerin pek çoğunda eklemeli ve dominant genlerin birlikte etkili olduğunu, özellikle verim yönünden, dominant gen etkilerinin daha önemli olduğu belirtmişlerdir.

Sedhom (1994), mısırda verim ve verim komponentleri yönünden kombinasyon kabiliyeti yetenekleri ve gen etkilerinin incelendiği çalışmalarda, verim ve verimle ilişkili kantitatif karakterlerin pek çoğunda eklemeli ve dominant genlerin birlikte etkili olduğunu bildirmiştir.

Yüce ve ark. (1994), 9 kendilenmiş mısır hat ve bunlara ait yarım diallel melezler ile yaptıkları çalışmada, protein oranı bakımından populasyonda negatif yönde bir heterosisin mevcut olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca bu özellik bakımından populasyonda üstün dominantlığın hâkim olduğunu ve karakterin 3 gen grubu tarafından kontrol edildiğini bildirmişlerdir.

Altınbaş (1995), ikinci ürün koşullarında erkenci ve yüksek verimli mısır genotipleri geliştirme olanaklarını araştırmak amacıyla, 6 kendilenmiş mısır hattının yarım-diallel melezlerinde bitki başına dane verimi, koçan püskülü çıkarma süresi, bitki boyu ve koçan yüksekliği için heterosis ve kombinasyon yeteneklerini incelemiştir. Bitki verimine ve bitki boyuna ilişkin genotipik varyansın çoğunluğunu heterosis oluşturmaktadır. Melezler arasındaki varyansın büyük bir kısmının genel kombinasyon yeteneği etkilerinden ileri geldiği çiçeklenme süresi ve koçan yüksekliğinde eklemeli genetik etkilerin daha önemli olduğunu tahminlemiştir. Heterosis oranı bitki başına dane veriminde % 72.0 ile % 140.7, çiçeklenme süresinde % 2.4 ile % 18.0 arasında değişmiştir. Ayrıca çalışmada bitki boyu, koçan yüksekliği ve verim bakımından pozitif, çiçeklenme süresi bakımından ise negatif yönde heterosis belirlenmiştir.

Mısırda özellikle verim yönünden, dominant gen etkilerinin daha önemli olduğu vurgulanmıştır (Mathur ve Bhatnagar, 1995).

Turgut ve Yüce (1995), 9 kendilenmiş mısır hattı ile oluşturdukları kombinasyonlarda verim ve verim öğelerine ait özelliklerin kalıtımını Jinks-Hayman yöntemine göre incelemişlerdir. Çalışmada koçanda dane sayısı, 100 dane ağırlığı ve bitki başına dane verimi özelliklerinde hem eklemeli hem de dominantlık etkilerinin hakim olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca koçanda dane sayısı ve dane veriminde dominantlık etkisinin genetik varyansa katkısının eklemeli etkiye göre daha fazla hakim olduğu belirlenmiştir. Bitki başına dane veriminin kalıtımında en az 4 gen grubunun sorumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Araştırmada 100 dane ağırlığı ve bitki başına dane verimi için tam dominantlık kalıtım tipinin var olduğu bulunmuştur. Populasyonun erken generasyonlarında verim öğelerinden koçan uzunluğu ve koçan çapı için uygulanacak seçimlerin etkili olabileceği sonucuna varmışlardır.

Sfakinakis ve ark. (1996) tarafından yapılan bir çalışmada mısırda özellikle verim yönünden, dominant gen etkilerinin daha önemli olduğu açıklanmıştır.

Spaner ve ark. (1996), verim ve verim komponentleri yönünden uyum yetenekleri ve gen etkilerinin incelendiği çalışmalarda, verim ve verimle ilişkili kantitatif karakterlerin pek çoğunda eklemeli ve dominant genlerin birlikte etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Salazar ve ark. (1997), 8 mısır populasyonu ile yürüttükleri diallel çalışmada, bitki başına dane verimi için eklemeli gen etkilerinin hâkim olduğunu belirlemişlerdir.

Tüsüz ve Balabanlı (1997), 8 melez mısır çeşidi kullanılarak çiçeklenme süresi, bitki boyu, koçan yüksekliği bakımından 2 yıllık çalışma sonuçlarına ait ortalama değerleri sırasıyla 52–58 gün, 193–218 cm, 90–104 cm olarak belirlemişlerdir. Geniş anlamda kalıtım derecelerinin de belirlendiği araştırmada bu değerler çiçeklenme süresi için 0.93, bitki boyu için 0.12, koçan yüksekliği ve dane verimi için 0.31 ve 0.06 bulunmuştur.

Altınbaş ve Tosun (1998), bitki dane verimi, verim öğeleri ve bitki özelliklerine ilişkin kombinasyon yeteneği etkileri arasındaki kovaryansların üstün anaç melezlerinin belirlenmesinde kullanılabilme olanaklarını araştırmak amacıyla

birinde 6 diğerinde 9 kendilenmiş hat ve onların yarım diallel melezlerinden oluşan 2 mısır populasyonu kullanmışlardır.. Bitki başına dane verimi ile diğer bitki özellikleri arasındaki genel ve özel kombinasyon yeteneği kovaryanslarından elde edilen bulgular, 100 dane ağırlığı ile koçan uzunluğu için hatlar ve melezler arasında kombinasyon yeteneği değerlerine göre yapılacak seçimlerin daha etkili olabileceğini göstermiştir. Kombinasyon yeteneği varyansları ve etkileri yanında kovaryans tahminlerinin de melez mısır geliştirme çalışmalarında yarar sağlayabileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca bu çalışmada melez populasyonda bitki boyu, koçan yüksekliği, 100 dane ağırlığı ve bitki başına dane verimi değerlerine ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti değerlerini %1 olasılık düzeyinde önemli bulmuşlardır.

Çeçen ve ark (1998), yaptıkları çalışmada, ikinci ürün koşullarında on kendilenmiş mısır hattı ve yoklama melezleri, bazı özellikler yönünden incelenmiş ve yoklama melezlerinin hatlara bağımlılığı ve hat grupları ile melez gruplarının benzerliği araştırılmıştır. Yüksek değer veren hatların melezlerinin düşük değerlere sahip olabileceği, aynı zamanda yüksek değere sahip melezlerin de daha düşük değerler verebileceğini gözlemişlerdir. Deneme sonuçlarına dayanarak genelde hatların verim, bitki ve koçan özelliklerine bakarak ön anaç seçiminin yapılabileceği fakat güvenilir bir ön eleme için yoklama melezi işleminin yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Turgut ve ark. (1999), 13 melez mısır çeşidi ile 2 yıl yürütülen araştırmada bitki boyu bakımından geniş anlamda kalıtım derecesi 0.028, koçan yüksekliği için 0.129, koçanda dane sayısı için 0.248 bulunmuştur. 1000 dane ağırlığı ve dane verimi için ise kalıtım dereceleri 0.01 ve 0.138 olarak belirlenmiştir.

Nas ve ark. (2000), 10 kendilenmiş mısır hattı ve diallel melezleri ile birlikte dane verimi bakımından kombinasyon yeteneklerini karşılaştırmışlardır. Çalışmada bu özellik bakımından araştırmanın yürütüldüğü 3 ekolojide özel kombinasyon yeteneği etkileri, genel kombinasyon yeteneğine göre önemli bulunmuştur.

Sürmeli (2000), 6 kendilenmiş mısır hattı ve diallel melez dölleri ile oluşturduğu populasyonda çiçeklenme süresi, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçanda dane sayısı, 100 dane ağırlığı, dane verimi özellikleri bakımından kombinasyon yeteneklerini araştırmıştır. Araştırmada, dane verimi dışındaki karakterler genel ve özel kombinasyon yeteneği etkileri bakımından önemli olarak değerlendirilmiştir.

Dane verimi karakterinin kalıtımında dominant gen etkisinin önemli olduğu anlaşılmıştır.

Fan ve ark. (2001), 10 kendilenmiş hat ve 45 diallel melez ile yaptıkları çalışmada dane verimi bakımından anaçlara ait genel kombinasyon yeteneği etkisini istatistikî olarak önemli, melez kombinasyonlara ait özel kombinasyon yeteneği etkisini ise önemsiz olarak değerlendirmişlerdir.

Özkaynak ve Samancı (2003), on beş kendilenmiş cin mısır hattı ve onlardan elde edilen yoklama melezlerinin verim ve verimle ilgili özellikleri belirledikleri araştırmada, yüksek verimli hatların melezlemelerinden elde edilen hibridlerin yüksek verimli olmadığını bildirmişlerdir.

Turgut ve ark. (2003), yaptıkları araştırmada kendilenmiş atdişi mısır hatlarında ve melezlerinde verim, verim öğeleri, heterosis ve (S_5) genel kombinasyon yeteneğini belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada 18 hat kullanmışlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre melezlerde dane verimi için genel kombinasyon kabiliyeti etkisi 1, 2, 9 ve 16 nolu melezlerde %1 seviyesinde pozitif yönde olumlu bulmuşlardır.

Ünay ve ark.'nın (2003) dokuz kendilenmiş mısır hattı ve bunların yarım diallel melezlenmesi sonucu oluşturulan populasyonda dane verimine ilişkin kalıtım parametreleri, heterosis ve uyuşma yeteneklerini inceledikleri bir araştırmada, genel ve özel kombinasyon kabiliyeti etkileri yönünden genotipler arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu saptanmıştır. Mısırda dane veriminin dominant genlerin etkisi altında olduğu bulunmuştur.

Başal ve ark (2004), dokuz kendilenmiş mısır hattı ve bunların 36 F_1 melez genotipine ait veriler Jinks-Hayman diallel analiz yöntemine göre değerlendirmişler ve koçan uzunluğu ve koçanda dane sayısı için dominant; koçan çapı ve bin dane ağırlığı için ise hem dominant hem de eklemeli gen etkilerinin önemli olduğunu belirtmişlerdir.

2.2. Heterosis İle İlgili Araştırmalar

Bugüne kadar pek çok araştırıcı heterosis olayının genetik ilkelerini açıklamak için çalışmıştır. Çok sayıda hipotez öne sürülmüş ve bunların kanıtlanması için çeşitli deneyler yapılmıştır. Ancak hiçbir hipotez tam anlamıyla kanıtlanamadığı gibi, ileri sürülenlerde tam olarak reddedilememiştir. Bu da heterosis olayının sanılanın aksine oldukça karmaşık bir olay olduğunu göstermektedir (Demir 1990). Bu hipotezlerden en çok kabul göreni heterosisin, melezin anaçlarından farklı allel genleri içermesi ve bu alleller arasında belli dominans bulunması halinde ortaya çıktığını bildiren görüştür (Şehirali ve Özgen 1988).

Bitki ıslahı etkinliklerinde verim, dayanıklılık ve kalite ölçütleri bakımından, üstün anaçların seçilip kullanılması ve değişik genotiplere dağılmış bulunan üstün özelliklerin bir genotipte toplanması hedeflenmektedir. Seçilen genotipler arasında melezlemelerden elde edilen F_1 bitkilerinin performansları ve açılma gösteren F_2 kuşağından uygun genotiplerin seçilmesi büyük önem taşır. Bu amaçla, öteki kültür bitkilerinde olduğu gibi, buğdayda da melez gücünden yararlanılarak kaliteli ve yüksek verimli çeşitlerin ortaya konulması çalışmaları uzun zamandır yürütülmektedir (Yağdı ve Karan 2000).

Hibrid çeşidin performans bakımından anaçlardan üstün olması ya da melez azmanlığı şeklinde ifade edilen heterosis; hibridi oluşturan anaçların kombinasyon gücü ile de önemli bir ilişki göstermektedir. Heterosis bitki türlerinde çok yaygın olmakla birlikte, miktar veya seviye olarak türden türe oldukça farklılıklar göstermektedir. Genel olarak, heterosis yabancı döllenen bitki türlerinde kendine döllenenlere göre daha yüksek oranda ortaya çıkmaktadır.

Heterosis derecesinin çevreye bağlı olduğu, farklı yıl veya koşulların farklı sonuçlar verebileceği, fenotipik olarak gözlenen heterosisin çevre koşullarından etkilendiği bildirilmiştir (Nettevich 1968, Breese ve Hayward 1972, Tan 2005'den). Homozigot ve heterozigot genotiplerin farklı çevrelere farklı tepki göstermesi sonucu heterosis düzeyinde varyasyon ortaya çıkmakta; genotip x çevre interaksiyonu sonucu genotiplerin çevrelere göstermiş oldukları duyarlılık sonucu heterosis düzeyindeki farklılık ölçülebilmekte; Diallel veya Line x Tester gibi çoklu

melezleme modelleri ile en iyi hibridi ortaya çıkaracak kombinasyonlar belirlenebilmektedir (Jinks 1983, Tan 2005'den).

Knight (1973), tarafından melez gücü ile genotip-çevre arasındaki ilişkinin detaylı olarak incelendiği bir araştırmada, melezlerin tepkilerinin anaçlardan herhangi birine yakın veya eşit veya onların altında veya üstünde olabileceği belirtilmiş ve melezlerdeki bu tepkinin genotipin yanında çevre şartlarından da kaynaklandığı ortaya konulmuştur.

Kim (1985), yapmış olduğu bir melezleme çalışması sonucu elde ettiği F_1 populasyonunda dane verimi ve verim öğelerine ait heterosis değerlerini incelemiştir. Dane verimi özelliği için belirlenen heterosis değeri verim öğeleri için belirlenen değerden daha yüksek olmuştur. Ayrıca F_1'lerin çoğunda protein oranı anaçların protein değerlerinin arasında olmuştur. Araştırıcı, verimde gözlenen heterosisin kaliteyi aynı şekilde etkilemediğini açıklamıştır.

Vasal ve ark. (1994), 2 populasyondan 3, 6, 9, 12 adet S_2 kendilenmiş hattını içeren gruplar arasında melezleme işlemi gerçekleştirmişler ve 16 intersentetik elde etmişlerdir. Sekiz sentetik ve 1 adet standart melezin de yer aldığı çalışmada üstün anaca göre en yüksek heterosis değeri % 19 olarak belirlenmiştir.

Altınbaş (1995), ikinci ürün koşullarında erkenci ve yüksek verimli mısır genotipleri geliştirme olanaklarını araştırmak amacıyla, 6 kendilenmiş mısır hattının yarım-diallel melezlerinde bitki başına dane verimi, koçan püskülü çıkarma süresi, bitki boyu ve koçan yüksekliği için heterosis ve kombinasyon yetenekleri üzerinde durmuştur. Bitki verimine ve bitki boyuna ilişkin genotipik varyansın çoğunluğunu heterosis oluşturmaktadır. Melezler arasındaki varyansın büyük bir kısmının genel kombinasyon yeteneği etkilerinden ileri geldiği, çiçeklenme süresi ve koçan yüksekliğinde eklemeli genetik etkilerin daha önemli olduğunu tahminlemiştir. Heterosis oranı bitki başına dane veriminde % 72.0 ile % 140.7, çiçeklenme süresinde % 2.4 ile % 18.0 arasında değişmiştir. Ayrıca çalışmada bitki boyu, koçan yüksekliği ve verim bakımından pozitif, çiçeklenme süresi bakımından ise negatif yönde heterosis belirlenmiştir.

Altınbaş (1996) tarafından kendilenmiş mısır hatları ile yapılan çalışmada 15 kombinasyon anaçları ile karşılaştırılmıştır. Araştırmada mısır hatları ve onların yarım diallel melezlerinden oluşan populasyonda bitki başına dane verimi ve 100-

dane ağırlığı bakımından anaç hatların ortalama değerleri, genel kombinasyon yeteneği etkileri ve melezlerin heterosis düzeylerinin melez performanslarının tahminlenmesindeki etkinlikleri basit korelasyon (r) ve determinasyon katsayıları (r^2) ile tahmin edilmiştir. İncelenen bütün özellikler bakımından 15 tek melezin gözlenen ortalama değerleri ile heterotik sapmalar (iki kendilenmiş anaç ortalamasına göre heterosis değerleri), (F_1-MP) ve anaçların genel kombinasyon yeteneği etkilerinden tahminlenen, beklenen ortalama değerleri arasında pozitif ve önemli korelasyonlar saptanmıştır. Çalışmada incelenen tüm karakterlerde anaçlar ve kombinasyonlar arasında %1 düzeyinde fark olduğu belirlenmiştir. Genel ve özel kombinasyon yeteneği bitki başına dane verimi özelliğinde önemli olarak belirlenirken bu özelliğe ait en yüksek heterosis % 89.4 olarak belirlenmiştir.

Konak ve ark. (1999), 6 kendilenmiş hattı ve 4 tester ile oluşturdukları melez populasyonda bitki boyu hariç incelenen koçan yüksekliği, çiçeklenme süresi,1000 dane ağırlığı ve dane verimi özelliklerinde GKY/ÖKY oranını 1'den küçük bulmuşlardır. Çalışmada heterosis ve heterobeltiosis oranları sırasıyla bitki boyunda %-0.3 - %36.03 ve % -17.75 - % 208, koçan yüksekliğinde % -10.27 - % 69.15 ve % -21.26 - % 59.5, çiçeklenme süresinda % -11.03 - % 96.11 ve % -14.65 - % 6.69, 1000 dane ağırlığında % -1.34 - % 22.58 ve % -8.25 - % 15.61, dane veriminde % -5.07 - % 235.2 ve % -17.75 - % 208.0 değerleri arasında değişmiştir.

Ünay ve ark. (1999), 7 mısır genotipi ve bunlara ait 12 F_1 melezi ile yürüttükleri araştırmada, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçanda dane sayısı, 1000 dane ağırlığı bakımından GKY/ÖKY oranı 1'den büyük bulunmuştur. Buna karşılık populasyonda dane verimi bakımından eklemeli olmayan gen etkilerinin hâkim olduğu belirtilmiştir. Melez populasyona ait heterosis dağılımı bitki boyunda % 6.19 - % 30.56, koçan yüksekliğinde % 11.43 - % 47.59, koçanda dane sayısında % 2.48 - % 19.37, 1000 dane ağırlığında % 2.39 - % 22.87, dane veriminde ise % 90.47 - % 294.52 bulunmuştur. Heterobeltiosis dağılımı ise sırası ile % 5.47 - % 29.2, % -1.53 - % 33.90, % -13.26 - % 8.53, % -13.97 - % 20.47, % 34.40 - % 217.85 olarak belirlenmiştir.

Smith ve ark. (2000), mısır kuşağında yaygın olarak kullanılan 'Stiff Stalk Synthetic' ile 'Lancaster Sure Crop' heterotik gruplarını temsil eden B73 ve Mo17 kendilenmiş hatlar kullanılarak birbirinden uzak tabandan gelen heterotik gruplara ait

anaçlar arasında yapılan melezleme işlemi sonucunda elde edilen melezlerde her zaman yüksek heterosis değerinin elde edilip edilemeyeceğini belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmanın sonucuna göre, heterotik grupları ayırmada kullanılan hatların heterosis değerinden kısmen sorumlu lokuslar ile ilişkili olabileceği gibi bu hatların kullanımını sınırlayabilecek etkenlerden birinin de fonksiyonel genlerle doğrudan ilişkili olmama ihtimalinin olduğu şeklinde belirtmişledir. Ayrıca bu araştırmada dane verimi bakımından anaçlar ortalamasına göre % 89.5 oranında heterosis değeri elde edilmiştir.

Dede ve ark. (2001), 7 kendilenmiş hat ile bunların 21 F_1 melezini içeren bir yarım diallel mısır populasyonunda verim ve verim komponentleri için, genel ve özel kombinasyon yetenekleri ile melez populasyondaki heterosisi incelemişlerdir. Çiçeklenme süresi, bitki boyu, koçanda dane sayısı ve 1000 dane ağırlığı karakterleri bakımından GKY/ÖKY 1'den büyük olarak bulunmuştur. Dane veriminde bu oran 0.47 olarak belirlenmiştir. Çalışmada ele alınan bütün özelliklerde ortalama heterosis önemli ve tepe püskülü çıkış süresi hariç pozitif yönde olup, çiçeklenme süresi bakımından heterosis % -3.73, bitki boyu için % 26.6, koçanda dane sayısı % 66.7, dane verimi için ise % 88.6 olarak belirlenmiştir.

Kara (2001), mısırda, altı ana hat (line) ve üç baba test edici (tester) ile bunların 18 F_1 melezinin verim ve verim komponentlerine ilişkin, genel ve özel kombinasyon kabiliyetlerini incelemek ve melez populasyonlardaki heterosisi saptamak amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Varyans analizi sonuçları, incelenen bütün özellikler yönünden F_1 melezleri ve anaç hatlar arasındaki varyasyonun önemli olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmada ele alınan bütün özelliklerde ortalama heterosis önemli ve tepe püskülü çıkarma süresi hariç pozitif yönde olup, melezlerin birim alan dane verimi anaçlar ortalamasından %79.8 oranında daha fazla olmuştur. Anaçların genel kombinasyon kabiliyetleri etkilerine göre, YUZ P709 ve FR 64A hatları birim alan dane verimi ve diğer verim komponentleri yönünden en uygun anaç olarak belirlenmiştir. Kombinasyon kabiliyetleri analizi, genel kombinasyon kabiliyeti etkilerinin incelenen bütün özelliklerde; özel kombinasyon kabiliyeti etkilerinin ise koçan çapı, koçan yüksekliği ve birim alan dane veriminde önemli olduğunu göstermiştir. Koçan yüksekliği ve birim alan dane veriminde özel uyum yeteneği varyansının, genel kombinasyon kabiliyeti varyansından yüksek olması, bu

özelliklerde eklemeli olmayan gen etkilerinin, karakterlerin kalıtımında daha önemli rol oynadığını ortaya koymuştur.

Turgut (2001), 6 kendilenmiş mısır hattı ile yaptığı melez çalışmasında, anaç ve kombinasyonlara ait genel ve özel kombinasyon yeteneklerini incelenen bitki boyu, koçan yüksekliği ve bitki başına dane verimi özellikleri için %1 olasılık düzeyinde önemli bulmuştur. Kombinasyona ait heterosis değerlerinin de incelendiği çalışmada üstün anaca ve standart bir mısır çeşidine göre yapılan heterosis değeri hesaplamasında en yüksek heterosis değeri sırasıyla bitki boyunda % 32.7 ve % 10.3, koçan yüksekliğinde % 51.4 ve % 10.1, koçanda dane sayısında % 237.5 ve % 30.4, 1000 dane ağırlığı % 61.2 ve % 6.3 bitki başına dane verimi %410.7 ve %15.6 olarak belirlemiştir.

Vidal-Martinez ve ark. (2001), tarafından yapılan çalışmada 4 kendilenmiş mısır hattı kullanılmıştır. Bu hatların ikisi geççi ve çok çiçek tozu üreten, diğer ikisi ise erkenci ve az çiçek tozu üreten hatlardır. Bu materyal ile yapılan tam diallel melezleme işlemi sonucunda F_1 ve F_2 generasyonundaki çiçek tozu ve dane verim komponentlerinin kalıtımı ile heterosis değerleri incelenmiştir. Çalışmada dane komponentleri bakımından bol çiçek tozu üreten egzotik hatların, az çiçek tozu üreten mısır hatlarından üstün oldukları belirlenmiştir. Her iki grup anaçların melezlerinde dane komponentleri bakımından üstün anaç ve ortalamasına göre üstünlük belirlenmiştir. Egzotik melezlerde koçanda dane sayısı bakımından heterosis ve heterobeltiosis sırasıyla % 215, % 228 olarak, dane verimi bakımından sırasıyla % 216, % 250 olmuştur. Mısır kuşağı melezlerde ise koçanda dane sayısı bakımından heterosis ve heterobeltiosis sırasıyla % 88.7 ve %125.2 olarak, dane verimi bakımından sırasıyla % 129 ve % 168.3 olarak belirlenmiştir. Koçanda dane sayısı ve dane verimi bakımından egzotik melezlerinde dominant gen etkisinin hakim olduğu, mısır kuşağı melezlerinde dominant etki ve eklemeli etkinin her iki komponentte önemli bulunduğu belirlenmiştir. Ancak dominant gen etkisinin nispi büyüklüğünün daha fazla olduğu bulunmuştur.

Turgut (2003), 5 ana 3 test edici baba ya ait 15 F_1 meleziyle oluşturduğu mısır populasyonunda bitki boyu ve dane verimi karakterlerinde genel ve özel kombinasyon yeteneği etkilerini önemli olarak belirlemiştir. Araştırmada bitki

boyunda heterosis % -1.1 ile % 28.0, dane veriminde ise % -5.1 ile % 120.1 arasında değişmiştir.

Turgut ve ark. (2003), 18 kendilenmiş mısır hattı ve 1 test edici baba ile oluşturduğu melez kombinasyonlarda en yüksek heterosis değerlerini bitki boyunda % 29.4, koçan yüksekliğinde % 44.1, koçanda dane sayısında % 75.6, 1000 dane ağırlığında % 42.1 dane veriminde ise % 128.1 olarak bulmuşlardır.

Ünay ve ark. (2003)`nın dokuz kendilenmiş mısır hattı ve bunların yarim diallel melezlenmesi sonucu oluşturulan populasyonda dane verimine ilişkin kalıtım parametreleri, heterosis ve uyuşma yetenekleri inceledikleri bir denemede heterosis değerlerinin %46.10 (H.96 x DNB) ve %573.12 (ALKD 222 x A 632) arasında değiştiği, buna karşın kullanılabilir heterosisin % -46.47 (A 619 x A 632), ve %10.78 (N 7A x ALKD 90-1) arasında değiştiği ve buna bağlı olarak sadece 9 melezin kontrol çeşidinden daha verimli olduğu saptanmıştır.

Sing ve ark. (2004), 10x10 diallel melezleme çalışması sonucunda elde ettikleri F_1 bitkilerini 3 farklı ekim zamanında ekmişler ve heterosis değerlerini incelemişlerdir. Melezlerin çoğunda dane verimi yönünden belirlenen heterobeltiosis pozitif ve önemli olmuştur. Erken, normal ve geç ekim tarihleri için tek bitki veriminde belirlenen maksimum heterobeltiosis değerleri sırasıyla % 50.94 (Raj 3765 x HD 2285), % 121.08 (PBW 373 x HD 2329) ve % 93.96 (PBW 373 x HD 2329) olmuştur. Dane veriminde heterosis gösteren melezlerde belirlenen heterotik etkinin incelenen diğer verim özelliklerinin hepsinde aynı şekilde ortaya çıkmadığı belirlenmiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

Araştırmada Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü`nden sağlanan atdişi grubundan 9 kendilenmiş mısır hattı materyal olarak kullanılmıştır. Mısır kendilenmiş hatlarından 6 adet kendilenmiş hat (FR 13, ADK 307, ADK 447, ADK 454, ADK 694, ADK 697) ana (hat), 3 adet kendilenmiş hat (FR B 73, FR MO 17, ADK 451) baba (tester) olarak kullanılmıştır (Çizelge 3.1). Dünyada yaygın olarak kullanılan test edicilerden ikisi Lancaster heterotik grubunu temsilen FR MO 17, Reid heterotik grubunu temsilen ise FR B 73 kendilenmiş hatlarıdır (Uhr ve Goodman1995).

Çizelge 3.1. Araştırmada Kullanılan Kendilenmiş Hatların Genel Özellikleri

Anaç	Özellikleri
FR13	ABD kökenli, orta geççi bir kendilenmiş hat olup Sakarya İli koşullarında çiçeklenme süresi 76 gündür.
FRMO17	ABD kökenli, orta geççi bir kendilenmiş hat olup Sakarya İli koşullarında çiçeklenme süresi 75 gündür.
FRB73	ABD kökenli, geççi bir kendilenmiş hat olup Sakarya İli koşullarında çiçeklenme süresi 77 gündür.
ADK 307	Sakarya TAE tarafından geliştirilmiş orta geççi bir kendilenmiş hat olup Sakarya İli koşullarında çiçeklenme süresi 74 gündür.
ADK 447	Sakarya TAE tarafından geliştirilmiş orta geççi bir kendilenmiş hat olup Sakarya İli koşullarında çiçeklenme süresi 73 gündür.
ADK 451	Sakarya TAE tarafından geliştirilmiş geççi bir kendilenmiş hat olup Sakarya İli koşullarında çiçeklenme süresi 79 gündür.
ADK-454	Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş orta geççi kendilenmiş hattın çiçeklenme süresi 75’ dır.
ADK-694	Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş geççi kendilenmiş hattın çiçeklenme süresi 79’ dur.
ADK-697	Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilmiş geççi kendilenmiş hattın çiçeklenme süresi 79’ dur.

3.2. Metot

3.2.1. Denemenin Kurulması ve Yürütülmesi

2005 yılında Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü`nden temin edilen hatlar, (6x3) line x tester yöntemine göre toplam 18 melez kombinasyonu elde etmek amacıyla eş zamanlı tozlaştırmayı sağlamak için 05 Mayıs, 10 Mayıs tarihlerinde iki farklı zamanda dört sıralı olarak ekilmiştir. Bitkilerin çiçeklenme döneminde, önce ana olarak seçilen hatların koçan sürgünleri parşömen kağıdından yapılan torba ile ipekler çıkmadan izole edilmiştir. Baba olarak ekilen kendilenmiş hattın tepe püsküllleri kraft kağıt torba ile polen dökmeye başladığı zaman izole edilmiştir. İzole edilen baba hatların polenleri izole edilen ana hatlara koçan sürgünlerinde ipekler fırça görünümü alınca verilmiş ve toz verilmiş koçan sürgünleri kraft kağıt torba ile hasada kadar izole edilmiştir. Kağıt torbaların üzerine pedigrileri yazılmıştır. Her kombinasyon için en az beş bitkide melezleme işlemi yapılmıştır. Hasat edilinceye kadar koçanlar bu kağıt torbaların içinde kalmıştır (Şekil 3.1, Şekil 3.2). Hasat elle yapılmış olup koçanlardan daneler elle ayrılmıştır. Hasat sonucunda her kombinasyon için 200-250 arasında değişen miktarlarda melez tohum elde edilmiştir.

Melezlemeler sonucunda elde edilen 18 adet melez ile 9 adet anaç olmak üzere toplam 27 adet genotip (Çizelge 3.2.) 2006 yılında 3 tekerrürlü olarak "Tesadüf Blokları Deneme Deseni"ne göre ekilmiştir. Ekim sıra arası 0.70 m, sıra üzeri 0.25 m ve sıra uzunluğunun 5 m olduğu parsellerde 2 sıra olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Kenar tesiri etkisini ortadan kaldırmak için parseller arasında boşluk bırakılmamış, her tekerrür bloğunun etrafı iki sıra halinde anaç tohumlarından ekilerek izole edilmiştir. Ekim 08 Mayıs 20006 günü elle yapılmıştır. Ekimden sonra homojen çıkış sağlamak için merdane çekilmiştir. Ekimden önce parsellere saf olarak 10 kg/da azot (N), 10 kg/da fosfor (P_2O_5) verilmiştir. İkinci çapada (bitkiler 30-40 cm boylandığında) 7 kg/da saf azot (% 46 üre) verilmiştir. Denemede 4 defa sulama yapılmıştır. Çıkış öncesi yabancı otlara karşı Atrazine bileşimli herbisit (300 cc/da) kullanılmıştır. Tüm melez ve anaçların hasadı 15 Kasım 2007`de elle yapılmıştır. Araştırmada, verim öğelerini belirlemede sıraların ilk ve son bitkileri dışında rastgele seçilen 5 bitki üzerinde değerlendirme yapılmıştır.

Çizelge 3.2. Melezlemede Kullanılan Anaçlar ve Çoklu Dizi Analizi İle Oluşturulan Melezler

Baba / Ana	**FR B 73**	**FR MO 17**	**ADK 451**
FR 13	FR 13 X FR B 73	FR 13 X FR MO 17	FR 13 X ADK 451
ADK 307	ADK 307 X FR B 73	ADK 307 X FR MO 17	ADK 307 X ADK 451
ADK 447	ADK 447 X FR B 73	ADK 447 X FR MO 17	ADK 447 X ADK 451
ADK 454	ADK 454 X FR B 73	ADK 454 X FR MO 17	ADK 454 X ADK 451
ADK 694	ADK 694 X FR B 73	ADK 694 X FR MO 17	ADK 694 X ADK 451
ADK 697	ADK 697 X FR B 73	ADK 697 X FR MO 17	ADK 697 X ADK 451

3.2.2. Gözlem ve Ölçümler

Araştırmada, verim öğelerini belirlemede sıraların ilk ve son bitkileri dışında rastgele seçilen 5 bitki üzerinde değerlendirme yapılmıştır.

3.2.2.1. Çiçeklenme süresi (gün): Ekim tarihinden parseldeki bitkilerin %50'sinin tepe püskülünü çıkarmasına kadar geçen zaman tepe püskülü gösterme süresi olarak alınmıştır (Anonim 2001).

3.2.2.2. Bitki boyu (cm): Bitkinin toprak yüzeyinden tepe püskülünün en uç noktasına kadar olan mesafe ölçülerek ortalamaları alınmıştır (Anonim 2001).

3.2.2.3. Gövde çapı (mm): Bitkinin toprak yüzeyine en yakın birinci boğumundan kumpas ile ölçülerek belirlenmiştir (Anonim 1994).

3.2.2.4. İlk Koçan yüksekliği (cm): Bitkinin toprak yüzeyinden en üst koçanı taşıyan boğuma kadar olan mesafe ölçülerek ortalamaları alınmıştır (Anonim 2001).

3.2.2.5. Koçan uzunluğu (cm): Koçanın ilk ve son dane arası ölçülerek ortalamaları alınmıştır (Anonim 1994).

3.2.2.6. Koçan çapı (mm): Koçanın tam ortasındaki çap değeri kumpas yardımı ile ölçülerek ortalamaları alınmıştır (Anonim 1994).

3.2.2.7. Koçanda dane sayısı (adet): Koçanın daneleri sayılarak ortalamaları alınmıştır (Anonim 1994).

3.2.2.8. Koçan ağırlığı (g): Koçan tartılarak ortalamaları alınmıştır (Anonim 1994).

3.2.2.9. Koçanda dane ağırlığı (g): Koçan danelenip tartılarak ortalamaları alınmıştır (Anonim 1994).

3.2.2.10. Bin dane ağırlığı (g): Koçandan 3 defa 400 dane tartılıp hesaplanmıştır (Anonim 1994).

3.2.2.11. Dane/koçan oranı (%): Koçan tamamen danelenerek sömekli ve sömeksiz tartılarak birbirine oranlanmıştır (Anonim 2001).

3.2.2.12. Hasatta dane nemi (%): Denemede hasat sırasında danenin nemini ifade eder. Sömeklerinden ayrılan daneler karıştırılıp nem ölçme aleti ile nem ölçümü yapılmıştır (Anonim 2001).

3.2.2.13. Dane Verimi (kg/da): Her parselde yer alan iki sıraya ait tüm koçanlar toplanmış ve tartılmıştır. Bunlara daha sonra verim unsurları için alınan koçanların ağırlıkları ilave edilip parsel koçan ağırlığı tespit edilmiştir. Her parsel hasat edilerek tarla koçan ağırlığı belirlenmiştir. Parsel verimi %15 neme göre aşağıdaki formül uygulanarak dekara dane verimi belirlenmiştir (Anonim 2001).

DA=parsel hasat alanı x $\frac{(100-\%nem)}{85} x \frac{tane/koçanoranı}{100}$

Dekara verim (DV) ise aşağıdaki formüle göre bulunacaktır.

$$D.V. = DAx \frac{1000}{parselhasatalanı(m^2)}$$

3.2.2.14. Koçan Görünümü (1-5) : Her parselden hasat edilen koçanların üniform yapıları ve hastalık durumlarına göre değerlendirme yapılmıştır (Anonim 1994).

3.2.2.15. Protein Oranı (%): Her parselden elde edilen danelere ait numunelerin dane protein oranları Konya Ticaret Borsası Laboratuarlarında Dumas metoduna göre tespit edilmiştir.



a b c d e f

Şekil 3.1. Mısırda Melezlemenin Yapılışı (a. Koçanın ucunun kesilmesi, b. Koçanın izolasyonu, c. Tepe püskülünün izolasyonu, d. Elle tozlaştırma e. Tozlaştırma sonrası koçanın izolasyonu, f. Kayıt işlemi)



Şekil 3.2. Melez bahçesinden bir görüntü



Şekil 3.3. Denemelerin 2. yılından çeşitli görüntüler

3.2.3. Genetik ve İstatistik Değerlendirmeler

3.2.3.1. Çoklu dizi (Line x Tester) analizi

Araştırmada F_1 bitkileri üzerinde yapılan gözlem, ölçüm ve analizlerden elde edilen veriler Jmp 5.0. (2002) istatistik programında Tesadüf Blokları Deneme desenine göre ön varyans analizine tabi tutulmuştur. Melezler arasında istatistiki anlamda varyasyon bulunan özellikler üzerinde line x tester (çoklu dizi) analizi uygulanmıştır.

Çoklu dizi analizi önemli verim öğelerinin kalıtımı, uygun anaçları ve melezlerin belirlenmesi, elde edilecek bilgilerin ıslah programlarında etkili bir şekilde kullanılması amacıyla " top-cross " metodunun geliştirilmiş bir şeklidir (Sade 1999). Bu metot yardımı ile çok sayıda genotipin kullanılabilme imkanı vardır. Bu yolla çeşitli gen etkisi tipleri tahmin edilebilmekte, anaçların kombinasyon kabiliyetleri hakkında bilgi sahibi olunabilmektedir.

Line (hat) ve tester (baba) adı verilen iki grup genotipin kullanıldığı bu yöntemde, testerlerin her biri hatlarla melezlenir ve bu melezlemeden F_1 dölleri elde edilir. Hat sayısı (l) x tester sayısı (t) kadar melez döl elde edilir. Bu araştırmada da 9 adet kendilenmiş mısır hattının 6`sı hat (ana), 3'ü tester (baba) olarak kullanılarak melezleme işlemleri yapılmıştır. Daha sonra elde edilen 18 melez kombinasyonu ve anaçları tesadüf blokları deneme desenine göre tekrarlamalı olarak yetiştirilmiştir. F_1 bitkilerinin tek tek değerlendirilmesinden elde edilen verilerin ortalamaları alınarak parsel ortalama değerleri belirlenmiş ve istatistiki analiz yapılmıştır.

Çoklu dizi metodunda ilk önce ön varyans analizi yapılır. Ön varyans analiziyle ele alınan özellikler yönüyle melezler arasında genetik varyasyonun olup olmadığı belirlenmekte, ele alınan özellikler yönüyle melezler arasında istatistiki anlamda farklılığın önemli olduğu durumlarda çoklu dizi analizi uygulanmaktadır (Soylu 1998).

Melezler arasında istatistiki olarak önemli varyasyonun bulunduğu özelliklerin her biri için melezlere ait kareler toplamını "ana", "baba" ve "ana x baba" ya parçalamak ve alt varyans analizi yapmak için tester ve hatlara göre iki yanlı çizelge oluşturulmaktadır (Yıldırım ve Çakır 1986`den, Soylu 1998`den). Bu

çizelge yardımıyla her özellik yönünden ve her kombinasyona ilişkin toplam tekrarlama değerlerini (Xij) bulmak mümkün olmaktadır.

Çizelge 3.3. Çoklu dizi Analizine Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	**S.D.**	**K.T.**	**K.O.**	**F**
Melezler	t.l-l	—	—	—
Hatlar	l-l	—	M_l	M_l/M_{lxt}
Testerler	t-l	—	M_t	M_t/M_{lxt}
Hat x Tester	(l-l) (t-l)	—	M_{lxt}	M_{lxt}/M_e
Hata	(r-l) (t.l-l)	—	M_e	—

t: tester sayısı l: hat sayısı r: tekerrür sayısı

Hat, tester ve hat x tester'e ait kareler toplamı ise aşağıdaki formüle göre hesaplanır (Soylu 1998).

$$Hatlar\ KT = \frac{\sum (Xi\ ..)^2}{r.t} - DT$$

$$Testerler\ KT = \frac{\sum (Xj..)^2}{r.l} - DT$$

Hat x Testerler KT = Melezler KT – Hatlar KT – Testerler KT

Bunlara ait F değerleri belirlenerek istatistiksel önem kontrolü yapılmaktadır.

İki yanlı tablodaki değerler yardımıyla Griffing (1956) tarafından önerilen şekilde hatlara ve testerlere ait genel kombinasyon kabiliyeti etkileri ile hat x testerlere ait özel kombinasyon kabiliyeti etkileri ve bunların standart hataları hesaplanmaktadır (Soylu 1998`den).

Hatların genel kombinasyon kabiliyeti $(g_i) = \frac{X_{i..}}{t.r} - \frac{X...}{t.l.r}$

Testerlerin genel kombinasyon kabiliyeti $(g_j) = \frac{X_{.j.}}{l.r} - \frac{X...}{t.l.r}$

Özel kombinasyon kabiliyeti (Sij) $= \frac{X_{ij}}{r} - \frac{X_{i..}}{t.r} - \frac{X_{.j.}}{l.r} + \frac{X_{...}}{t.l.r}$

Bir hattın melez dölüne arzulanan performansı aktarabilme yeteneği o hattın kombinasyon kabiliyeti olarak tanımlanır (Poehlman 1979). Genel kombinasyon kabiliyeti (GKK) bir genotipin melezleme dizisindeki performansını, özel kombinasyon (ÖKK) ise iki genotip arasındaki melezin performansını ifade etmektedir. Özel uyum yeteneği (ö.u.y.) genlerin eklemeli olmayan etkilerine, genel uyum yeteneği (g.u.y.) ise eklemeli gen etkilerine dayanmaktadır (Poehlman 1979, Falconer 1989, Nevado ve Cross 1990, Soylu 1998). Genel ve özel kombinasyon kabiliyeti etki ve varyans gücü olarak tespit edilebilmekte ve bunlar Griffing tipi analiz yöntemiyle belirlenebilmektedir. Genel ve Özel kombinasyon kabiliyeti etkilerine ilişkin standart hatalar şu formüllerle hesaplanmaktadır.

Hatlara ait GKK standart hatası = $(M_e / r.t)^{1/2}$

Testerlere ait GKK standart hatası = $(M_e / r.l)^{1/2}$

Hat x Testerlere ait ÖKK standart hatası = $(M_e / r)^{1/2}$

M_e: Ön varyans analizinde elde edilen genel hata kareler ortalaması

r: Tekerrür sayısı

l: Hat sayısı

t: tester sayısı

Tespit edilen standart hata değerleri yardımıyla kombinasyon kabiliyeti etkilerinin "t" kontrolü yapılmaktadır. Daha önce hesaplanan hat ve testerlere ait GKK ve melezlere ait ÖKK değerleri standart hata değerlerine bölünerek t değerleri belirlenmekte ve bu t değerleri hata serbestlik derecesi t değeri ile karşılaştırılarak önem kontrolü yapılmaktadır (Soylu 1998`den).

Çoklu dizi analizinde tam ve yarı kardeş döller aynı şartlar altında yetiştirildiğinden, tabloda görülen hat, tester ve " hat x tester " interaksiyonu ile hata kareler ortalamalarındaki beklenen değerlerden yararlanılarak genetik varyanslar belirlenmektedir.

Çizelge 3.3'de verilmiş olan beklenen kareler ortalamaları kullanılarak yarı ve tam kardeşler arasındaki kovaryanslar yardımıyla genel ve özel kombinasyon kabiliyeti hesaplanmaktadır (Yıldırım ve Çakır 1986`den, Soylu 1998`den).

Çizelge 3.4. Çoklu Dizi Analizinde Beklenen Kareler Ortalamaları

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması	Beklenen Kareler Ortalaması
Hat (H.S)	M_l	e^2+[KOV (F.S) – 2 KOV H.S]+r.tKOV (H:S)
Tester (T)	M_t	e^2+[KOV (F.S) – 2 KOV H.S]+r.l KOV (H:S)
Hat x Tester	M_{lxt}	e^2+[KOV (F.S) – 2 KOV H.S
Hata	M_e	e^2

$$\text{Hatlar için KOV (H.S)} = \frac{M_l - M_{lxt}}{r.t}$$

$$\text{Testerler için KOV (H.S)} = \frac{M_t - M_{lxt}}{r.l}$$

$$\text{Ortalama KOV (H.S)} = \frac{1}{r(2.l.t - l - t)}\left[\frac{(l-1)(M_l) + (t-1)(M_t)}{l+t-2} - M_{lxt}\right]$$

$$KOV(F:S) = \frac{(M_l - M_e) + (M_t - M_e) + (M_{lxt} - M_e) + 6rKOV(H.S) - r(l+t)KOV(H.S)}{3.r}$$

olarak tahmin edilmektedir. Bu kovaryanslar genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri varyanslarına eş tutularak eklemeli (σ^2A) ve dominantlık (σ^2D) varyans komponentleri elde edilerek, oransal ilişkiler belirlenmektedir.

Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı :

σ^2GKK = KOV(H.S)

Özel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı :

σ^2ÖKK = KOV (F.S) – 2 KOV (H.S)

Genel ve özel kombinasyon kabiliyetinin genetik varyans olarak karşılığı :

$$\sigma^2 GKK = KOV(H.S) = \left[\frac{1+F}{4}\right]^2 \sigma^2 A$$ σ^2_A : Eklemeli (Aditif) varyans

$$\sigma^2 ÖKK = KOV(H.S) = \left[\frac{1+F}{2}\right]^2 \sigma^2 D$$ σ^2_D : Dominantlık varyansı

Anaçlar homozigot olduğu için F=1 olarak alınmaktadır.

3.2.3.2. Kalıtım derecesi

Kantitatif özelliklerde görülen varyans genotip ve çevre etkilerinden ileri gelmektedir. Bir karakterin oluşumu üzerine genotip ile çevre şartlarının etki paylarının hesaplanması ıslah açısından önem taşır. Bir kantitatif özellikte görülen varyansın ne kadarının genotipten ve ne kadarının çevre etkilerinden ileri geldiğini kalıtım derecesi gösterir. Kalıtım derecesi, genetik varyansın toplam varyanstaki payına denir. Kalıtım derecesi değerleri 0 – 1 arasında değişir (Demir ve Turgut 1999).

Kalıtım derecesi ele alınan özelliklerde seleksiyonun erken ya da ileri generasyonlarda uygulanmasını gösteren bir özellik olarak da kabul edilmektedir. Kalıtım derecesi genel olarak dar ve geniş anlamda tanımlanmaktadır. Geniş anlamdaki kalıtım derecesi; genotipik varyansın, fenotipik varyansa oranı şeklinde belirtilirken, dar anlamdaki kalıtım derecesi; eklemeli varyansın fenotipik varyansa oranı şeklinde ifade edilmektedir. Dar anlamdaki kalıtım derecesi anaçlar arasındaki fenotipik farklılıkların döllerde ne oranda elde edilebileceğini göstermektedir (Sade 1999). Çoklu dizi analizinden elde edilen eklemeli ve dominantlık varyanslarından faydalanılarak üzerinde çalışılan karakterlerin dar anlamda kalıtım derecesi hesaplanmaktadır (Falconer 1980). Kalıtım derecesinin belirlenmesinde kullanılan varyans analiz tablosu Çizelge 3.5'de verilmiştir.

Çizelge 3.5. Kalıtım Derecesinin Hesaplanmasında Kullanılan Varyans Analiz Tablosu

VK	SD	KT	KO
Tekerrür	(r-1)		
Melezler	(t.l-1)	M_g	$\sigma^2e+ \sigma^2g$
Hata	(r-1)(t.l-1)	M_e	σ^2e

Genetik Varyans $\sigma^2G = \frac{M_g - M_e}{r}$

Fenotipik Varyans $\sigma^2P = \frac{\sigma^2G + \sigma^2h}{r}$ (Geniş Anlamda Kalıtım Derecesi İçin)

$H = \frac{\sigma^2 g}{\sigma^2 P}$ H = Geniş Anlamda Kalıtım Derecesi

$h^2 = \frac{\sigma^2 A}{\sigma^2 P}$ h^2 = Dar Anlamda Kalıtım Derecesi

σ^2A= Eklemeli (aditif) Varyans σ^2e= Hata Varyansı

σ^2D= Dominantlık Varyansı σ^2P= Fenotipik Varyans

Yukarıda açıklanmaya çalışılan hesaplamalardan genel ve özel kombinasyon kabiliyeti etkileri, kalıtım dereceleri Singh ve Chaudhary (1977)`den alınan formüllerle hesaplanmıştır.

3.2.3.3. Heterosis

F_1 populasyonunda melez gücü değeri, anaçlar ortalamasına göre ve üstün anaca göre yüzde artış olarak belirlenmiştir. Heterosis' in yüzde değerlerinin hesaplanmasında aşağıdaki formüllerden yararlanılmıştır (Chiang ve Smith, 1967, Fonseca ve Patterson, 1968; Soylu 1998'den).

$$\text{Heterosis}\,(Ha) = \frac{F_1 - Ana}{Ana} x100$$

$$\text{Heterosis}\,(Hb) = \frac{F_1 - Baba}{Baba} x100$$

$$\text{Heterosis}\,(Hao) = \frac{F_1 - AnaçOrtalaması}{AnaçOrtalaması} x100$$

$$\text{Heterosis}\,(Hüa) = \frac{F_1 - ÜstünAnaç}{ÜstünAnaç} x100$$

Heterosisin önemliliğinde ön varyans analiz tablosundaki hata kareler ortalamasından faydalanılarak standart hata hesaplanmıştır.

$$Sx = \sqrt{\frac{2\ HKO}{r}}$$

Sx : Standart hata

HKO : Ön varyans analizinden elde edilen hata kareler ortalaması

r : Ön varyans analizindeki tekerrür sayısı

Standart hata değeri kullanılarak LSD = Sx.t formülüyle % 1 ve % 5 önem seviyesine göre LSD değerleri tespit edilmiş ve F_1- A farkıyla LSD değerleri karşılaştırılarak önemlilik kontrolü yapılmıştır (Fonseca ve Patterson, 1968; Soylu, 1998).

3.3. Araştırma Yerinin Genel Özellikleri

Mısır ıslahında kullanılabilecek verim ve verim unsurları yönüyle uygun anaçların ve melezlerin, kombinasyon kabiliyetlerinin ve kalıtım parametrelerinin belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışma, 2005 ve 2006 üretim yılı olmak üzere 2 yıl süre ile Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü arazisinde yürütülmüştür.

3.3.1. İklim Özellikleri

Konya ilinde denemenin yürütüldüğü yıllara (2005 ve 2006) ve uzun yıllar (1980-2002) ortalamalarına ait yağış, sıcaklık ve nispi nem değerleri aylar itibariyle Çizelge 3.6'da verilmiştir.

Çizelge 3.6'da görüldüğü gibi son 22 yıllık meteorolojik rasatlara göre yıllık ortalama yağış toplamı 318.3 mm. Araştırmanın yürütüldüğü 2005-2006 yıllarında yıllık yağış toplamı sırasıyla 250.5 ve 283.0 mm olmuştur. Melezleme çalışmasının yapıldığı 1. yıl elde edilen toplam yağış uzun yıllar ortalamasından 50-60 mm daha düşüktür. Denemenin 2. yılı olan F_1 bitkilerinin yetiştirildiği yıl ise toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının 35 mm altında olmuştur. Ancak uzun yıllara göre deneme sezonundaki yağışın dağılımı düzensizlik göstermiştir. F_1 bitkilerinin ekiminin yapıldığı Mayıs ayında toplam yağış (17.9 mm) uzun yıllar ortalamasından (46.1 mm) oldukça düşük olmuştur. Mısır yetiştiriciliği açısından yağışların miktarı ve aylara dağılımı son derece önemlidir. Temmuz ayı yağışları da mısır için kritik sayılacak bir dönem olması yönünden önemlidir. F_1 bitkilerinin yetiştirildiği 2. deneme yılının yetişme sezonu yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının altında olmuştur.

Çizelge 3.6. Konya İlinde 2005 ve 2006 Ekim Yılları ve Uzun Yıllar (1980-2002) Ortalamalarına Ait Bazı Meteorolojik Değerler*

	Yağış (mm)			Sıcaklık (^{0}C)			Nispi Nem(%)		
Aylar	Uzun Yıllar	2005	2006	Uzun Yıllar	2005	2006	Uzun Yıllar	2005	2006
Ocak	32.3	29.5	21.2	-0.4	2.5	-2.9	87	74.1	80.2
Şubat	22.1	12.9	23.8	0.5	1.8	1.2	75	69.2	77.2
Mart	29.3	13.8	18.4	4.8	6.8	7.1	61	61.3	70.2
Nisan	37.1	31.8	53.4	11.0	10.8	12.2	74	59.6	61.6
Mayıs	46.1	12.5	17.9	15.4	16.0	16.2	61	51.9	59.2
Haziran	22.5	3.5	9.9	20.0	20.2	22.0	51	48.6	43.4
Temmuz	7.6	12.2	0.3	23.3	25.3	23.2	49	49.1	45.1
Ağustos	5.4	0.1	0.0	22.9	24.7	26.8	43	47.9	39.9
Eylül	6.6	20.9	20.0	18.6	17.8	18.2	46	60.6	55.0
Ekim	32.8	34.7	66.1	12.4	10.6	13.4	60	71.5	68.8
Kasım	39.0	68.8	51.9	5.4	4.9	4.7	78	76.4	74.8
Aralık	37.5	9.8	0.1	1.6	1.5	-0.2	85	76.6	71.8
Toplam	318.3	250.5	283.0	-	-	-	-	-	-
Ort.	-	-	-	11.3	11.9	11.8	64.2	62.2	62.3

*Değerler Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden alınmıştır

Uzun yıllar ortalamalarına göre yıllık ortalama sıcaklık 11.3 °C iken, denemenin yürütüldüğü yıllarda sırasıyla 11.9 ve 11.8 °C olmuştur. Deneme yıllarına ait aylık ortalama sıcaklık değerleri denemenin yürütüldüğü yıllardaki aylık ortalama sıcaklık değerleri ile yakın olmuştur. Uzun yıllara ait ortalama nispi nem değeri % 64.2 olurken, denemenin 1. yılında % 62.2, denemenin 2.yılında ise % 62.3 olmuştur.

3.3.2. Toprak Özellikleri

Melez ve anaçların birlikte yetiştirildiği 2006 yılında Bahri Dağdaş Uluslararası Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ne ait toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini tespit etmek amacıyla 0-30 cm derinlikten toprak numuneleri alınarak Konya Ticaret Borsası laboratuarında analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Çizelge 3.7'de verilmiştir.

Çizelge 3.7'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi araştırma yerinin toprakları tuzluluk problemi bulunmayan, hafif alkali (pH 7.77) karakterde, organik maddece fakir (% 0.9), fosfor, potasyum, kireç bakımından zengin ve killi bir bünyeye sahip durumdadır.

Çizelge 3.7. Araştırma Yeri Topraklarının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri *

Toprak Derinliği	$EC^{25}x10^{3}$ (mmhos/cm)	$P_2 0_5$ ppm	$CaCO_3$ (%)	Organik Mad.(%)	pH	K_2O ppm	Bünye
0-30	224	31.5	39.5	0.9	7.77	394.5	Killi

(*) Toprak analizleri Konya Ticaret Borsası laboratuarında yapılmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Mısırda verim ve verim unsurları yönüyle uygun anaçların, kombinasyon kabiliyetlerinin ve kalıtım parametrelerinin çoklu dizi yöntemi ile belirlenmesi amacıyla yürütülen bu çalışmada, incelenen özelliklere ilişkin çoklu dizi varyans analizi kareler ortalaması, genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyansları bunların birbirine oranları, eklemeli ve dominantlık varyansları, heterosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri her özelliğe ait alt bölümlerde verilmiştir.

4.1. Çiçeklenme Süresi

Çiçeklenme süresi için yapılan ön varyans analizinde genotip farklılıklarının istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Anaç ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları, gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Çizelge 4.1, Çizelge 4.2 ve Şekil 4.1'de verilmiştir. Melezlerin toplam varyansı içerisinde ana x baba interaksiyonunun payı (%55.37) yüksek olmuştur. Bunu ananın payı (%35.53) izlemiştir.

Çiçeklenme süresi 76.12 gün olup anaçların ortalama çiçeklenme süreleri 75.67 gün (FR 13) ile 77.67 (ADK 694 ve FR B 73) arasında değişmiştir. "ADK 447 x ADK 451" ve "ADK 694 x ADK 451" melezlerinin en yüksek çiçeklenme süresine (77 gün), "ADK 307 x ADK 451" melezinin en düşük çiçeklenme süresine (73 gün) sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Turgut (2003), yaptığı araştırmada oluşturulan melez populasyonda çiçeklenme süresinin 68.7 gün ile 78.7 gün arasında değiştiğini bildirmiştir.

Anaçların çiçeklenme süresi yönüyle Genel Kombinasyon Kabiliyetleri (GKK) değerleri incelendiğinde ADK 307 hattı negatif önemli GKK (-1.30^{**}) ve FR

MO 17 hattı pozitif önemli GKK (0.37*) göstermiştir. Çalışmada elde edilen GKK değerleri, bazı araştırmacıların (Vasal ve ark. 1993b, Sürmeli 2000) yaptıkları çalışmanın sonuçları ile uyum içindedir. Burada ADK 307 kendilenmiş hattı erkencilik yönüyle, FR MO 17 kendilenmiş hattı ise geççilik yönüyle dikkati çekerken istenilen özellik için (erkencilik veya geççilik) bu kendilenmiş hatlar anaç olarak kullanılabileceği mümkün görülmektedir.

Çizelge 4.1. Çiçeklenme Süresine Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	Pay#(%)
Toplam	80	120.77			
Tek	2	2.25	1.12	1.84	
Genotip	26	86.77	3.34	5.47**	
Anaç	8	11.33	1.42	2.32*	
Anaç vs. Melez	1	23.73	23.73	38.86**	
Melez	17	51.70	3.04	4.98**	
Ana	5	18.37	3.67	1.28	35.53
Baba	2	4.70	2.35	0.82	9.10
Ana x Baba	10	28.63	2.86	4.69**	55.37
Hata	52	31.75	0.61		
CV (%): 1.03					

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*

 # Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)

Çiçeklenme süresi bakımından melezlerin özel kombinasyon kabiliyetleri incelendiğinde, melezlerin ÖKK değerlerinin -1.43** (ADK307 x FR B 73) ile 1.57** (ADK 307 x ADK 451) arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin 9 tanesi negatif önemsiz, 5 tanesi pozitif önemsiz, 1 tanesi negatif önemli, 3 tanesi pozitif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.2). Bazı araştırmacılar yaptıkları araştırmalarda tepe püskül gösterme zamanı için özel kombinasyon kabiliyeti etkilerini önemli bulmuşlardır (Vasal ve ark. 1993a, Sürmeli 2000).

Melezlerin ÖKK etkileri incelendiğinde negatif ÖKK etkisi gösteren "ADK 307 x FR B 73" melezi erkenci çeşit geliştirmede ve populasyon kaynağı olarak değerlendirilebilir olduğu görülmektedir.

Çiçeklenme süresi için ana, baba, ortalama ve üstün anane göre belirlenen heterosis değerleri Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Ortalama heterosis değeri anaya

göre %-1.08, babaya göre %-1.94, ortalamaya göre %-1.51 ve üstün anane göre %-2.13 olmuştur. Araştırma sonuçlarına göre çiçeklenme süresi özelliği için negatif heterosis değerleri elde edilmiş ve bu sonuç bazı araştırmacıların (Konak ve ark. 1999, Dede ve ark. 2001, Kara 2001) sonuçları ile uyum içinde olduğu halde bazı araştırmacıların (Altınbaş 1995) sonuçlarından farklı bulunmuştur.

İncelediğimiz kombinasyonların tüm ortalama heterosis değerlerinin negatif çıkması, çiçeklenmede negatif heterosis değerleri erkenciliğe işaret ettiğinden bu kombinasyonların erkencilik açısından ümitvar bir genetik kaynak olduğunu göstermektedir.

Kalıtım dereceleri çiçeklenme süresi özelliği yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.011, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.789 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2). Tüsüz ve Balabanlı (1997), geniş anlamda kalıtım derecelerinin de belirlendiği araştırmada çiçeklenme süresi için bu değeri 0.93 olarak bulmuştur. Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması dominant gen etkisinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

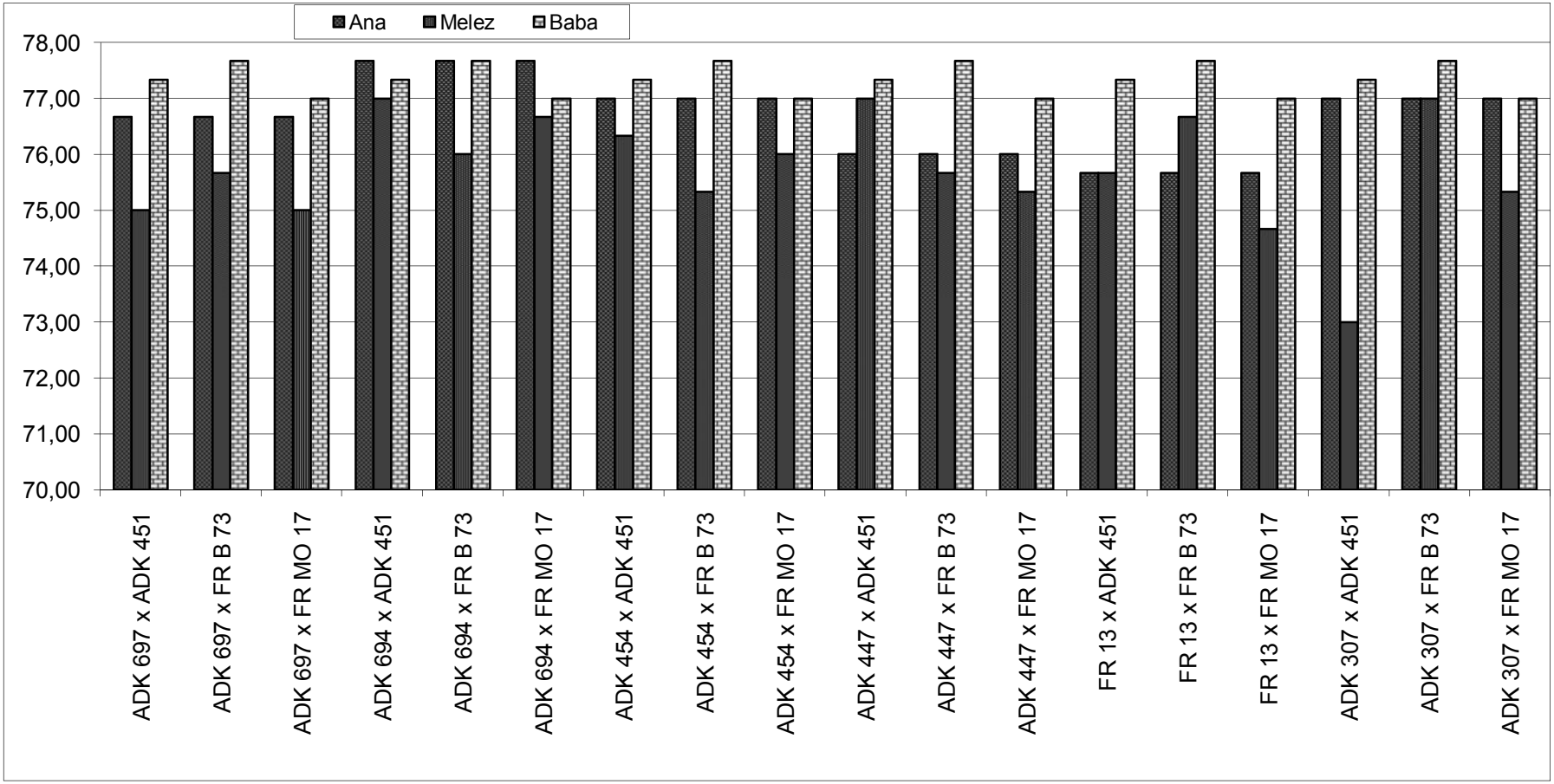
Çiçeklenme süresine ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, $\sigma^2A/\ \sigma^2D$ oranının birden küçük olması (0.014) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D\ /\ \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden büyük olması da (8.377) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.2). Turgut (2003), melez mısır populasyonunda, çiçeklenme süresi özelliği için ÖKK varyansının GKK varyansından daha yüksek olduğunu, çiçeklenme süresi yönünden populasyonda dominant gen etkilerinin eklemeli gen etkilerinden daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Denemeden elde edilen sonuçlar , aynı konuda çalışma yapan bazı araştırıcıların (Konak ve ark. 1999, Nevado ve Cross 1990, Dede ve ark. 2001) sonuçları ile uyum içinde olduğu halde diğer bazı araştırıcıların (Kara 2001 ve Altınbaş1995) sonuçlarından farklı bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlar ışığında çiçeklenme süresi çevre şartlarından etkilendiğinden yapılacak olan seleksiyonun sıhhati açısından dikkatli olunmalıdır.

Çizelge 4.2. Mısır Melez ve Anaçlarında Çiçeklenme Süresi, Genel Kombinasyon Kabiliyeti (GKK), Özel Kombinasyon Kabiliyeti (ÖKK), Heterosis ve Kalıtım Değerleri

Melezler ve Anaçlar	Çiçeklenme Süresi (gün)	GKK	ÖKK	Heterosis %			
				Ana	Baba	Ortalama	Üstün Anaç
ADK 697 x ADK 451	75.00		-0.65	-2.17*	-3.02**	-2.60**	-3.02**
ADK 697 x FR B 73	75.67		1.02*	-1.30	-2.58**	-1.94**	-2.58**
ADK 697 x FR MO 17	75.00		-0.37	-2.17*	-2.60**	-2.39**	-2.60**
ADK 694 x ADK 451	77.00		-0.20	-0.86	-0.43	-0.65*	-0.86
ADK 694 x FR B 73	76.00		-0.20	-2.15*	-2.15*	-2.15**	-2.15*
ADK 694 x FR MO 17	76.67		0.41	-1.29	-0.43	-0.86*	-1.29
ADK 454 x ADK 451	76.33		-0.65	-0.87	-1.29	-1.08**	-1.29
ADK 454 x FR B 73	75.33		0.35	-2.16	-3.00	-2.59**	-3.00**
ADK 454 x FR MO 17	76.00		0.30	-1.30	-1.30	-1.30**	-1.30
ADK 447 x ADK 451	77.00		-0.31	1.32	-0.43	0.43	-0.43
ADK 447 x FR B 73	75.67		1.02*	-0.44	-2.58**	-1.52**	-2.58**
ADK 447 x FR MO 17	75.33		-0.70	-0.88	-2.16**	-1.53**	-2.16*
FR 13 x ADK 451	75.67		0.24	0.00	-2.16**	-1.09**	-2.16*
FR 13 x FR B 73	76.67		-0.76	1.32	-1.29	0.00	-1.29
FR 13 x FR MO 17	74.67		0.52	-1.32	-3.03**	-2.18**	-3.03**
ADK 307 x ADK 451	73.00		1.57**	-5.19**	-5.60**	-5.40**	-5.60**
ADK 307 x FR B 73	77.00		-1.43**	0.00	-0.86	-0.43	-0.86
ADK 307 x FR MO 17	75.33		-0.15	-2.16**	-2.16**	-2.16**	-2.16*
FR 13	75.67	0.37					
ADK 697	76.67	0.26					
ADK 694	77.67	0.15					
ADK 447	76.00	0.26					
ADK 307	77.00	-1.30**					
ADK 454	77.00	0.26					
FR B 73	77.67	-0.02					
FR MO 17	77.00	0.37*					
ADK 451	77.33	-0.35					
Ortalama	76.12	0.00	0.00	-1.08	-1.94	-1.51	-2.13

H : 0.789 h^2 : 0.011	SH (Ana): 0.260 SH (Baba): 0.184 SH (ÖKK): 0.451	σ^2GKK: 0.005 σ^2ÖKK: 0.751 σ^2GKK/ σ^2ÖKK: 0.007	σ^2A: 0.011 σ^2D: 0.751 σ^2A/ σ^2D: 0.014 $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$: 8.377

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hata H : Geniş anlamda kalıtım derecesi h^2 : Dar anlamda kalıtım derecesi
σ^2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2A: Eklemeli Varyans
σ^2ÖKK: Özel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2D: Dominantlık Varyansı



Şekil 4.1. Mısır Melez ve Anaçlarında Çiçeklenme Süresi Değerleri

4.2. Bitki Boyu

Birim alan veriminin artırılmasında bitki boyu gibi morfolojik özellikler de dikkate alınmaktadır. Yatmaya karşı dayanıklılık ıslahında bitki boyu ile gövde sağlamlığı üzerinde durulur. Bitki boyu için yapılan ön varyans analizinde genotip farklılıklarının önemli olduğu belirlenmiştir. Anaç ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları, gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Çizelge 4.3, Çizelge 4.4 ve Şekil 4.2'de verilmiştir. Melezlerin toplam varyansı içerisinde babanın payı (%45.53) yüksek olmuştur. Bunu ananın payı (%30.09) izlemiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Bitki Boyuna Ait Line Tester Analizi Sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	Pay[#](%)
Toplam	80	106219.56			
Tek	2	1311.19	655.59	3.11	
Genotip	26	93963.56	3613.98	17.17**	
Anaç	8	4653.85	581.73	2.76*	
Anaç vs. Melez	1	64201.39	64201.39	305.03**	
Melez	17	25108.31	1476.96	7.02**	
Ana	5	7556.31	1511.26	2.47	30.09
Baba	2	11433.04	5716.52	9.34**	45.53
Ana x Baba	10	6118.96	611.90	2.91**	24.37
Hata	52	10944.81	210.48		
CV (%): 5.26					

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*

[#] *Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)*

Araştırma sonuçlarına göre bitki boyu ortalamasının 275.74 cm olmuş anaçların boyları 257.00 cm (ADK 697) ile 218.33 cm (ADK 694) arasında değişmiştir. "ADK 307 x FR MO 17" melezinin en yüksek bitki boyuna (326.67 cm), "ADK 307 x FR B 73" melezinin en düşük bitki boyuna (252.00 cm) sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4). "ADK 307 x FR B 73" melezi dışında tüm melezlerin boyları anaçların boylarından yüksek olmuştur. Turgut ve Duman (2004b) da bitki boyu bakımından bu deneme sonuçlarına benzer sonuçlar elde etmişlerdir.

Mısırda ortalama bitki boyu 150-300 cm arasında değişebilmektedir (Kün 1994). Bu farklılık daha ziyade genetik faktörlerin etkisindendir (Hallauer ve Miranda 1987).

Anaçların bitki boyu yönüyle GKK değerleri incelendiğinde ADK 451 kendilenmiş hattı ile ADK 307, ADK 694 kendilenmiş hatlarının pozitif önemli GKK ve ADK 697 ile FR MO 17 kendilenmiş hatlarının ise negatif önemli GKK gösterdikleri anlaşılır. Yine Turgut ve Duman (2004b) da bitki boyunda GKK değerleri yönüyle benzer sonuçlar bulmuşlardır. Mısır bitkisinde bitki boyu özellikle yeşil aksam amacıyla yapılacak yetiştiricilikte büyük önem arz etmektedir. Ancak, aşırı boylanma yatma sorunu açısından arzu edilmeyen bir özelliktir. Bu nedenle pozitif önemli GKK gösteren ADK 307, ADK 694 kendilenmiş hatları uzun boylu çeşit geliştirmede uygun anaç olarak değerlendirilebilir. Negatif GKK gösteren ADK 697 ve FR MO 17 kendilenmiş hatları ise kısa boylu çeşit geliştirmede anaç olarak kullanılabilir.

Bitki boyu bakımından melezlerin ÖKK değerleri incelendiğinde, melezlerin ÖKK değerlerinin -18.85 (FR 13 x FR MO 17) ile 22.04 (ADK 447 x FR MO17) arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin 9 tanesi negatif önemsiz, 6 tanesi pozitif önemsiz, 2 tanesi negatif önemli ve 1 tanesi pozitif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.3). Melezlerin ÖKK etkileri incelendiğinde pozitif ÖKK etkisi gösteren "ADK 447 x FR MO 17" kombinasyonu uzun boylu silajlık çeşit geliştirmede ve populasyon kaynağı olarak değerlendirilebilir. Negatif önemli ÖKK etkisi gösteren ADK 447 x FR B 73 ve FR 13 x FR MO 17 kombinasyonları kısa boylu, yatmaya dayanıklı çeşit geliştirmede ve populasyon kaynağı olarak kullanılabileceği görülmektedir. Bu nedenle ÖKK çeşit olma vasfını da gösterdiğinden pozitif ÖKK gösteren kombinasyonlar uzun boylu çeşitler, negatif ÖKK gösteren kombinasyonlar kısa boylu, yatmaya dayanıklı çeşitler olarak dikkati çekmektedir.

F_1 melezlerinde heterosis değerleri ADK 307 x FR B 73 hariç diğerlerinde % 1 seviyesinde pozitif önemli olmuştur. Ortalama heterosis değeri anaya göre % 25.69, babaya göre % 25.16, ortalamaya göre % 25.25 ve üstün anaca göre % 21.54 olmuştur (Çizelge 4.3).

Mısırda bitki boyu ile verim arasında pozitif bir ilişki vardır. Yatmaya neden olmadığı sürece boyun uzaması verimi olumlu yönde etkilemektedir. Ayrıca uzun boylu çeşitler, danenin yanı sıra silajlık potansiyelleri de ve diğer özellikleri de dikkate alınarak yüksek olabilecek aday çeşitlerdir. Boy yönünden incelediğimiz kombinasyonların yüksek heterosis göstermesi, ortalama değerlerinin yüksek olması bu kaynağın hem dane hem de silajlık kaynak açısından önemli olduğuna bir işarettir.

Kalıtım dereceleri bitki boyu özelliği yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.203, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.726 olduğu görülmektedir. Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması dominant gen etkisinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

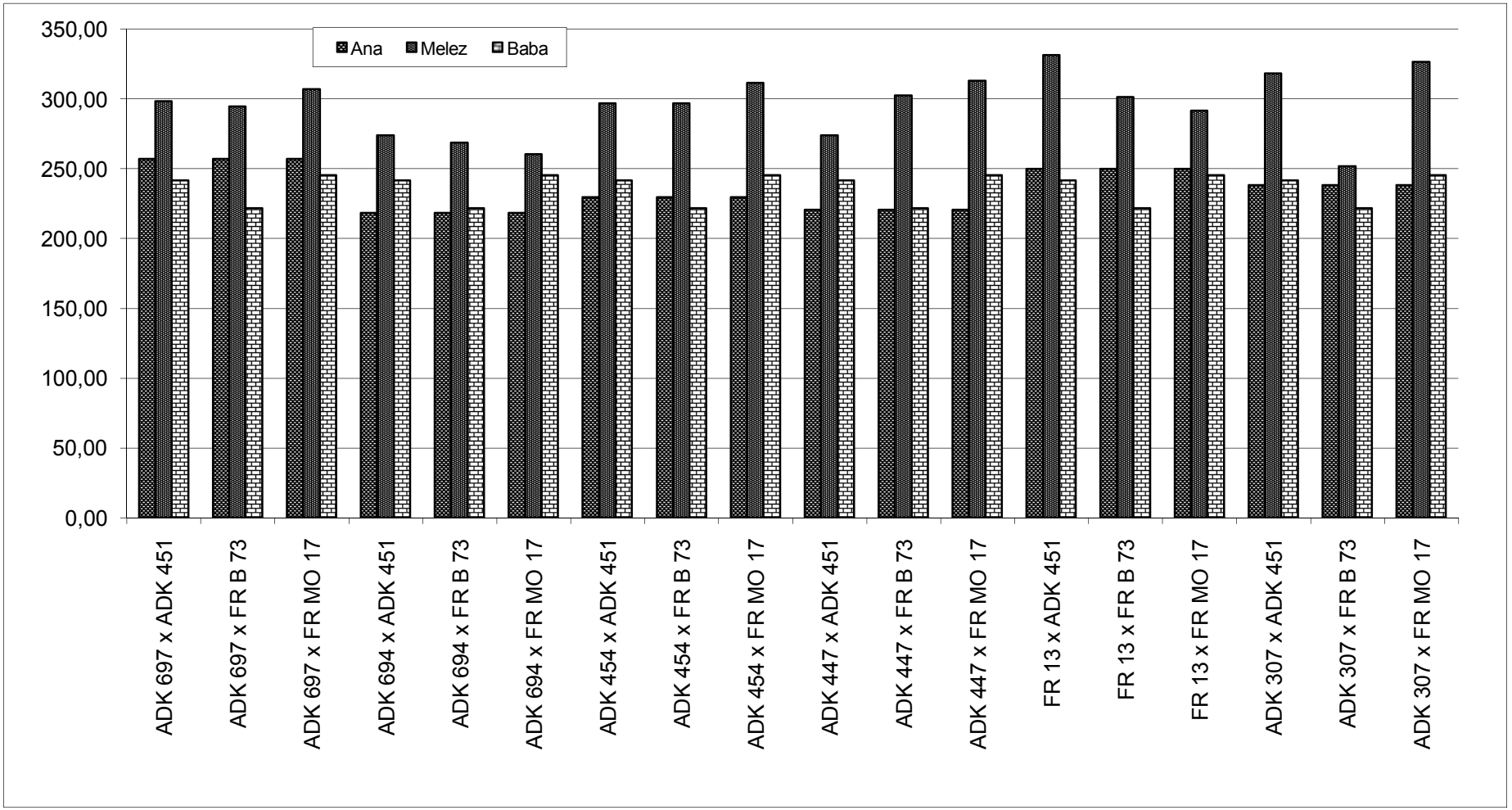
Bitki boyuna ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, $\sigma^2A/\ \sigma^2D$ oranının birden küçük olması (0.388) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D\ /\ \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden büyük olması da (1,606) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.4). Bitki boyu özelliği için yapılan benzer çalışmaların bazılarında bu deneme bulgularını destekler sonuçlar elde edilmiştir (Misevic 1990, Yüce ve Turgut 1991, Turgut ve Duman 2004a ve 2004b). Ancak bazılarında ise farklı sonuçlar alınmıştır (Dhillon ve Singh 1979, Kara 2001). Bu özellik üzerinde de çevre şartlarının etkisinin fazla olduğunun bilinmesi ıslah çalışmalarında önem arz etmektedir.

Çizelge 4.4. Mısır Melez ve Anaçlarında Bitki Boyu, Genel Kombinasyon Kabiliyeti (GKK), Özel Kombinasyon Kabiliyeti (ÖKK), Heterosis ve Kalıtım Değerleri

Melezler ve Anaçlar	Bitki Boyu (cm)	GKK	ÖKK	Heterosis %			
				Ana	Baba	Ortalama	Üstün Anaç
ADK 697 x ADK 451	298.33		-1.30	16.08**	23.45**	19.65**	16.08**
ADK 697 x FR B 73	294.67		-3.30	14.66**	32.73**	23.03**	14.66**
ADK 697 x FR MO 17	307.33		4.59	19.58**	25.10**	22.28**	19.58**
ADK 694 x ADK 451	274.00		-0.19	25.50**	13.38**	19.13**	13.38**
ADK 694 x FR B 73	269.00		-9.85	23.21**	21.17**	22.18**	21.17**
ADK 694 x FR MO 17	260.67		10.04	19.39*	6.11	12.36*	6.11
ADK 454 x ADK 451	297.00		-0.19	29.32**	22.90**	26.03**	22.90**
ADK 454 x FR B 73	297.00		11.81	29.32**	33.78**	31.51**	29.32**
ADK 454 x FR MO 17	311.67		-11.63	35.70**	26.87**	31.14**	26.87**
ADK 447 x ADK 451	274.00		-2.52	24.17**	13.38**	18.53**	13.38**
ADK 447 x FR B 73	302.67		-19.52*	37.16**	36.34**	36.75**	36.34**
ADK 447 x FR MO 17	313.33		22.04*	41.99**	27.54**	34.38**	27.54**
FR 13 x ADK 451	331.67		5.59	32.67**	37.24**	34.92**	32.67**
FR 13 x FR B 73	301.67		13.26	20.67**	35.89**	27.82**	20.67**
FR 13 x FR MO 17	291.67		-18.85*	16.67**	18.72**	17.69**	16.67**
ADK 307 x ADK 451	318.33		-1.41	33.57**	31.72**	32.64**	31.72**
ADK 307 x FR B 73	252.00		7.59	5.73	13.51	9.49	5.73
ADK 307 x FR MO 17	326.67		-6.19	37.06**	32.97**	34.99**	32.97**
FR 13	250.00	-8.76					
ADK 697	257.00	-15.20**					
ADK 694	218.33	12.02*					
ADK 447	220.67	1.02					
ADK 307	238.33	18.24**					
ADK 454	229.67	-7.31					
FR B 73	222.00	-3.15					
FR MO 17	245.67	-16.04**					
ADK 451	241.67	19.19**					
Ortalama	275.74	0.00	0.00	25.69	25.16	25.25	21.54

H : 0.726	SH (Ana): 4.836	σ^2GKK: 25.937	σ^2A: 51.873
	SH (Baba): 3.420	σ^2ÖKK: 133.806	σ^2D: 133.806
h^2 : 0.203	SH (ÖKK): 8.376	σ^2GKK/ σ^2ÖKK: 0.194	σ^2A/ σ^2D: 0.388
			$(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$: 1.606

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hata H : Geniş anlamda kalıtım derecesi h^2 : Dar anlamda kalıtım derecesi
σ^2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2A: Eklemeli Varyans
σ^2ÖKK: Özel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2D: Dominantlık Varyansı



Şekil 4.2. Mısır Melez ve Anaçlarında Bitki Boyu Değerleri

4.3. Gövde Çapı

Gövde çapı için öncelikle ön varyans analizi yapılarak genotipin önemli olduğu görüldüğünden çoklu dizi analizi yapılmıştır. Anaçların ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları, gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Çizelge 4.5, Çizelge 4.6 ve Şekil 4.3'de verilmiştir. Melezlerin toplam varyansı içerisinde ana x baba interaksiyonunun payı (% 71,65) yüksek olmuştur. Bunu babanın payı (% 20,73) izlemiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Gövde Çapına Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	Pay[#](%)
Toplam	80	685.02			
Tek	2	20.56	10.28	2.71	
Genotip	26	466.84	17.96	4.72**	
Anaç	8	60.49	7.56	1.99	
Anaç vs. Melez	1	216.48	216.48	56.96**	
Melez	17	189.87	11.17	2.94**	
Ana	5	14.47	2.89	0.21	7.62
Baba	2	39.36	19.68	1.45	20.73
Ana x Baba	10	136.04	13.60	3.58**	71.65
Hata	52	197.62	3.80		
CV (%): 7.93	Genel ortalama	24.58			

***: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*

[#] *Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)*

Deneme ortalaması 24,58 mm olup anaçların gövde çapı 24,99 mm (ADK 697) ile 20,62 mm (ADK 451) arasında değişmiştir. "ADK 454 x FR B 73" melezinin en yüksek gövde çapına (29,64 mm), "ADK 307 x FR B 73" melezinin en düşük gövde çapına (21,30 mm) sahip olduğu belirlenmiştir. Melezlerin gövde çapının oluşumunda ana x baba interaksiyonunun payı çok yüksek (% 71,65) olmuştur (Çizelge 4.6).

Anaçların gövde çapı yönüyle genel kombinasyon kabiliyetleri incelendiğinde; FR B 73 hattı pozitif önemli GKK ve FR MO 17 kendilenmiş hattı ise negatif önemli GKK değeri gösterdiği anlaşılır (Çizelge 4.6). Gövde sağlamlığı

yönünden gövde çapının yüksek olması pozitif önemli GKK değeri gösteren FR B 73 kendilenmiş hattı iyi bir silajlık çeşit geliştirmede anaç olarak kullanılabileceği anlaşılmaktadır.

Gövde çapı bakımından melezlerin ÖKK değerleri incelendiğinde, -4,43** (FR 13 x FR MO 17) ile 2,61* (FR 13 x ADK 451) arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin 7 tanesi negatif önemsiz, 8 tanesi pozitif önemsiz, 2 tanesi pozitif önemli, 1 tanesi negatif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.5). Bu sonuçlar da göstermiştir ki, FR 13 x ADK 451 kombinasyonu sağlam ve kalın gövdeli iyi bir silajlık çeşit olarak değerlendirilebilir.

Kalıtım dereceleri gövde çapı özelliği yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin -0.033, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.711 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.6). Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması dominant gen etkisinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

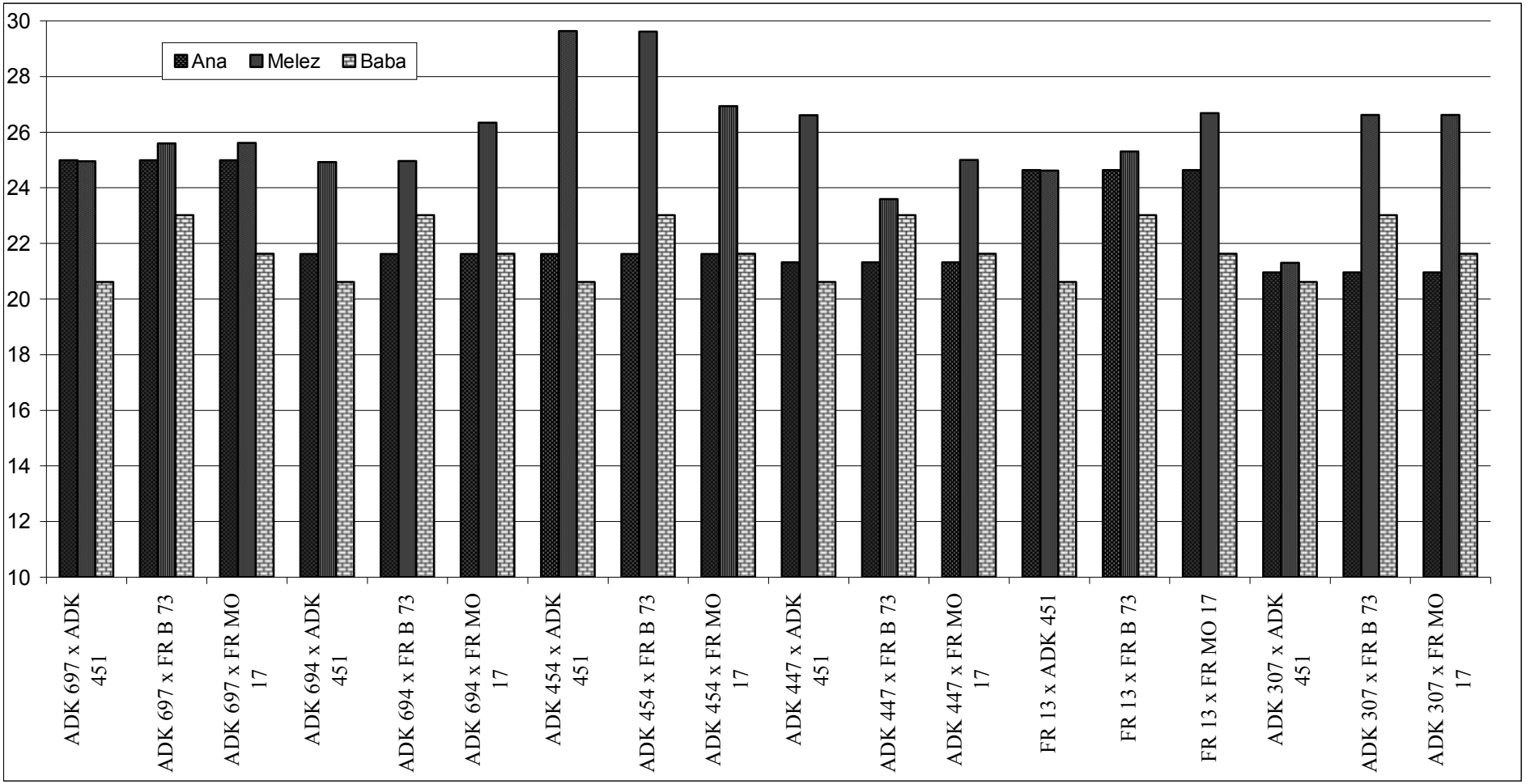
Gövde çapına ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, $\sigma^2A/\ \sigma^2D$ oranının birden küçük olması (-0.045) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu, $(\sigma^2D\ /\ \sigma^2A)^{1/2}$oranının (4.731) birden büyük olması da bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.6). Elde edilen bu sonuçların aksine gövde çapında Kara (2001), GKK varyansının, ÖKK varyansından 3-5 kat daha büyük olması sebebiyle bu özellikte eklemeli gen etkisinin önemine işaret etmektedir. Gövde çapı özelliğinin üzerine de çevre şartlarının etkili olması nedeniyle yapılacak bir seleksiyonda dikkatli davranılmalıdır.

Çizelge 4.6. Mısır Melez ve Anaçlarının Gövde Çapı, Genel Kombinasyon Kabiliyeti (GKK), Özel Kombinasyon Kabiliyeti (ÖKK), Heterosis ve Kalıtım Değerleri

Melezler ve Anaçlar	Gövde Çapı (mm)	GKK	ÖKK	Heterosis %			
				Ana	Baba	Ortalama	Üstün Anaç
ADK 697 x ADK 451	24,95		-0,81	-0,17	21,02**	9,41*	-0,17
ADK 697 x FR B 73	24,95		0,37	-0,17	8,38**	3,93	-0,17
ADK 697 x FR MO 17	25,60		0,44	2,43	18,34**	9,81*	2,43
ADK 694 x ADK 451	25,61		1,06	18,49*	24,24**	21,29*	18,49*
ADK 694 x FR B 73	24,93		-1,40	15,31**	8,28	11,69*	8,28
ADK 694 x FR MO 17	24,96		0,34	15,47*	15,38	15,42*	15,38
ADK 454 x ADK 451	26,34		-0,19	21,84**	27,74**	24,72**	21,84**
ADK 454 x FR B 73	29,64		-0,25	37,10**	28,74**	32,79**	28,74**
ADK 454 x FR MO 17	29,62		0,44	37,01**	36,90**	36,96**	36,90**
ADK 447 x ADK 451	26,93		-1,84	26,29**	30,64**	28,43**	26,29**
ADK 447 x FR B 73	26,61		-0,62	24,79**	15,61*	20,02*	15,61*
ADK 447 x FR MO 17	23,59		2,46*	10,63	9,06	9,84	9,06
FR 13 x ADK 451	25,00		2,61*	1,50	21,28*	10,51	1,50
FR 13 x FR B 73	24,62		1,83	-0,07	6,94*	3,32	-0,07
FR 13 x FR MO 17	25,30		-4,43**	2,72	16,96*	9,38	2,72
ADK 307 x ADK 451	26,69		-0,82	27,32**	29,44**	28,37**	27,32**
ADK 307 x FR B 73	21,30		0,07	1,62	-7,47	-3,14	-7,47
ADK 307 x FR MO 17	26,62		0,76	26,99**	23,04**	24,98**	23,04**
FR 13	24.63	1,11					
ADK 697	24.99	-0,13					
ADK 694	21.62	-0,34					
ADK 447	21.33	-0,46					
ADK 307	20.96	-0,07					
ADK 454	21.62	-0,10					
FR B 73	23.02	0,96*					
FR MO 17	21.63	-1,12*					
ADK 451	20.62	0,16					
Ortalama	24.58	0.00	0.00	14.95	18.58	16.54	12.76

H: 0.711 h^2 : -0.033	SE (Ana): 0,650 SE (Baba): 0,459 SE (ÖKK): 1,126	σ^2GKK: -0,073 σ^2ÖKK: 3,268 σ^2GKK/ σ^2ÖKK:-0,022	σ^2A: -0,146 σ^2D: 3,268 σ^2A/ σ^2D: -0,045 $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$: 4,731

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SE: Standart Hata H : Geniş anlamda kalıtım derecesi h^2 : Dar anlamda kalıtım derecesi
σ^2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2A: Eklemeli Varyans
σ^2ÖKK: Özel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2D: Dominantlık Varyansı



Şekil 4.3. Mısır Melez ve Anaçlarında Gövde Çapı Değerleri

4.4. İlk Koçan Yüksekliği

İlk Koçan yüksekliği için öncelikle ön varyans analizi yapılarak genotipler arası farklılığın önemli olduğu görüldüğünden çoklu dizi analizi yapılmıştır. Anaçların ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları, gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8 ve Şekil 4.4'de verilmiştir. Melezlerin toplam varyansı içerisinde ananın payı (% 45.44) yüksek olmuştur. Bunu ana x baba interaksiyonunun payı (% 42.12) izlemiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. İlk Koçan Yüksekliğine Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	Pay[#](%)
Toplam	80	38009.43			
Tek	2	202.40	101.20	0.93	
Genotip	26	32118.10	1235.31	11.29**	
Anaç	8	6894.07	861.76	7.88**	
Anaç vs. Melez	1	17256.69	17256.69	157.74**	
Melez	17	7967.33	468.67	4.28**	
Ana	5	3620.44	724.09	2.16	45.44
Baba	2	990.78	495.39	1.48	12.44
Ana x Baba	10	3356.11	335.61	3.07**	42.12
Hata	52	5688.94	109.40		
CV (%): 8.38	Genel ortalama			124.79	

***: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*

[#]Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)

Denemede ilk koçan yüksekliği ortalaması 124.79 cm olmuş anaçların ilk koçan yüksekliğinin 78.67 cm (ADK 447) ile 139.67 cm (FR 13) arasında değiştiği görülmektedir. "ADK 454 x FR MO 17" melezinin en yüksek ilk koçan yüksekliğine (154.67 cm), "ADK 694 x ADK 451" melezinin en düşük ilk koçan yüksekliğine (113 cm) sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8). "FR 13" saf hattı dışında tüm hatların ilk koçan yüksekliği melezlerin ilk koçan yüksekliğinden düşük olmuştur. Öz ve Kapar (2005) Samsunda yaptıkları araştırmada mısırda melezlerin ilk koçan yüksekliğinin 139 cm (TTM.00-21) ile 95 cm (TTM.00-12) arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Turgut (2003), melez kombinasyonlara ait ilk koçan yüksekliğinin 69.5–104.0 cm arasında değiştiğini belirtmiştir. Yapılan çalışmalarda ilk koçan

yükseklikleri 59.2 –138.0 cm arasında değişmiştir (Konak ve ark. 1999, Öz ve Kapar 2001). Turgut ve Duman (2004a), melez kombinasyonlara ait ilk koçan yüksekliğinin 74.0–117.8 cm arasında değiştiğini bulmuşlardır.

Anaçların koçan yüksekliği yönüyle Genel GKK incelendiğinde ADK 307 ve ADK 451 hatları pozitif önemli GKK ve ADK 447 kendilenmiş hattı ise negatif önemli GKK göstermiştir. Genel olarak mısır bitkisinde bitkinin yatmaması açısından ilk koçan yüksekliğinin fazla olması istenmez. Bu nedenle ilk koçan yüksekliği bakımından negatif GKK gösteren ADK 447 kendilenmiş hattı ıslah çalışmalarında anaç olarak değerlendirilebileceği görülmektedir.

İlk koçan yüksekliği bakımından melezlerin ÖKK değerleri incelendiğinde, -19.50** (FR 13 x FR MO 17) ile 11.56 (FR 13 x FR B 73) arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin 8 tanesi negatif önemsiz, 9 tanesi pozitif önemsiz, 1 tanesi %1 önem seviyesinde negatif önemli, ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.8). Yapılan benzer çalışmaların bazılarında bu araştırmadan elde edilen bulguları destekler sonuçlar elde edilmiştir (Turgut 2003). Negatif önemli ÖKK değeri gösteren FR 13 x FR MO 17 kombinasyonu ilk koçan yüksekliği yönüyle çeşit geliştirme ve populasyon oluşturma çalışmalarında kullanılabilir.

İlk koçan yüksekliği bakımından ortalama heterosis değeri anaya göre % 29.49, babaya göre % 29.00 ortalamaya göre % 29.16 ve üstün anane göre % 21.52 olmuştur (Çizelge 4.8). Benzer bir çalışmada ilk koçan yüksekliğinde heterosis oranı % 7.6 ile % 44.1 arasında bulunmuştur (Turgut ve ark. 2003). Kara (2001) koçan yüksekliği özelliğinde heterosisi % -4.7 ile % 57.2 arasında, Turgut ve Duman (2004a) ise koçan yüksekliğinde heterosis oranını % -11.6 ile % 51.2 arasında bulmuşlardır.

Kalıtım dereceleri ilk koçan yüksekliği özelliği yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.067, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.696 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.8). Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması dominant gen etkisinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

İlk koçan yüksekliğine ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, $\sigma^2A/\ \sigma^2D$ oranının birden küçük olması (0.106) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D\ /\ \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden büyük olması da

(3.074) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.8). Altınbaş (1995) ise yaptığı araştırmada ilk koçan yüksekliğinde eklemeli genetik etkilerin daha önemli olduğunu tahmin etmiştir. İlk koçan yüksekliğine ilişkin olarak bu çalışmada elde edilen bulgular, bu özellikte dominant gen etkilerinin önemine işaret eden araştırma bulgularını destekler niteliktedir (Hebert ve Gallais 1986, Altınbaş 1995, Konak ve ark. 1999, Kara 2001). Benzer şekilde ilk koçan yüksekliğinde dominant gen etkilerinin önemine Konak ve ark. (1999) ile Kara (2001) de işaret etmektedir. İlk koçan yüksekliğinin büyük oranda genotip faktörlerin etkisi altında olduğu ifade edilmektedir. (Hallauer ve Miranda 1987).

İlk koçan yüksekliğinin bitkinin koçan ağırlığından dolayı kırılıp yatmaması için mısırın boyunun yarısı kadar olması istenmektedir. Bu nedenledir ki; bitki boyu ile ilk koçan ağırlığı birlikte değerlendirildiğinde bitki boyunda ve ilk koçan yüksekliğinde pozitif önemli GKK gösteren ADK 307 ve ADK 451 hatları yüksek boylu ve uygun ilk koçan yüksekliğine sahip çeşit geliştirmede anaç olarak kullanılması mümkün görülmektedir.

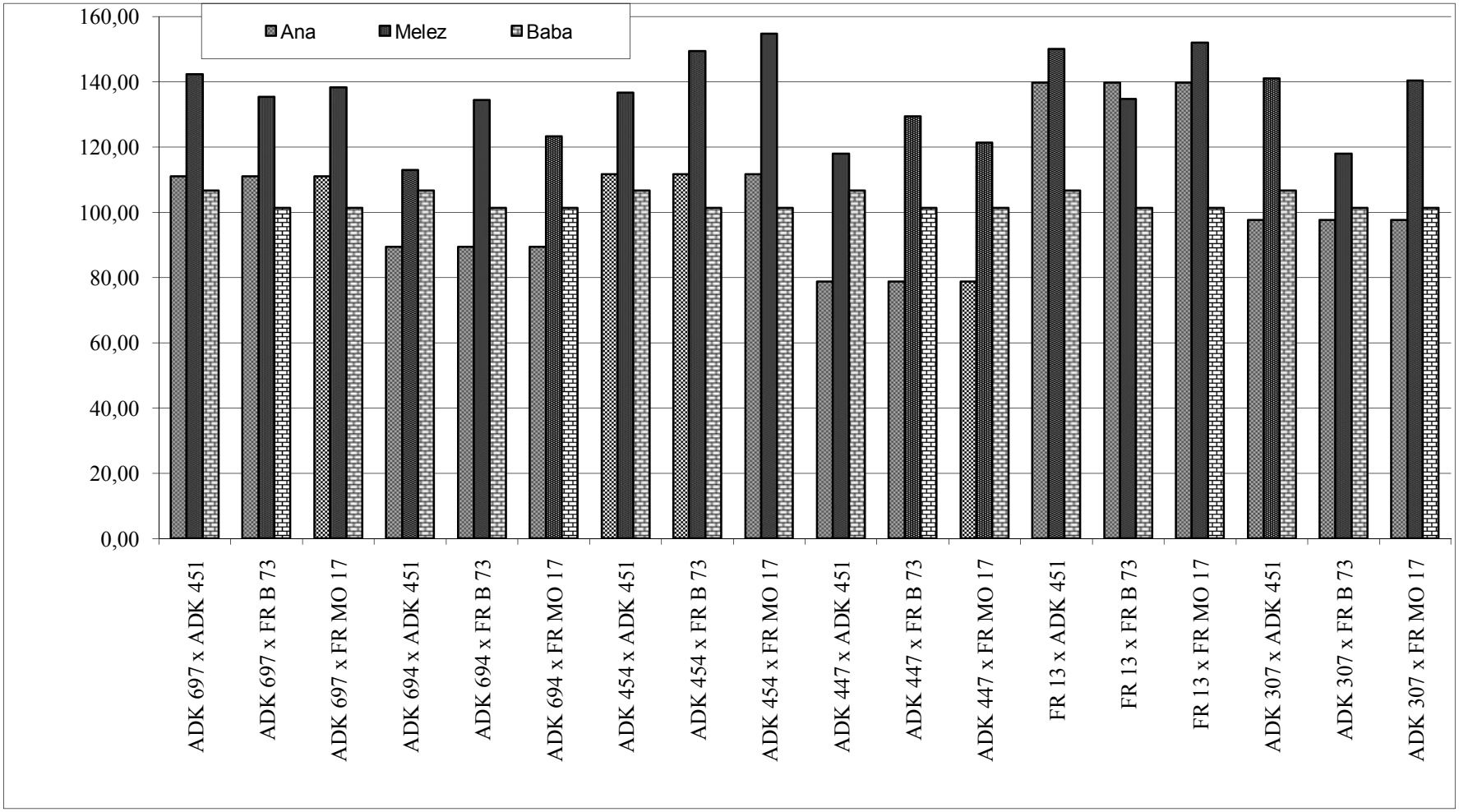
Yapılan araştırmalarda ilk koçan yüksekliği kalıtımının basit bir özellik olmadığı ortaya çıkmaktadır. Bazı araştırmacılar eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu bildirirken bazılarının eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu belirlemeleri bu özelliğin melezlere bağlı olarak değişen gen etkileri tarafından yönetildiğini göstermektedir.

Çizelge 4.8. Mısır Melez ve Anaçlarında İlk Koçan Yüksekliği Genel Kombinasyon Kabiliyeti (GKK), Özel Kombinasyon Kabiliyeti (ÖKK), Heterosis ve Kalıtım Değerleri

Melezler ve Anaçlar	İlk Koçan Yüksekliği (cm)	GKK	ÖKK	Heterosis %			
				Ana	Baba	Ortalama	Üstün Anaç
ADK 697 x ADK 451	142.33		4.72	28.23**	33.44**	30.78**	28.23**
ADK 697 x FR B 73	135.33		-10.67	21.92**	33.55**	27.47**	21.92**
ADK 697 x FR MO 17	138.33		5.94	24.62**	36.51**	30.30**	24.62**
ADK 694 x ADK 451	113.00		-2.50	26.49*	5.94	15.31	5.94
ADK 694 x FR B 73	134.33		1.44	50.37**	32.57**	40.91**	32.57**
ADK 694 x FR MO 17	123.33		1.06	38.06**	21.71**	29.37**	21.71*
ADK 454 x ADK 451	136.67		-0.50	22.39**	28.13**	25.19**	22.39**
ADK 454 x FR B 73	149.33		6.78	33.73**	47.37**	40.22**	33.73**
ADK 454 x FR MO 17	154.67		-6.28	38.51**	52.63**	45.23**	38.51**
ADK 447 x ADK 451	118.00		-5.94	50.00**	10.63	27.34*	10.63
ADK 447 x FR B 73	129.33		-5.33	64.41**	27.63**	43.70**	27.63**
ADK 447 x FR MO 17	121.33		11.28	54.24**	19.74**	34.81**	19.74*
FR 13 x ADK 451	150.00		7.94	7.40	40.63**	21.79*	7.40
FR 13 x FR B 73	134.67		11.56	-3.58	32.89**	11.76	-3.58
FR 13 x FR MO 17	152.00		-19.50**	8.83	50.00**	26.14*	8.83
ADK 307 x ADK 451	141.00		-3.72	44.37**	32.19**	38.01**	32.19**
ADK 307 x FR B 73	118.00		-3.78	20.82	16.45	18.59	16.45
ADK 307 x FR MO 17	140.33		7.50	43.69**	38.49**	41.04**	38.49**
FR 13	139.67	5.56					
ADK 697	111.00	-3.56					
ADK 694	89.33	1.67					
ADK 447	78.67	-13.89**					
ADK 307	97.67	12.56**					
ADK 454	111.67	-2.33					
FR B 73	101.33	-2.89					
FR MO 17	101.33	-3.17					
ADK 451	106.67	6.06*					
Ortalama	124.79	0.00	0.00	29.49	29.00	28.16	21.52

H : 0.696 h^2 : 0.067	SH (Ana): 3.487 SH (Baba): 2.465 SH (ÖKK): 6.039	σ^2GKK: 3.989 σ^2ÖKK: 75.403 σ^2GKK/ σ^2ÖKK: 0.053	σ^2A: 7.979 σ^2D: 75.403 σ^2A/ σ^2D: 0.106 $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$: 3.074

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hata H : Geniş anlamda kalıtım derecesi h^2 : Dar anlamda kalıtım derecesi
σ^2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2A: Eklemeli Varyans
σ^2ÖKK: Özel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2D: Dominantlık Varyansı



Şekil 4.4. Mısır Melez ve Anaçlarında İlk Koçan Yüksekliği Değerleri

4.5. Koçan Uzunluğu

Koçan uzunluğu için öncelikle ön varyans analizi yapılarak genotipler arası farklılığın önemli olduğu görüldüğünden çoklu dizi analizi yapılmıştır. Anaçların ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları, gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Çizelge 4.9, Çizelge 4.10 ve Şekil 4.5'de verilmiştir. Melezlerin toplam varyansı içerisinde ana x baba interaksiyonunun payı (%57.54) yüksek olmuştur. Bunu ananın payı (%32.43) izlemiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. Koçan Uzunluğuna Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	Pay[#](%)
Toplam	80	1096.26			
Tek	2	0.33	0.16	0.20	
Genotip	26	1053.23	40.51	49.33**	
Anaç	8	207.07	25.88	31.52**	
Anaç vs. Melez	1	704.38	704.38	857.83**	
Melez	17	141.78	8.34	10.16**	
Ana	5	45.98	9.20	1.13	32.43
Baba	2	14.22	7.11	0.87	10.03
Ana x Baba	10	81.58	8.16	9.94**	57.54
Hata	52	42.70	0.82		
CV (%): 4.78					

***: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*

[#] *Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)*

Denemede koçan uzunluğu ortalamasının 18.97 cm olup anaçlarda 11.47 (FR 13) ile 19.67 cm (ADK 454) arasında değiştiği görülmektedir. "ADK 447 x FR B 73" melezinin en uzun koçana (22.90 cm), "ADK 307 x FR B 73" melezinin en kısa koçana (15.83 cm) sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.10). Araştırmada 3 melez dışında tüm melezlerin koçan uzunlukları anaçların koçan uzunluğundan yüksek olmuştur. Turgut (2003), hatlara ait koçan uzunluğu değerleri 9.2-18.2 cm, testerlerde 16.4-17.2 cm ve melez kombinasyonlarda 16.3-20.3 cm arasında değiştiğini belirtmiştir.

Anaçların koçan uzunluğu yönüyle GKK değerleri incelendiğinde, ADK 454 ve ADK 451 hatları pozitif önemli, FR 13 ve FR B 73 hatları ise negatif önemli GKK değerine sahip oldukları görülür. Bazı araştırmacılar bazı hatların negatif önemli, bazı hatların ise pozitif önemli GKK değerlerine sahip olduğunu (Turgut ve ark. 2003, Turgut ve Duman 2004a ve 2004b) ve bazı araştırmacılar ise GKK değerlerinin önemsiz olduğunu (Turgut 2003) tespit etmişlerdir. Koçan uzunluğu dane sayısı ve verimle ilişkili olduğundan uzun koçanlı bitkilerin dane sayıları ve verimleri de yüksek olacağından pozitif GKK değeri gösteren ADK 454 ve ADK 451 hatlarının ıslah çalışmalarında kullanılmaları uygun olabilecektir.

Koçan uzunluğu bakımından melezlerin özel kombinasyon kabiliyetleri incelendiğinde, melezlerin ÖKK değerlerinin -3.36 (FR 13 x FR MO 17) ile 1.95 (FR 13 x ADK 451) arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin 7 tanesi negatif önemsiz, 4 tanesi pozitif önemsiz, 2 tanesi negatif önemli ve 4 tanesi pozitif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.10). Turgut (2003), hatlara ait GKK etkisinin önemli olduğunu ve FR-15 hattının negatif yönde yüksek GKK gösterdiğini ve B-75 hattının önemsiz olmakla birlikte yüksek GKK`ne sahip olduğunu bildirmiştir. Turgut ve Duman (2004a), yaptıkları bir araştırmada hatlara ait GKK etkisi önemli bulmuş ve B-75 ve BRS-16 hattının negatif, testerlerden 108/1C hattının pozitif yönde önemli GKK gösterdiğini bildirmişlerdir.

Melezlerin ÖKK etkileri incelendiğinde pozitif ÖKK etkisi gösteren “ADK 447 x FR MO 17”, “FR 13 x FR B 73”, “ADK 307 x FR MO 17” ve “FR 13 x ADK 451” kombinasyonları yüksek koçan uzunluğuna sahip çeşitler olarak dikkati çekmektedir.

Tüm F_1 melezlerinde koçan uzunluğu bakımından heterosis değerleri % 1 seviyesinde pozitif önemli olmuştur. Ortalama heterosis değeri anaya göre % 43.09, babaya göre % 44.65, ortalamaya göre % 41.98 ve üstün anaca göre % 32.02 olmuştur (Çizelge 4.10).

Kalıtım dereceleri koçan uzunluğu özelliği yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.004, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.900 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.10). Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması dominant gen etkisinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Koçan uzunluğuna ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, σ^2A/σ^2D oranının birden küçük olması (0.004) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden büyük olması da (14.959) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir. Bu denemede elde edilen koçan uzunluğuna ait sonuçlar, Konak ve ark. (1999) ve Turgut (2003)`un elde ettiği sonuçlarla uyum içerisindedir.

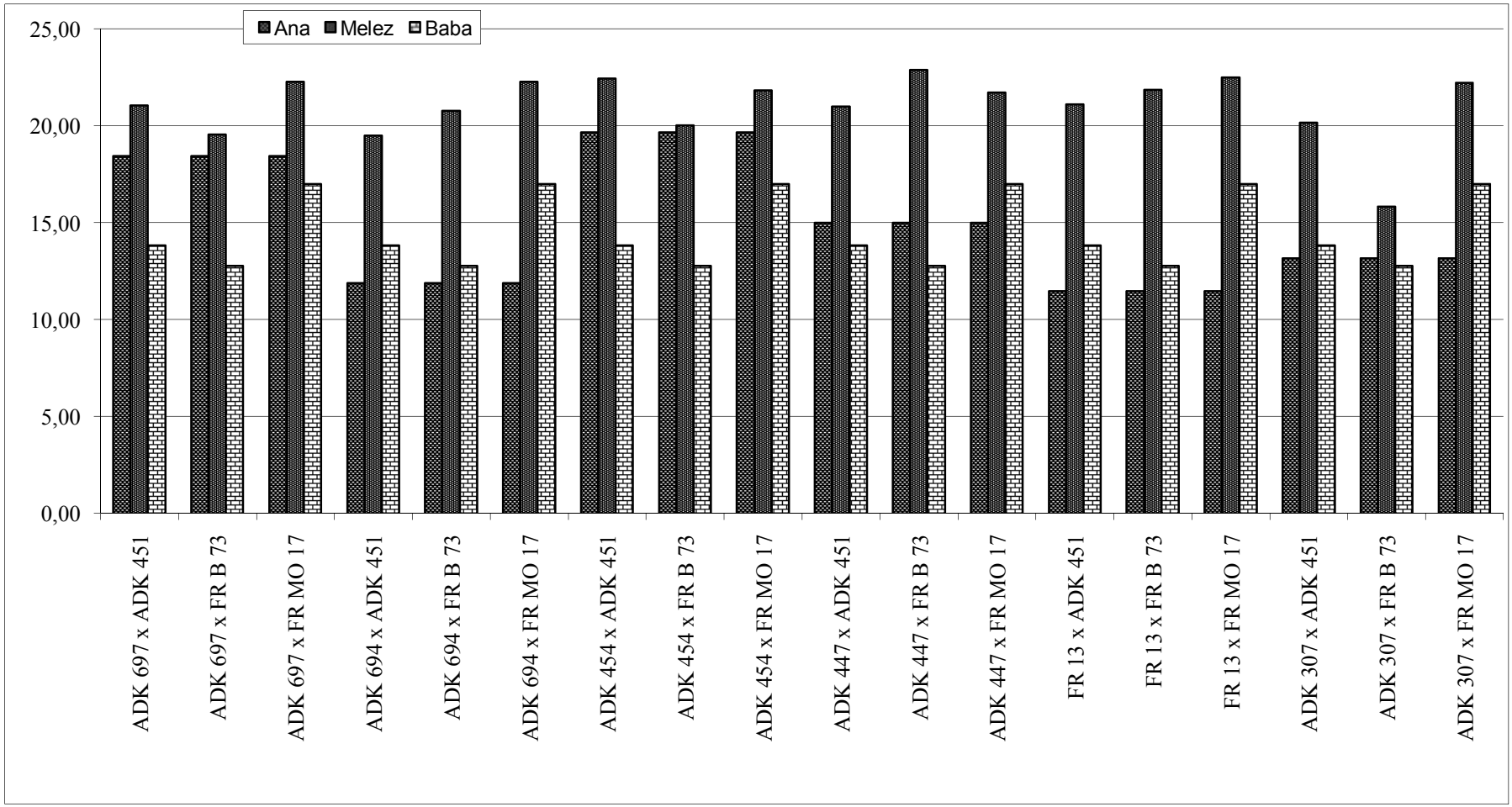
Koçan uzunluğu üzerine etkili olduğu belirlenen çevre şartlarından dolayı seçim yaparken dikkatli davranmak gerekmektedir. Bu nedende bu özellik üzerine etkili olan unsurların iyi araştırılması ve buna göre seçim yapılması ıslah açısından daha uygun olacaktır.

Çizelge 4.10. Mısır Melez ve Anaçlarında Koçan Uzunluğu, Genel Kombinasyon Kabiliyeti (GKK), Özel Kombinasyon Kabiliyeti (ÖKK), Heterosis ve Kalıtım Değerleri

Melezler ve Anaçlar	Koçan Uzunluğu (cm)	GKK	ÖKK	Heterosis %			
				Ana	Baba	Ortalama	Üstün Anaç
ADK 697 x ADK 451	21.07		-0.52	14.29**	52.29**	30.58**	14.29**
ADK 697 x FR B 73	19.57		0.66	6.15	53.26**	25.43**	6.15
ADK 697 x FR MO 17	22.27		-0.14	20.80**	30.98**	25.68**	20.80**
ADK 694 x ADK 451	19.50		0.36	63.87**	40.96**	51.55**	40.96**
ADK 694 x FR B 73	20.77		-1.05	74.51**	62.66**	68.38**	62.66**
ADK 694 x FR MO 17	22.27		0.68	87.11**	30.98**	54.09**	30.98**
ADK 454 x ADK 451	22.43		-0.70	14.07**	62.17**	33.93**	14.07**
ADK 454 x FR B 73	20.03		0.72	1.86	56.92**	23.54**	1.86
ADK 454 x FR MO 17	21.83		-0.02	11.02**	28.43**	19.09**	11.02**
ADK 447 x ADK 451	21.00		-0.29	40.00**	51.81**	45.66**	40.00**
ADK 447 x FR B 73	22.90		-1.27*	52.67**	79.37**	64.95**	52.67**
ADK 447 x FR MO 17	21.73		1.56**	44.89**	27.84**	35.83**	27.84**
FR 13 x ADK 451	21.10		1.95**	84.01**	52.53**	66.80**	52.53**
FR 13 x FR B 73	21.87		1.41**	90.70**	71.28**	80.47**	71.28**
FR 13 x FR MO 17	22.50		-3.36**	96.22**	32.35**	58.08**	32.35**
ADK 307 x ADK 451	20.17		-0.80	53.16**	45.78**	49.38**	45.78**
ADK 307 x FR B 73	15.83		-0.48	20.25**	24.02**	22.11**	20.25**
ADK 307 x FR MO 17	22.23		1.28*	68.86**	30.78**	47.40**	30.78**
FR 13	11.47	-1.83**					
ADK 697	18.43	-0.11					
ADK 694	11.90	0.16					
ADK 447	15.00	0.32					
ADK 307	13.17	0.20					
ADK 454	19.67	1.26**					
FR B 73	12.77	-0.61**					
FR MO 17	17.00	-0.04					
ADK 451	13.83	0.65**					
Ortalama	18.97	0.00	0.00	43.09	44.65	41.98	32.02

H : 0.900 h^2 : 0.004	SH (Ana): 0.302 SH (Baba): 0.214 SH (ÖKK): 0.523	σ^2GKK: 0.005 σ^2ÖKK: 2.446 σ^2GKK/ σ^2ÖKK: 0.002	σ^2A: 0.011 σ^2D: 2.446 σ^2A/ σ^2D: 0.004 $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$: 14.959

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hata H : Geniş anlamda kalıtım derecesi h^2 : Dar anlamda kalıtım derecesi
σ^2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2A: Eklemeli Varyans
σ^2ÖKK: Özel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2D: Dominantlık Varyansı



Şekil 4.5. Mısır Melez ve Anaçlarında Koçan Uzunluğu Değerleri

4.6. Koçan Çapı

Koçan çapı için öncelikle ön varyans analizi yapılarak genotipin önemli olduğu görüldüğünden çoklu dizi analizi yapılmıştır. Anaçların ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları, gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Çizelge 4.11, Çizelge 4.12 ve Şekil 4.6'da verilmiştir. Melezlerin toplam varyansı içerisinde babanın payı (% 37.91) yüksek olmuştur. Bunu ana x baba interaksiyonunun payı (%35.74) izlemiştir (Çizelge 4.11).

Çizelge 4.11. Koçan Çapına Ait Line Tester Analizi Sonuçları

Var Kay	SD	KT	KO	F	Pay[#](%)
Toplam	80	2660.93			
Tek	2	4.73	2.37	1.05	
Genotip	26	2539.28	97.66	43.44**	
Anaç	8	273.02	34.13	15.18**	
Anaç vs. Melez	1	1430.77	1430.77	636.32**	
Melez	17	835.49	49.15	21.86**	
Ana	5	220.21	44.04	1.48	26.36
Baba	2	316.71	158.35	5.30*	37.91
Ana x Baba	10	298.58	29.86	13.28**	35.74
Hata	52	116.92	2.25		
CV (%): 3.10					

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*

[#] *Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)*

Denemede koçan çapı ortalamasının 48.34 mm olmuş anaçların koçan çapları 37.44 mm (FR 13) ile 45.43 mm (ADK 307) arasında değişmiştir. "ADK 307 x FR MO 17" melezinin en yüksek koçan çapına (54.60 mm), "ADK 307 x FR B 73" melezinin en düşük koçan çapına (37.64) sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12). "ADK 307 x FR B 73" melezi dışında tüm melezlerin koçan çapı anaçların koçan çapından yüksek olmuştur.

Anaçların koçan çapı yönüyle GKK değerleri incelendiğinde ADK 447, ADK 307, FR B 73, ADK 451, ADK 697 ve ADK 694 hatları pozitif önemli ve FR 13, ADK 454 ve FR MO 17 kendilenmiş hatları ise negatif önemli GKK göstermiştir(Çizelge 4.12).

Koçan çapı bakımından melezlerin ÖKK değerlerinin -6.79** (FR 13 x FR MO 17) ile 3.93** (FR 13 x FR B 73) arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin 7 tanesi negatif önemsiz, 4 tanesi pozitif önemsiz, 2 tanesi negatif önemli ve 4 tanesi pozitif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.12). Melezlerin ÖKK etkileri incelendiğinde pozitif ÖKK etkisi gösteren "ADK 447 x FR MO 17", "FR 13 x FR B 73" ve "FR 13 x ADK 451" kombinasyonları yüksek koçan çapları ile dikkati çeken hibritler olmuş, çeşit geliştirmede ve populasyon kaynağı olarak değerlendirilebilecekleri göz önünde bulundurulmalıdır.

Koçan çapı için ana, baba, ortalama ve üstün anaca göre belirlenen heterosis değerleri Çizelge 4.12`de gösterilmiştir. Ortalama heterosis değeri anaya göre %19.91, babaya göre %20.97, ortalamaya göre %20.14 ve üstün anaca göre %17 olmuştur (Çizelge 4.12).

Kalıtım dereceleri koçan çapı özelliği yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.104, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.933 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.12). Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması dominant gen etkisinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

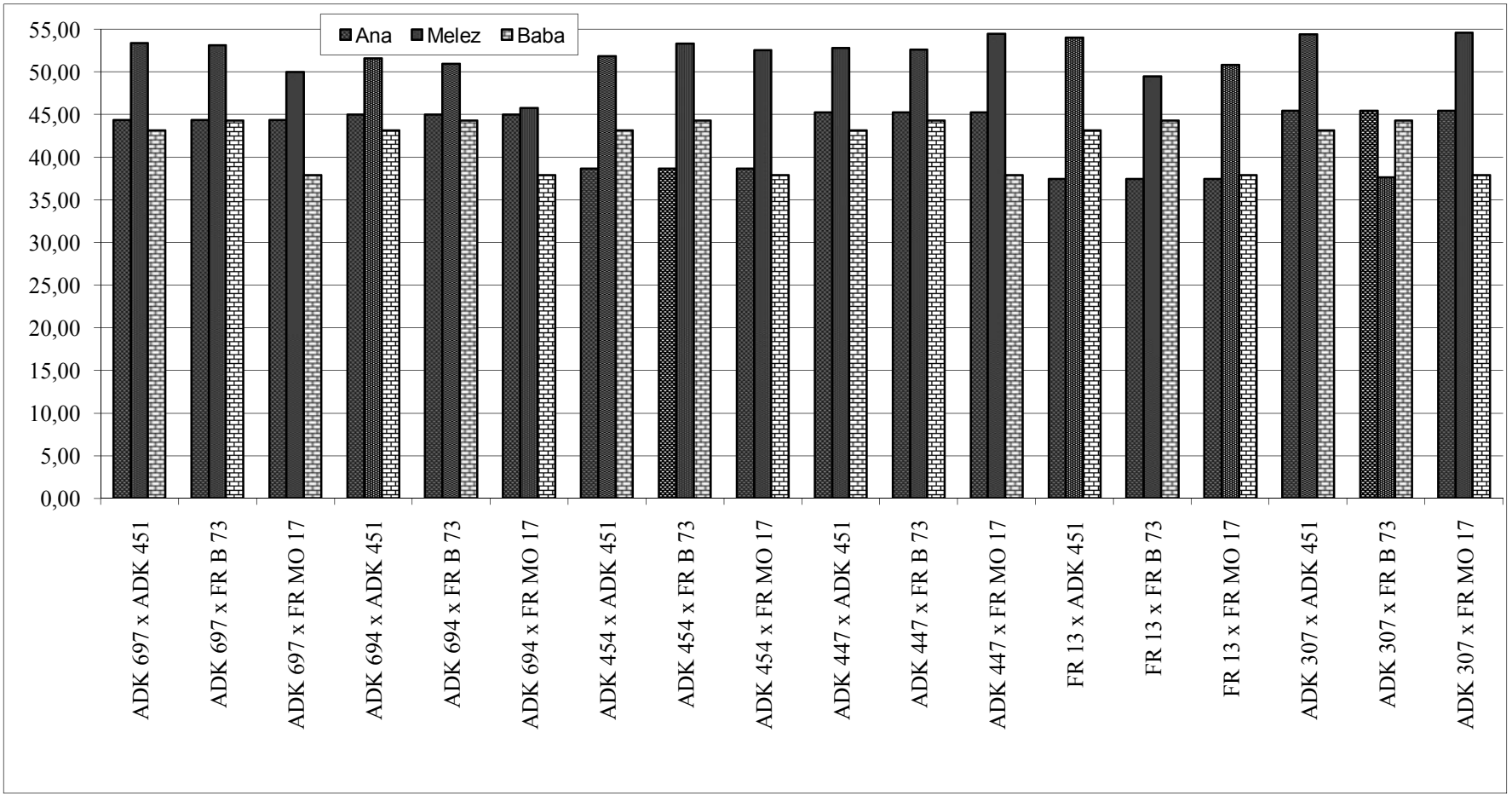
Koçan çapına ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, $\sigma^2A/\ \sigma^2D$ oranının birden küçük olması (0.126) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D\ /\ \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden büyük olması da (2.821) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.12). Kara (2001) ve Turgut (2003) ise bu özellik için eklemeli gen etkilerine dikkat çekmişlerdir. Koçan çapının yüksek değerlerde olması dane iriliği ve dane verimi yönünden istenilen bir özelliktir. Ancak çevre şartlarının da etili olduğu unutulmamalıdır.

Çizelge 4.12. Mısır Melez ve Anaçlarında Koçan Çapı, Genel Kombinasyon Kabiliyeti (GKK), Özel Kombinasyon Kabiliyeti (ÖKK), Heterosis ve Kalıtım Değerleri

Melezler ve Anaçlar	Koçan Çapı (mm)	GKK	ÖKK	Heterosis %			
				Ana	Baba	Ortalama	Üstün Anaç
ADK 697 x ADK 451	53,38		-0,87	20,28**	23,66**	21,94**	20,28**
ADK 697 x FR B 73	53,15		-1,13	19,76**	20,06**	19,91**	19,76**
ADK 697 x FR MO 17	50,03		2,00*	12,71**	31,96**	21,58**	12,71**
ADK 694 x ADK 451	51,61		0,32	14,61**	19,54**	17,02**	14,61**
ADK 694 x FR B 73	50,96		-0,80	13,16**	15,10**	14,12**	13,16**
ADK 694 x FR MO 17	45,78		0,49	1,67	20,77**	10,40**	1,67
ADK 454 x ADK 451	51,88		-1,08	34,16**	20,18**	26,79**	20,18**
ADK 454 x FR B 73	53,32		1,11	37,86**	20,43**	28,56**	20,43**
ADK 454 x FR MO 17	52,58		-0,03	35,96**	38,70**	37,31**	35,96**
ADK 447 x ADK 451	52,80		-0,31	16,62**	22,31**	19,39**	16,62**
ADK 447 x FR B 73	52,65		-2,85**	16,29**	18,93**	17,60**	16,29**
ADK 447 x FR MO 17	54,48		3,16**	20,33**	43,72**	30,99**	20,33**
FR 13 x ADK 451	54,05		2,86**	44,36**	25,21**	34,11**	25,21**
FR 13 x FR B 73	49,48		3,93**	32,14**	11,75**	21,09**	11,75**
FR 13 x FR MO 17	50,86		-6,79**	35,82**	34,15**	34,98**	34,15**
ADK 307 x ADK 451	54,40		-0,92	19,75**	26,01**	22,80**	19,75**
ADK 307 x FR B 73	37,64		-0,25	-17,14**	-14,98**	-16,08**	-17,14**
ADK 307 x FR MO 17	54,60		1,17	20,20**	44,03**	31,04**	20,20**
FR 13	37,44	-3,47**					
ADK 697	44,38	1,07*					
ADK 694	45,03	1,10*					
ADK 447	45,28	1,60**					
ADK 307	45,43	1,79**					
ADK 454	38,67	-2,08**					
FR B 73	44,27	1,55**					
FR MO 17	37,91	-3,42**					
ADK 451	43,17	1,87**					
Ortalama	48.34	0.00	0.00	19.91	20.97	20.14	17.00

H : 0,933 h^2 : 0,104	SH (Ana): 0,500 SH (Baba): 0,353 SH (ÖKK): 0,866	σ^2GKK: 0,578 σ^2ÖKK: 9,203 σ^2GKK/ σ^2ÖKK: 0,063	σ^2A: 1,157 σ^2D: 9,203 σ^2A/ σ^2D: 0,126 $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$: 2,821

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hata H : Geniş anlamda kalıtım derecesi h^2 : Dar anlamda kalıtım derecesi
σ^2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2A: Eklemeli Varyans
σ^2ÖKK: Özel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2D: Dominantlık Varyansı



Şekil 4.6. Mısır Melez ve Anaçlarında Koçan Çapı Değerleri

4.7. Koçanda Dane Sayısı

Koçanda dane sayısı için öncelikle ön varyans analizi yapılarak genotipin önemli olduğu görüldüğünden çoklu dizi analizi yapılmıştır. Anaçların ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları, gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Çizelge 4.13, Çizelge 4.14 ve Şekil 4.7'da verilmiştir. Melezlerin toplam varyansı içerisinde ana x baba interaksiyonunun payı (%57.97) yüksek olmuştur. Bunu babanın payı (%27.78) izlemiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Koçanda Dane Sayısına Ait Line Tester Analizi Sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	Pay[#](%)
Toplam	80	2267678.62			
Tek	2	5584.99	2792.49	1.16	
Genotip	26	2136515.95	82173.69	34.03**	
Anaç	8	128578.67	16072.33	6.66**	
Anaç vs. Melez	1	1483024.69	1483024.69	614.10**	
Melez	17	524912.59	30877.21	12.79**	
Ana	5	74817.48	14963.50	0.49	14.25
Baba	2	145823.26	72911.63	2.40	27.78
Ana x Baba	10	304271.85	30427.19	12.60**	57.97
Hata	52	125577.68	2414.96		
CV (%):8.40					

***: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*

[#]Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)

Denemede koçanda dane sayısı ortalaması 585.36 adet olmuştur. Anaçların koçanda dane sayıları 332 adet (FR 13) ile 574 adet (ADK 697) arasında değiştiği görülmektedir. "ADK 307 x FR MO 17" melezinin en yüksek koçanda dane sayısına (810. 67 adet), "ADK 307 x FR B 73" melezinin en düşük koçanda dane sayısına (385.33) sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14). "ADK 307 x FR B 73" ve "ADK 447 x ADK 451"melezleri dışında tüm melezlerin koçanda dane sayısı anaçların dane sayılarından yüksek olmuştur.

Anaçların koçanda dane sayısı için GKK değerleri incelendiğinde ADK 451 ve FR B 73, ADK 694 ve ADK 447 hatları pozitif önemli ve FR 13, FR MO 17, ADK 697 hatları negatif önemli GKK gösterdikleri anlaşılır (Çizelge 4.14). Benzer bir çalışmada koçanda dane sayısı için bazı melezlerde pozitif GKK, bazı melezlerde ise negatif GKK elde edilmiştir (Turgut ve ark. 2003).

Anaçların GKK'leri ve koçanda dane sayıları dikkate alındığında FR B 73 ile ADK 451 kendilenmiş hatlarının koçanda dane sayısı özelliği yönüyle ıslah çalışmalarında anaç olarak değerlendirilebileceği görülmektedir.

Koçanda dane sayısı bakımından melezlerin ÖKK değerlerinin -171.85** (FR 13 x FR MO 17) ile 100.26** (FR 13 x FR B 73) arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin 5 tanesi negatif önemsiz, 3 tanesi pozitif önemsiz, 4 tanesi negatif önemli, 6 tanesi pozitif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.14). Melezlerin ÖKK etkileri incelendiğinde pozitif ÖKK etkisi gösteren "ADK 447 x FR MO 17"ve "FR 13 x FR B 73 kombinasyonları yüksek dane sayısı yönüyle dikkat çekmekte olup bu melezler çeşit geliştirmede ve populasyon kaynağı olarak değerlendirilebilir.

Kara (2001), koçanda dane 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).

Ortalama heterosis değeri anaya göre % 68.68, babaya göre % 72.58, ortalamaya göre % 69.17 ve üstün anaca göre % 65.18 olmuştur (Çizelge 4.14). Mısır melezleriyle yapılan benzer bir çalışmada koçanda dane sayısında heterosis oranları % -5.9 ile % 138.9 arasında tespit edilmiştir (Kara 2001).

Kalıtım dereceleri koçanda dane sayısı özelliği yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.003, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.921 olduğu görülmektedir. Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması dominant gen etkisinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Dane verimine ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, $\sigma^2A/\ \sigma^2D$ oranının birden küçük olması (0.003) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili

olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden büyük olması da (18.601) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.14).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)

Yapılan araştırmalarda koçanda dane sayısının kalıtımının basit bir özellik olmadığı ortaya çıkmaktadır. Bazı araştırmacılar eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu bildirirken, bazılarının eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu belirlemeleri bu özelliğin melezlere bağlı olarak değişen gen etkileri tarafından yönetildiğini göstermektedir.

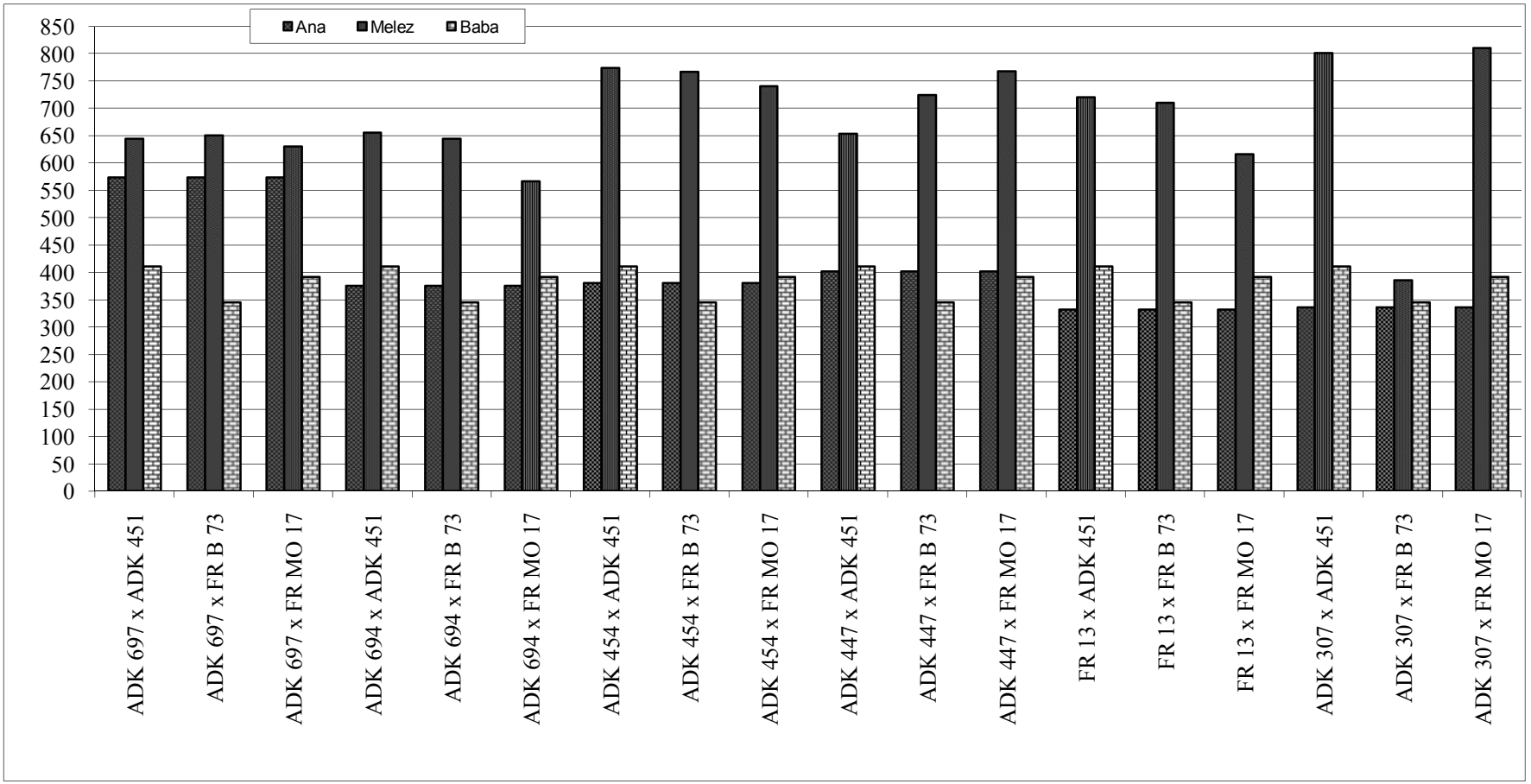
Koçanda dane sayısının kalıtımında eklemeli olmayan gen etkilerinin söz konusu olması, üstün dominantlığın belirlenmesi, dar anlamda kalıtım derecesinin düşük derecede olması, pozitif önemli heterosis değerlerinin bulunması bu özelliğin genotipten genotipe ve çevreden çevreye değişebileceğini gösterdiğinden seleksiyonda çok dikkatli olunmalıdır.

Çizelge 4.14. Mısır Melez ve Anaçlarında Koçanda Dane Sayısı Genel Kombinasyon Kabiliyeti (GKK), Özel Kombinasyon Kabiliyeti (ÖKK), Heterosis ve Kalıtım Değerleri

Melezler ve Anaçlar	Koçanda Dane Sayısı	GKK	ÖKK	Heterosis %			
				Ana	Baba	Ortalama	Üstün Anaç
ADK 697 x ADK 451	644.00		-40.85	12.20	56.82**	30.81**	12.20
ADK 697 x FR B 73	650.67		-29.52	13.36	88.4**2	41.55**	13.36
ADK 697 x FR MO 17	630.00		70.37*	9.76	60.99**	30.52**	9.76
ADK 694 x ADK 451	655.33		49.15	74.60**	59.58**	66.75**	59.58**
ADK 694 x FR B 73	644.00		-108.85**	71.58**	86.49**	78.72**	71.58**
ADK 694 x FR MO 17	566.00		59.70*	50.80**	44.63**	47.65**	44.63**
ADK 454 x ADK 451	773.33		-64.19*	103.51**	88.31**	95.62**	88.31**
ADK 454 x FR B 73	766.67		81.15*	101.75**	122.01**	111.40**	101.75**
ADK 454 x FR MO 17	740.00		-16.96	94.74**	89.10**	91.88**	89.10**
ADK 447 x ADK 451	653.33		14.48	62.79**	59.09**	60.92**	59.09**
ADK 447 x FR B 73	724.00		-96.19**	80.40**	109.65**	93.93**	80.40**
ADK 447 x FR MO 17	768.00		81.70**	91.36**	96.25**	93.78**	91.36**
FR 13 x ADK 451	720.00		71.59*	116.87**	75.32**	93.90**	75.32**
FR 13 x FR B 73	710.00		100.26**	113.86**	105.60**	109.65**	105.60**
FR 13 x FR MO 17	616.00		-171.85**	85.54**	57.41**	70.32**	57.41**
ADK 307 x ADK 451	801.33		-30.19	138.49**	95.13**	114.64**	95.13**
ADK 307 x FR B 73	385.33		53.15	14.68	11.58	13.11	11.58
ADK 307 x FR MO 17	810.67		-22.96	141.27**	107.16**	122.91**	107.16**
FR 13	332.00	-50.37**					
ADK 697	574.00	-33.93*					
ADK 694	375.33	42.74*					
ADK 447	401.33	34.74*					
ADK 307	336.00	31.41					
ADK 454	380.00	-24.59					
FR B 73	345.33	35.74**					
FR MO 17	391.33	-73.48**					
ADK 451	410.67	37.74**					
Ortalama	585.36	0.00	0.00	68.68	72.58	69.17	65.18

H : 0.921 h^2 : 0.003	SH (Ana): 16.381 SH (Baba): 11.583 SH (ÖKK): 28.372	σ^2GKK: 13.493 σ^2ÖKK: 9337.410 σ^2GKK/ σ^2ÖKK: 0.001	σ^2A: 26.986 σ^2D: 9337.410 σ^2A/ σ^2D: 0.003 $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$: 18.601

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hata H : Geniş anlamda kalıtım derecesi h^2 : Dar anlamda kalıtım derecesi
σ^2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2A: Eklemeli Varyans
σ^2ÖKK: Özel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2D: Dominantlık Varyansı



Şekil 4.7. Mısır Melez ve Anaçlarında Koçanda Dane Sayısı Değerleri

4.8. Koçan Ağırlığı

Koçan ağırlığı için öncelikle ön varyans analizi yapılarak genotipler arası farklılığın önemli olduğu görüldüğünden çoklu dizi analizi yapılmıştır. Anaçların ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları, gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Çizelge 4.15, Çizelge 4.16 ve Şekil 4.8'de verilmiştir. Melezlerin toplam varyansı içerisinde ana x baba interaksiyonunun payı (%39.99) yüksek olmuştur. Bunu babanın payı (%33.50) izlemiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Koçan Ağırlığına Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	Pay[#](%)
Toplam	80	545190.61			
Tek	2	14.59	7.29	0.02	
Genotip	26	526286.45	20241.79	55.72**	
Anaç	8	5265.64	658.20	1.81	
Anaç vs. Melez	1	391838.29	391838.29	1078.67**	
Melez	17	129182.52	7598.97	20.92**	
Ana	5	35533.65	7106.73	1.41	27.51
Baba	2	43277.33	21638.66	4.30*	33.50
Ana x Baba	10	50371.54	5037.15	13.87**	38.99
Hata	52	18889.58	363.26		
CV (%): 8.84					

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*

[#] Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)

Deneme ortalaması olarak koçan ağırlığı 215.61 g olduğu sonuçlarda ortalama değerler incelendiğinde anaçların koçan ağırlığı 99.58 g (ADK 307) ile 148.28 g (ADK 697) arasında değişmiştir. "ADK 447 x FR MO 17" melezinin en yüksek koçan ağırlığına (314.24 g), "ADK 307 x FR B 73" melezinin en düşük koçan ağırlığına (109.58 g) sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.16). "ADK 307 x FR B 73" melezi dışında tüm melezlerin koçan ağırlığı anaçların koçan ağırlığından yüksek olmuştur.

Anaçların koçan ağırlığı yönüyle GKK değerleri ADK 447, ADK 307 ve ADK 451 kendilenmiş hatlarında pozitif önemli ve FR 13 ve FR MO 17 kendilenmiş hatlarında ise negatif önemli olmuştur. Koçan ağırlığının yüksek olması verimi etkileyen özelliklerden birisi olması nedeniyle pozitif önemli GKK değerleri gösteren hatların iyi birer anaç olarak mısır ıslahında kullanılabileceği unutulmamalıdır.

Koçan ağırlığı bakımından melezlerin ÖKK değerlerinin -69.93** (FR 13 x FR MO 17) ile 50.21** (ADK 447 x FR MO 17) arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin 5 tanesi negatif önemsiz, 4 tanesi pozitif önemsiz, 4 tanesi negatif önemli, 5 tanesi pozitif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.16). Melezlerin ÖKK etkileri incelendiğinde pozitif ÖKK etkisi gösteren "ADK 447 x FR MO 17", "FR 13 x FR B 73", "ADK 454 x FR B 73", "ADK 694 x FR MO 17" ve "FR 13 x ADK 451" kombinasyonları koçan ağılığı yönüyle çeşit geliştirmede kullanılabilir ve populasyon kaynağı olarak değerlendirilebilir.

Koçan ağırlığı için F_1 melezlerinde heterosis değerleri ADK 307 x FR B 73 hariç diğerlerinde % 1 seviyesinde pozitif önemli olmuştur. Ortalama heterosis değeri anaya göre % 110.80, babaya göre % 129.82, ortalamaya göre % 118.95 ve üstün anaca göre % 116.92 olmuştur(Çizelge 4.16).

Kalıtım dereceleri koçan ağırlığı özelliği yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.084, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.934 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.16). Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması dominant gen etkisinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

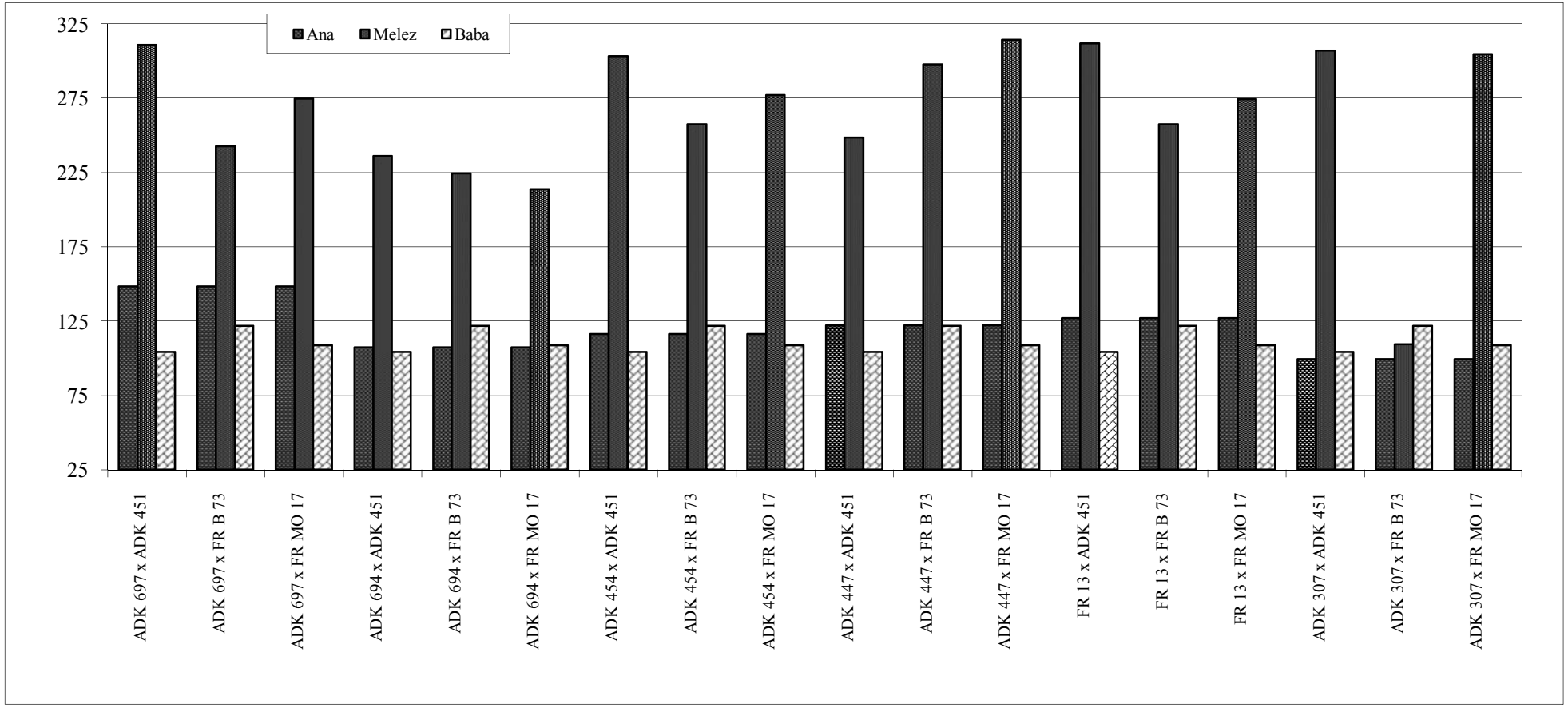
Koçan ağırlığı özelliğine ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, σ^2A/σ^2D oranının birden küçük olması (0.099) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden büyük olması da (3.185) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.16). 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.

Çizelge 4.16. Mısır Melez ve Anaçlarında Koçan Ağırlığı, Genel Kombinasyon Kabiliyeti (GKK), Özel Kombinasyon Kabiliyeti (ÖKK), Heterosis ve Kalıtım Değerleri

Melezler ve Anaçlar	Koçan Ağırlığı (g)	GKK	ÖKK	Heterosis %			
				Ana	Baba	Ortalama	Üstün Anaç
ADK 697 x ADK 451	310.94		15.54	109.68**	198.30**	146.26**	109.68**
ADK 697 x FR B 73	242.71		-13.80	63.67**	99.40**	79.78**	63.67**
ADK 697 x FR MO 17	274.75		-1.75	85.28**	153.00**	113.91**	85.28**
ADK 694 x ADK 451	236.28		2.19	119.90**	126.67**	123.24**	119.90**
ADK 694 x FR B 73	224.33		-26.65*	108.79**	84.30**	95.78**	84.30**
ADK 694 x FR MO 17	213.91		24.46*	99.08**	96.97**	98.02**	96.97**
ADK 454 x ADK 451	303.09		-23.29*	160.80**	190.77**	174.97**	160.80**
ADK 454 x FR B 73	257.33		38.11**	121.42**	111.41**	116.30**	111.41**
ADK 454 x FR MO 17	277.19		-14.82	138.52**	155.25**	146.60**	138.52**
ADK 447 x ADK 451	248.54		-2.65	103.25**	138.44**	119.44**	103.25**
ADK 447 x FR B 73	297.79		-47.56**	143.52**	144.65**	144.08**	143.52**
ADK 447 x FR MO 17	314.24		50.21**	156.97**	189.36**	172.21**	156.97**
FR 13 x ADK 451	311.79		28.37*	145.73**	199.11**	169.81**	145.73**
FR 13 x FR B 73	257.55		41.56**	102.99**	111.59**	107.20**	102.99**
FR 13 x FR MO 17	274.44		-69.93**	116.30**	152.71**	133.09**	116.30**
ADK 307 x ADK 451	307.21		-20.15	208.49**	194.72**	201.45**	194.72**
ADK 307 x FR B 73	109.58		8.33	10.04	-9.98	-0.97	-9.98
ADK 307 x FR MO 17	304.60		11.82	205.88**	180.48**	192.63**	180.48**
FR 13	126.88	-50.09**					
ADK 697	148.29	-3.52					
ADK 694	107.45	3.49					
ADK 447	122.29	17.98**					
ADK 307	99.58	33.02**					
ADK 454	116.22	-0.87					
FR B 73	121.72	1.07					
FR MO 17	108.60	-35.19**					
ADK 451	104.24	34.13**					
Ortalama	215.61	0.00	0.00	110.80	129.82	118.95	116.92

H : 0.934 h^2 : 0.084	SH (Ana): 6.353 SH (Baba): 4.492 SH (ÖKK): 11.004	σ^2GKK: 76.809 σ^2ÖKK: 1557.964 σ^2GKK/ σ^2ÖKK: 0.049	σ^2A: 153.619 σ^2D: 1557.964 σ^2A/ σ^2D: 0.099 $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$: 3.185

* : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli
SH: Standart Hata H : Geniş anlamda kalıtım derecesi h^2 : Dar anlamda kalıtım derecesi
σ^2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2A: Eklemeli Varyans
σ^2ÖKK: Özel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2D: Dominantlık Varyansı



Şekil 4.8. Mısır Melez ve Anaçlarında Koçan Ağırlığı Değerleri

4.9. Koçanda Dane Ağırlığı

Koçanda dane ağırlığı için öncelikle ön varyans analizi yapılarak genotipler arası farklılığın önemli olduğu görüldüğünden çoklu dizi analizi yapılmıştır. Anaçların ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları, gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Çizelge 4.17, Çizelge 4.18 ve Şekil 4.9'de verilmiştir. Melezlerin toplam varyansı içerisinde ana x baba interaksiyonunun payı (% 44.91) yüksek olmuştur. Bunu babanın payı (% 30.59) izlemiştir (Çizelge 4.17).

Denemede koçanda dane ağırlığı 180.31 g olup anaçların koçanda dane ağırlıkları 78.05 g (ADK 307) ile 124.95 (ADK 697) arasında değiştiği görülmektedir. "ADK 447 x FR MO 17" melezinin en yüksek koçanda dane ağırlığına (267.46 g), "ADK 307 x FR B 73" melezinin en düşük koçanda dane ağırlığına (95.49 g) sahip olmuştur (Çizelge 4.18). "ADK 307 x FR B 73" melezi dışında tüm melezlerin koçanda dane ağırlıkları anaçların dane ağırlıklarından yüksek olmuştur.

Çizelge 4.17. Koçanda Dane Ağırlığına Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	Pay[#](%)
Toplam	80	386445.71			
Tek	2	92.47	46.23	0.16	
Genotip	26	370991.27	14268.89	48.30**	
Anaç	8	4511.49	563.94	1.91	
Anaç vs. Melez	1	279629.25	279629.25	946.54**	
Melez	17	86850.52	5108.85	17.29**	
Ana	5	21281.62	4256.32	1.09	24.50
Baba	2	26566.04	13283.02	3.41	30.59
Ana x Baba	10	39002.86	3900.29	13.20**	44.91
Hata	52	15361.98	295.42		
CV (%): 9.53					

***: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*

[#] Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)

Anaçların koçanda dane ağırlığı yönüyle GKK değerleri incelendiğinde, ADK 447, ADK 307 ve ADK 451 kendilenmiş hatları pozitif önemli ve FR 13 ve FR MO 17 kendilenmiş hatları ise negatif önemli değerler aldıkları görülmektedir. Anaçların GKK'leri dikkate alındığında ADK 307, ADK 447 ile ADK 451 kendilenmiş hatlarının koçanda dane ağırlığı özelliği yönüyle ıslah çalışmalarında anaç olarak değerlendirilebileceği görülmektedir.

Koçanda dane ağırlığı bakımından melezlerin ÖKK değerlerinin -63.66** (FR 13 x FR MO 17) ile 42.07** (ADK 447 x FR MO17) arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin 4 tanesi negatif önemsiz, 7 tanesi pozitif önemsiz, 3 tanesi negatif önemli, 4 tanesi pozitif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.18). Melezlerin ÖKK etkileri incelendiğinde pozitif önemli ÖKK etkisi gösteren "ADK 447 x FR MO 17", "FR 13 x FR B 73", "ADK 454 x FR B 73" ve "FR 13 x ADK 451" kombinasyonları koçanda dane ağırlığı bakımından dikkati çekmekte ve populasyon kaynağı olarak değerlendirilebileceği görülmektedir.

Koçanda dane ağırlığı için F_1 melezlerinde heterosis değerleri ADK 307 x FR B 73 hariç diğerlerinde % 1 seviyesinde pozitif önemli olmuştur. Ortalama heterosis değeri anaya göre % 114.46, babaya göre % 129.39, ortalamaya göre % 120.54 ve üstün anaca göre % 117.38 olmuştur (Çizelge 4.18).

Kalıtım dereceleri koçanda dane ağırlığı özelliği yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.053, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.928 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.18). Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması dominant gen etkisinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

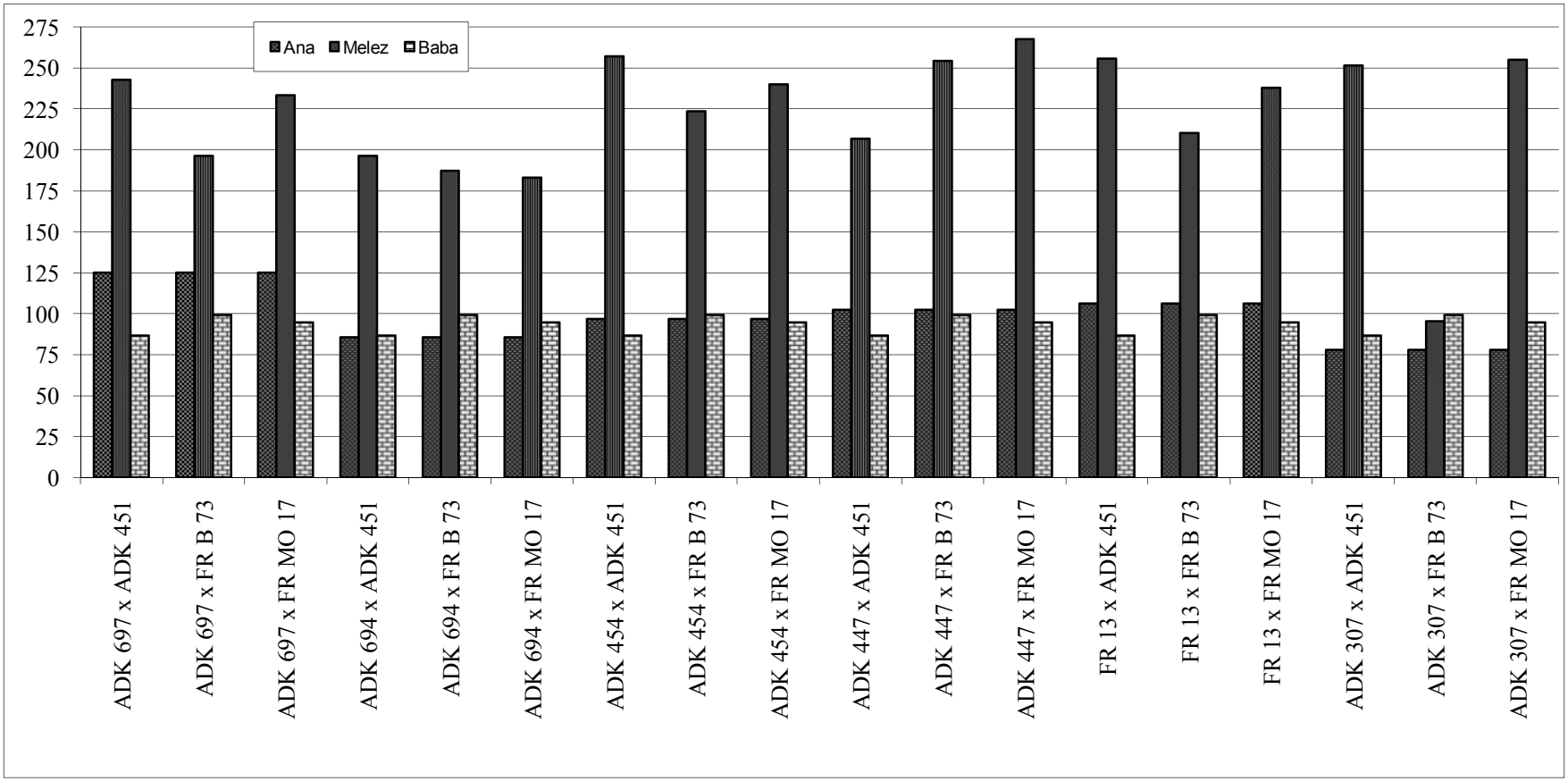
Koçanda dane ağırlığına ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, σ^2A/σ^2D oranının birden küçük olması (0.060) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden büyük olması da (4.072) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.18). Koçanda dane ağırlığının yüksek olması verimi doğrudan etkileyen bir unsurdur. Bu nedenle yüksek koçanda dane ağırlığına sahip hat ve melez kombinasyonların tercih edilmesi gerekir. Bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olması ve üstün dominantlığın bulunması sebebiyle seçim yaparken çok dikkatli olmak mısır ıslahı açısından önemlidir.

Çizelge 4.18. Mısır Melez ve Anaçlarında Koçanda Dane Ağırlığı, Genel Kombinasyon Kabiliyeti (GKK), Özel Kombinasyon Kabiliyeti (ÖKK), Heterosis ve Kalıtım Değerleri

Melezler ve Anaçlar	Koçanda Dane Ağırlığı (g)	GKK	ÖKK	Heterosis %			
				Ana	Baba	Ortalama	Üstün Anaç
ADK 697 x ADK 451	242.80		3.40	94.32**	180.21**	129.49**	94.32**
ADK 697 x FR B 73	196.28		-5.64	57.09**	97.52**	75.00**	57.09**
ADK 697 x FR MO 17	233.38		2.24	86.78**	146.65**	112.58**	86.78**
ADK 694 x ADK 451	196.45		7.34	129.38**	126.71**	128.04**	126.71**
ADK 694 x FR B 73	187.31		-24.27*	118.71**	88.49**	102.48**	88.49**
ADK 694 x FR MO 17	183.03		16.93	113.72**	93.44**	103.07**	93.44**
ADK 454 x ADK 451	256.91		-18.21	165.04**	196.49**	179.89**	165.04**
ADK 454 x FR B 73	223.66		32.44**	130.74**	125.07**	127.87**	125.07**
ADK 454 x FR MO 17	239.85		-14.23	147.45**	153.49**	150.43**	147.45**
ADK 447 x ADK 451	206.64		0.91	101.71**	138.47**	118.56**	101.71**
ADK 447 x FR B 73	254.29		-42.98**	148.23**	155.89**	152.00**	148.23**
ADK 447 x FR MO 17	267.46		42.07**	161.09**	182.67**	171.45**	161.09**
FR 13 x ADK 451	255.56		26.36*	140.36**	194.94**	164.87**	140.36**
FR 13 x FR B 73	210.28		37.30**	97.77**	111.60**	104.45**	97.77**
FR 13 x FR MO 17	237.69		-63.66**	123.55**	151.21**	136.57**	123.55**
ADK 307 x ADK 451	251.37		-19.80	222.07**	190.10**	205.25**	190.10**
ADK 307 x FR B 73	95.49		3.14	22.35	-3.90	7.65	-3.90
ADK 307 x FR MO 17	255.02		16.66	226.74**	169.52**	195.39**	169.52**
FR 13	106.33	-35.52**					
ADK 697	124.95	-9.61					
ADK 694	85.64	-1.33					
ADK 447	102.44	17.54**					
ADK 307	78.05	26.35**					
ADK 454	96.93	2.58					
FR B 73	99.37	0.02					
FR MO 17	94.62	-27.18**					
ADK 451	86.65	27.15**					
Ortalama	180.31	0.00	0.00	114.46	129.39	120.54	117.38

H : 0.928 h^2 : 0.053	SH (Ana): 5.729 SH (Baba): 4.051 SH (ÖKK): 9.923	σ^2GKK: 36.236 σ^2ÖKK: 1201.621 σ^2GKK/ σ^2ÖKK: 0.030	σ^2A: 72.471 σ^2D: 1201.621 σ^2A/ σ^2D: 0.060 $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$: 4.072

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hata H : Geniş anlamda kalıtım derecesi h^2 : Dar anlamda kalıtım derecesi
σ^2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2A: Eklemeli Varyans
σ^2ÖKK: Özel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2D: Dominantlık Varyansı



Şekil 4.9. Mısır Melez ve Anaçlarında Koçanda Dane Ağırlığı Değerleri

4.10. Bin Dane Ağırlığı

Bin dane ağırlığı için öncelikle ön varyans analizi yapılarak genotipin önemli olduğu görüldüğünden çoklu dizi analizi yapılmıştır. Anaçların ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları, gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Çizelge 4.19, Çizelge 4.20 ve Şekil 4.10'da verilmiştir. Melezlerin toplam varyansı içerisinde ana x baba interaksiyonunun payı (% 39.01) yüksek olmuştur. Bunu ananın payı (% 36.99) izlemiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Bin Dane Ağırlığına Ait Line Tester Analizi Sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	Pay[#](%)
Toplam	80	287967.36			
Tek	2	333.36	166.68	0.12	
Genotip	26	214177.27	8237.59	5.83**	
Anaç	8	27644.78	3455.60	2.45*	
Anaç vs. Melez	1	110891.20	110891.20	78.50**	
Melez	17	75641.30	4449.49	3.15**	
Ana	5	27976.88	5595.38	1.90	36.99
Baba	2	18157.29	9078.64	3.08	24.00
Ana x Baba	10	29507.14	2950.71	2.09*	39.01
Hata	52	73456.73	1412.63		
CV (%):11.83					

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*

[#] *Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)*

Denemede bin dane ağırlığı 317.58 g olup, anaçların bin dane ağırlığı 221.10 g (ADK 451) ile 335.54 (FR 13) arasında değişmiştir. "ADK 697 x ADK 451" melezinin en yüksek bin dane ağırlığına (414.97 g), "ADK 307 x FR B 73" melezinin en düşük bin dane ağırlığına (252.87 g) sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Bin dane ağırlığı yönüyle anaçlardan ADK 451 kendilenmiş hattı pozitif önemli ve FR 13 kendilenmiş hattı ise negatif önemli GKK değeri göstermiştir. Turgut ve Duman (2004a ve 2004b), bu denemeden elde edilen bin dane ağırlığına ait GKK etkilerine benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Bindane ağırlığı yönüyle yüksek

değere sahip ADK 451 kendilenmiş hattının mısır ıslahında anaç olarak kullanılabileceği bilinmelidir.

Bin dane ağırlığı bakımından melezlerin ÖKK değerleri -39.71 (ADK 307 x ADK 451) ile 53.23* (ADK 307 x FR MO17) arasında değişmiştir. Melezlerin 8 tanesi negatif önemsiz, 9 tanesi pozitif önemsiz, 3 tanesi pozitif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.18). Pozitif önemli ÖKK etkisi gösteren "ADK 307 x FR MO 17" kombinasyonu yüksek bin dane ağırlığı yönüyle dikkati çekmekte ve populasyon kaynağı olarak kullanılabileceği görülmektedir.

Bin dane ağırlığı için heterosis değeri anaya göre % 27.05, babaya göre % 35.04, ortalamaya göre % 30.08 ve üstün anane göre % 23.59 olmuştur (Çizelge 4.20). Konak ve ark. (1999), bin tane ağırlığında heterosis oranını da % -1.34 ile % 22.58 arasında tespit etmişlerdir. Kara (2001) bin dane ağırlığında heterosis oranının % 1.9 ile % 33.5 arasında değiştiğini, Turgut ve ark. (2003) bin dane ağırlığında heterosis oranlarının % -18.1 ile % 42.1 arasında gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Kalıtım dereceleri bin dane ağırlığı özelliği yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.084, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.561 olduğu görülmektedir. Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması, dominant gen etkisinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

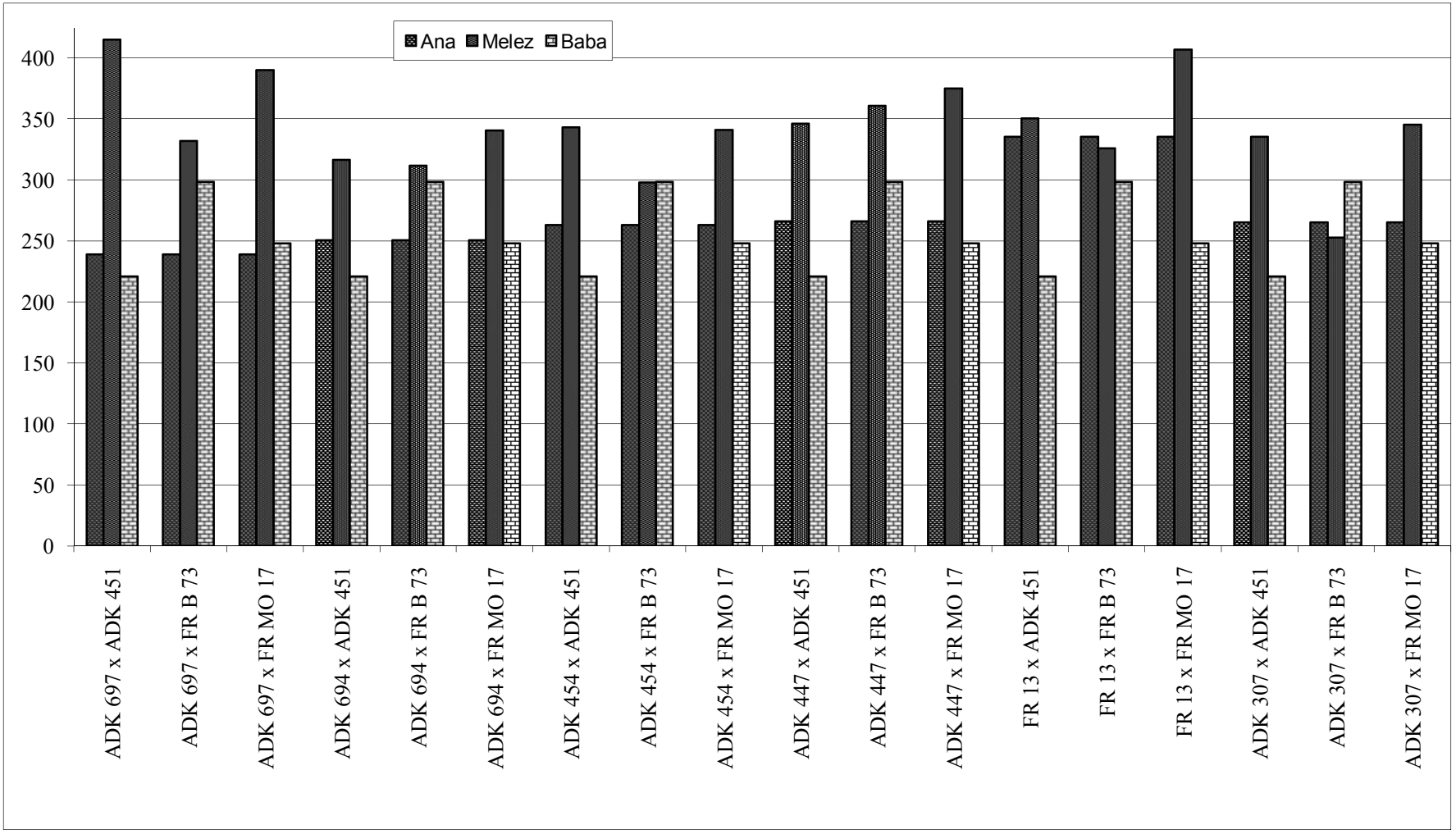
Bin dane ağırlığına ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, σ^2A/σ^2D oranının birden küçük olması (0.175) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden büyük olması da (2.388) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.20). Melez mısır populasyonunda bin dane ağırlığında tespit edilen eklemeli olmayan gen etkilerinin aksine Yüce ve Turgut (1991), Turgut (2000 ve 2003) ve Kara (2001) tarafından eklemeli gen etkileri tespit edilmiştir.

Yapılan araştırmalarda bin dane ağırlığının kalıtımının basit bir özellik olmadığı ortaya çıkmaktadır. Bazı araştırmacılar eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu bildirirken bazılarının eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu belirlemeleri bu özelliğin melezlere bağlı olarak değişen gen etkileri tarafından yönetildiğini göstermektedir.

Çizelge 4.20. Mısır Melez ve Anaçlarında Bin Dane Ağırlığı Genel Kombinasyon Kabiliyeti (GKK), Özel Kombinasyon Kabiliyeti (ÖKK), Heterosis ve Kalıtım Değerleri

Melezler ve Anaçlar	Bin Dane Ağırlığı (g)	GKK	ÖKK	Heterosis %			
				Ana	Baba	Ortalama	Üstün Anaç
ADK 697 x ADK 451	414.97		31.57	73.72**	87.68**	80.43**	73.72**
ADK 697 x FR B 73	331.83		3.66	38.92*	11.14	23.49	11.14
ADK 697 x FR MO 17	390.27		-35.23	63.38**	57.43**	60.35**	57.43**
ADK 694 x ADK 451	316.33		-14.84	26.20**	43.07**	34.11**	26.20*
ADK 694 x FR B 73	311.87		12.65	24.41*	4.45	13.56	4.45
ADK 694 x FR MO 17	340.73		2.20	35.93**	37.45**	36.69**	35.93**
ADK 454 x ADK 451	343.03		6.47	30.30**	55.15**	41.64**	30.30*
ADK 454 x FR B 73	298.13		0.29	13.24	-0.15	6.13	-0.15
ADK 454 x FR MO 17	341.00		-6.76	29.53**	37.56**	33.42**	29.53*
ADK 447 x ADK 451	346.00		-1.36	29.99*	56.49**	42.02*	29.99*
ADK 447 x FR B 73	360.73		-19.14	35.53**	20.82**	27.75**	20.82*
ADK 447 x FR MO 17	375.17		20.51	40.95**	51.34**	45.96**	40.95**
FR 13 x ADK 451	350.40		17.88	4.43	58.48**	25.90*	4.43
FR 13 x FR B 73	326.13		16.07	-2.80	9.23	2.86	-2.80
FR 13 x FR MO 17	407.03		-33.95	21.31*	64.19**	39.53*	21.31*
ADK 307 x ADK 451	335.53		-39.71	26.50*	51.76**	37.98*	26.50*
ADK 307 x FR B 73	252.87		-13.52	-4.66	-15.31	-10.30	-15.31
ADK 307 x FR MO 17	345.40		53.23*	30.22*	39.33*	34.62*	30.22*
FR 13	335.54	-46.41**					
ADK 697	238.87	13.86					
ADK 694	250.67	-9.29					
ADK 447	266.17	7.00					
ADK 307	265.23	20.58					
ADK 454	263.27	14.26					
FR B 73	298.57	-15.27					
FR MO 17	247.90	-10.52					
ADK 451	221.10	25.79**					
Ortalama	317.58	0.00	0.00	27.05	35.04	30.08	23.59
H : 0.561 h^2 : 0.084	SH (Ana): 12.528 SH (Baba): 8.859 SH (ÖKK): 21.700		σ^2GKK: 44.937 σ^2ÖKK: 512.695 σ^2GKK/ σ^2ÖKK: 0.088		σ^2A: 89.874 σ^2D: 512.695 σ^2A/ σ^2D: 0.175 $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$: 2.388		

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hata H : Geniş anlamda kalıtım derecesi h^2 : Dar anlamda kalıtım derecesi
σ^2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2A: Eklemeli Varyans
σ^2ÖKK: Özel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2D: Dominantlık Varyansı



Şekil 4.10. Mısır Melez ve Anaçlarında Bin Dane Ağırlığı Değerleri

4.11. Dane Koçan Oranı

Dane koçan oranı için öncelikle ön varyans analizi yapılarak genotipler arası farklılığın önemli olduğu görüldüğünden çoklu dizi analizi yapılmıştır. Anaçların ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları, gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Çizelge 4.21, Çizelge 4.22 ve Şekil 4.12'de verilmiştir. Melezlerin toplam varyansı içerisinde ananın payı (%64) yüksek olmuştur. Bunu ana x baba interaksiyonunun payı (%24.8) izlemiştir (Çizelge 4.21).

Denemede dane koçan oranı % 83.74 olup anaçların dane koçan oranları % 78.42 (ADK 307) ile % 87.15 (FR MO 17) arasında değişmiştir. "ADK 307 x FR B 73" melezinin en yüksek dane koçan oranına (% 87.19), "ADK 697 x FR B 73" melezinin en düşük dane koçan oranına (% 80.79) sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.21. Dane Koçan Oranına Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	Pay[#](%)
Toplam	80	617.64			
Tek	2	5.22	2.61	0.65	
Genotip	26	402.80	15.49	3.84**	
Anaç	8	167.53	20.94	5.19**	
Anaç vs. Melez	1	39.87	39.87	9.89**	
Melez	17	195.39	11.49	2.85**	
Ana	5	125.06	25.01	5.16*	64.00
Baba	2	21.88	10.94	2.26	11.20
Ana x Baba	10	48.45	4.85	1.20	24.80
Hata	52	209.62	4.03		
CV (%): 2.40					

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
[#] Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)

Anaçların dane koçan oranı yönüyle FR 13 kendilenmiş hattı pozitif önemli ve ADK 694 kendilenmiş hattı ise negatif önemli GKK değerine sahip oldukları görülmüştür (Çizelge 4.22).

Dane koçan oranı bakımından melezlerin ÖKK değerleri -1.58 (ADK 307) ile 2.41* (ADK 307 x FR MO17) arasında değişmiştir. Melezlerin 10 tanesi negatif önemsiz, 7 tanesi pozitif önemsiz, 1 tanesi pozitif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.22).

Dane koçan oranı için ortalama heterosis değeri anaya göre % 2.27, babaya göre % 0.58, ortalamaya göre % 1.39 ve üstün anaca göre % 2.13 olmuştur (Çizelge 4.22).

Kalıtım dereceleri dane koçan oranı özelliği yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.198, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.333 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.22).

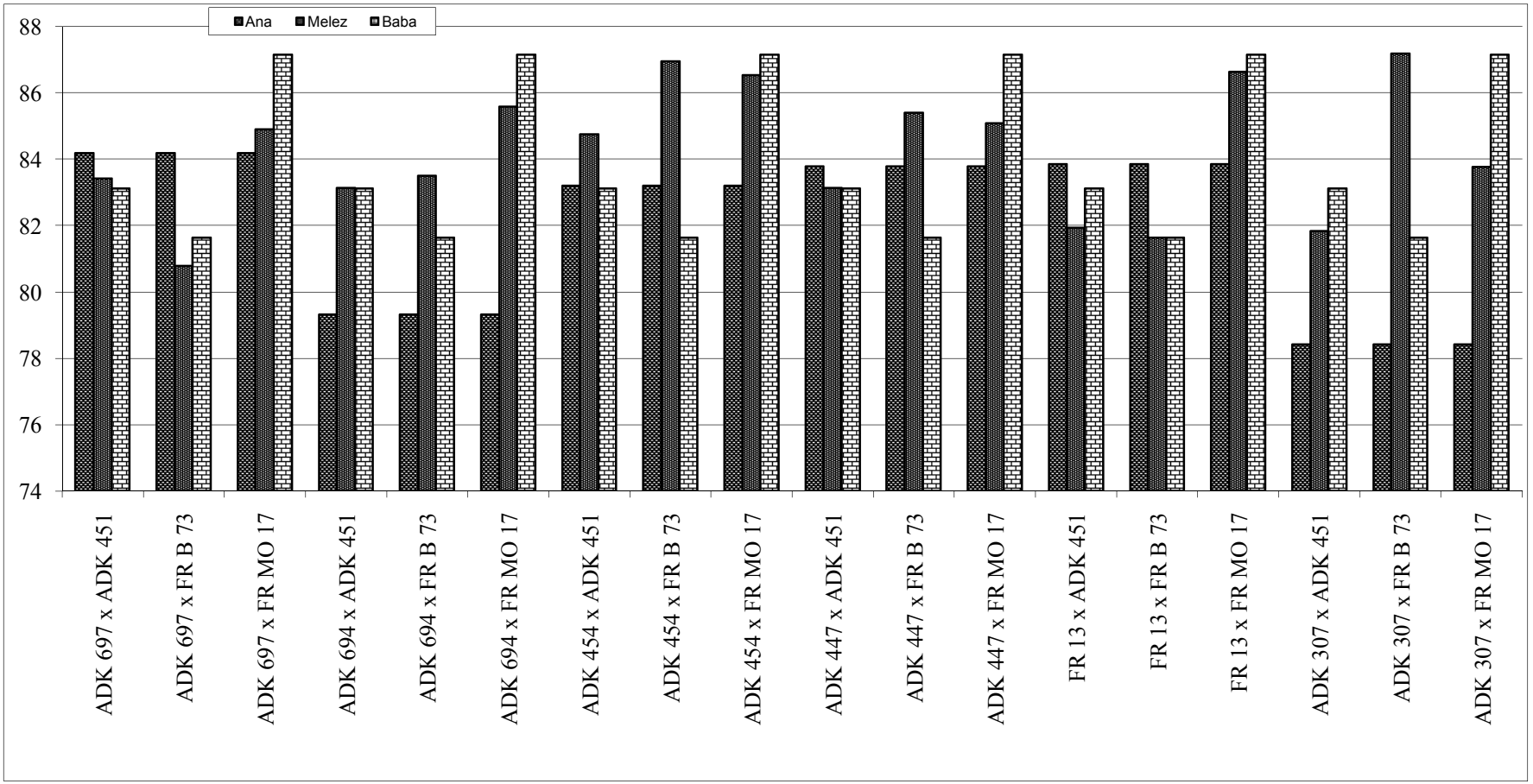
Dane koçan oranına ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, $\sigma^2A/\ \sigma^2D$ oranının birden büyük olması (1.469) bu özellik üzerine eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D\ /\ \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden küçük olması da (0.825) bu özelliğin kalıtımında eksik dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.22). Dane 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.

Çizelge 4.22. Mısır Melez ve Anaçlarında Dane Koçan Oranı, Genel Kombinasyon Kabiliyeti (GKK), Özel Kombinasyon Kabiliyeti (ÖKK), Heterosis ve Kalıtım Değerleri

Melezler ve Anaçlar	Dane Koçan Oranı (%)	GKK	ÖKK	Heterosis %			
				Ana	Baba	Ortalama	Üstün Anaç
ADK 697 x ADK 451	83.42		0.03	-0.90	0.36	-0.27	-0.899
ADK 697 x FR B 73	80.79		0.58	-4.02*	-1.03	-2.55	-4.023*
ADK 697 x FR MO 17	84.90		-0.61	0.86	-2.58	-0.89	-2.582
ADK 694 x ADK 451	83.14		1.66	4.80	0.01	2.35	4.803*
ADK 694 x FR B 73	83.50		-0.48	5.26*	2.28	3.75*	2.282
ADK 694 x FR MO 17	85.58		-1.19	7.89	-1.80	2.82	7.887
ADK 454 x ADK 451	84.76		-0.22	1.86	1.96	1.91	1.863
ADK 454 x FR B 73	86.94		0.48	4.49	6.50**	5.48*	6.500**
ADK 454 x FR MO 17	86.53		-0.26	3.99*	-0.72	1.58	3.986*
ADK 447 x ADK 451	83.13		0.50	-0.79	0.00	-0.40	-0.792
ADK 447 x FR B 73	85.40		-0.60	1.91	4.61*	3.24	4.606*
ADK 447 x FR MO 17	85.08		0.10	1.54	-2.38	-0.46	1.540
FR 13 x ADK 451	81.93		-0.40	-2.30	-1.44	-1.87	-2.297
FR 13 x FR B 73	81.64		0.86	-2.64	0.01	-1.34	-2.643
FR 13 x FR MO 17	86.64		-0.46	3.31	-0.59	1.32	3.311
ADK 307 x ADK 451	81.84		-1.58	4.37*	-1.55	1.32	4.366*
ADK 307 x FR B 73	87.19		-0.83	11.19**	6.80**	8.95**	6.802**
ADK 307 x FR MO 17	83.77		2.41*	6.83**	-3.88	1.19	6.831**
FR 13	83.86	2.65**					
ADK 697	84.18	-0.88					
ADK 694	79.33	-2.16**					
ADK 447	83.79	0.31					
ADK 307	78.42	-0.76					
ADK 454	83.21	0.85					
FR B 73	81.64	-0.80					
FR MO 17	87.15	0.76					
ADK 451	83.13	0.04					
Ortalama	83.74	0.00	0.00	2.27	0.58	1.39	2.77

H : 0.333 h^2 : 0.198	SH (Ana): 0.669 SH (Baba): 0.473 SH (ÖKK): 1.159	σ^2GKK: 0.199 σ^2ÖKK: 0.271 σ^2GKK/ σ^2ÖKK: 0.735	σ^2A: 0.399 σ^2D: 0.271 σ^2A/ σ^2D: 1.469 $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$: 0.825

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hata H : Geniş anlamda kalıtım derecesi h^2 : Dar anlamda kalıtım derecesi
σ^2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2A: Eklemeli Varyans
σ^2ÖKK: Özel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2D: Dominantlık Varyansı



Şekil 4-11. Mısır Melez ve Anaçlarında Dane Koçan Oranı Değerleri

4.12. Hasatta Dane Nemi

Hasatta dane nemi için öncelikle ön varyans analizi yapılarak genotipler arası farklılığın önemli olduğu görüldüğünden çoklu dizi analizi yapılmıştır. Anaçların ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları, gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Çizelge 4.23, Çizelge 4.24 ve Şekil 4.12'de verilmiştir. Melezlerin toplam varyansı içerisinde ananın payı (%74.98) yüksek olmuştur. Bunu babanın payı (%12.80) izlemiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Hasatta Dane Nemine Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	Pay$^{\#}$(%)
Toplam	80	563.00			
Tek	2	0.75	0.37	0.25	
Genotip	26	485.16	18.66	12.59**	
Anaç	8	232.41	29.05	19.60**	
Anaç vs. Melez	1	0.08	0.08	0.05	
Melez	17	252.67	14.86	10.03**	
Ana	5	189.46	37.89	12.27**	74.98
Baba	2	32.33	16.17	5.24*	12.80
Ana x Baba	10	30.87	3.09	2.08*	12.22
Hata	52	77.09	1.48		
CV (%): 6.15		Genel ortalama	19.79		

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*

$^{\#}$ Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)

Denemede hasatta dane nemi ortalaması % 19.79 olup anaçların dane nemleri % 16.10 (FR MO 17) ile % 25.67 (ADK 307) arasında değiştiği görülmektedir. "ADK 697 x FR B 73" melezinin en yüksek dane nemine (% 23.17), "ADK 307 x FR B 73" melezinin en düşük dane nemine (% 16.6) sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

Anaçların hasatta dane nemi yönüyle GKK değerleri incelendiğinde ADK 697, ADK 694 ve ADK 451 hatları pozitif önemli, FR 13 , ADK 454, FR MO 17 ve ADK 447 hatları negatif önemli GKK gösterdiği belirlenmiştir. Hasatta dane nemi

değerleri yönüyle negatif GKK değerleri elde edilen FR 13 , ADK 454, FR MO 17 ve ADK 447 kendilenmiş hatlarının düşük dane nemi yönüyle ıslah çalışmalarında anaç olarak kullanılabileceği bilinmelidir. Negatif GKK değerleri elde edilen ADK 697, ADK 694 ve ADK 451 hatlarının ise dane nemi yönüyle yüksek dane nemine sahip olacaklarından dolayı başka bir amaç ve bölge için anaç olarak kullanılabilir.

Hasatta dane nemi bakımından melezlerin ÖKK değerlerinin -1.39 (ADK 694 x ADK 451) ile 1.34 (ADK 454 x FR MO 17) arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin tümü önemsiz ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.24).

Hasatta dane nemi için ortalama heterosis değeri anaya göre % -2.54, babaya göre % 11.10, ortalamaya göre % 3.37 ve üstün anane göre % -3.9 olmuştur (Çizelge 4.24).

Kalıtım dereceleri hasatta dane nemi özelliği yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.407, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.715 olduğu görülmektedir (Çizelge 4.24).

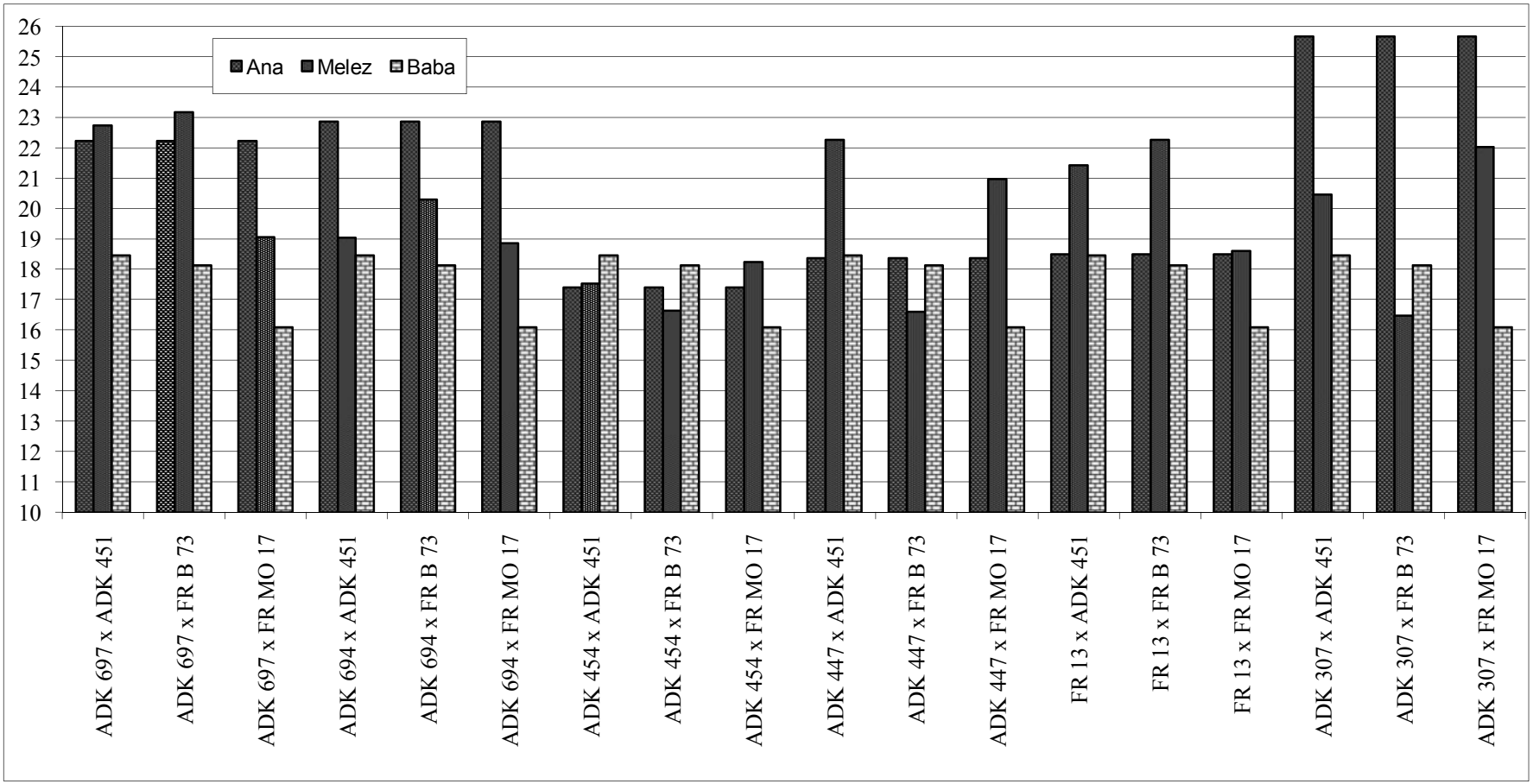
Hasatta dane nemine ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, σ^2A/σ^2D oranının birden büyük olması (1.320) bu özellik üzerine eklemeli genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden küçük olması da (0.870) bu özelliğin kalıtımında eksik dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.24). Hasatta dane nemi özelliğine eklemeli genlerin etkili olması ve eksik dominantlığın bulunması sebebiyle yapılacak bir seleksiyonun başarı şansının yüksek olması beklenir. Çünkü bu özelliğin çevre şartlarından az etkilendiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.24. Mısır Melez ve Anaçlarında Hasatta Dane Nemi, Genel Kombinasyon Kabiliyeti (GKK), Özel Kombinasyon Kabiliyeti (ÖKK), Heterosis ve Kalıtım Değerleri

Melezler ve Anaçlar	Dane Nemi (%)	GKK	ÖKK	Heterosis %			
				Ana	Baba	Ortalama	Üstün Anaç
ADK 697 x ADK 451	22.73		0.04	2.25	23.10**	11.71**	2.25
ADK 697 x FR B 73	23.17		0.46	4.20	27.76**	14.78**	4.20
ADK 697 x FR MO 17	19.07		-0.50	-14.24**	18.43**	-0.52	-14.24**
ADK 694 x ADK 451	19.03		-1.39	-16.76**	3.07	-7.90*	-16.76**
ADK 694 x FR B 73	20.30		0.64	-11.22*	11.95*	-0.98	-11.22*
ADK 694 x FR MO 17	18.87		0.74	-17.49**	17.18**	-3.17	-17.49**
ADK 454 x ADK 451	17.53		-0.35	0.77	-5.05	-2.23	-5.05
ADK 454 x FR B 73	16.63		-0.99	-4.41	-8.27	-6.38*	-8.27
ADK 454 x FR MO 17	18.23		1.34	4.79	13.25*	8.86*	4.79
ADK 447 x ADK 451	22.27		1.17	21.23**	20.58**	20.90**	20.58**
ADK 447 x FR B 73	16.60		0.13	-9.62	-8.46	-9.04*	-9.62
ADK 447 x FR MO 17	20.97		-1.30	14.16*	30.23**	21.66**	14.16*
FR 13 x ADK 451	21.43		0.19	15.86**	16.06**	15.96**	15.86**
FR 13 x FR B 73	22.27		-0.51	20.36**	22.79**	21.57**	20.36**
FR 13 x FR MO 17	18.60		0.32	0.54	15.53*	7.51*	0.54
ADK 307 x ADK 451	20.47		0.34	-20.26**	10.83	-7.25*	-20.26**
ADK 307 x FR B 73	16.47		0.26	-35.84**	-9.19	-24.81**	-35.84**
ADK 307 x FR MO 17	22.03		-0.60	-14.16**	36.85**	5.51*	-14.16**
FR 13	18.50	-2.70**					
ADK 697	22.23	1.95**					
ADK 694	22.87	2.67**					
ADK 447	18.37	-0.95*					
ADK 307	25.67	0.35					
ADK 454	17.40	-1.33**					
FR B 73	18.13	0.04					
FR MO 17	16.10	-0.96**					
ADK 451	18.47	0.93**					
Ortalama	19.79	0.00	0.00	-2.54	11.10	3.37	-3.90

H : 0.715 h^2 : 0.407	SH (Ana): 0.406 SH (Baba): 0.287 SH (ÖKK): 0.703	σ^2GKK: 0.353 σ^2ÖKK: 0.535 σ^2GKK/ σ^2ÖKK: 0.660	σ^2A: 0.706 σ^2D: 0.535 σ^2A/ σ^2D: 1.320 $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$: 0.870

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hata H : Geniş anlamda kalıtım derecesi h^2 : Dar anlamda kalıtım derecesi
σ^2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2A: Eklemeli Varyans
σ^2ÖKK: Özel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2D: Dominantlık Varyansı



Şekil 4-12. Mısır Melez ve Anaçlarında Hasatta Dane Nemi Değerleri

4.13. Dane Verimi

Dane verimi için yapılan ön varyans analizinde genotip farklılıklarının istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Anaç ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları, gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Çizelge 4.25, Çizelge 4.26 ve Şekil 4.13'de verilmiştir. Melezlerin toplam varyansı içerisinde ana x baba interaksiyonunun payı (% 53.07) yüksek olmuştur. Bunu babanın payı (% 35.39) izlemiştir (Çizelge 4.25).

Dane verimi ortalamasının 916.7 kg/da olup anaçların dane verimi 365.1 kg/da (ADK 307) ile 484.7 kg/da (ADK 454) arasında değişmiştir. "ADK 447 x FR MO 17" melezinin en yüksek dane verimine (1462.6 kg/da), "ADK 307 x FR B 73" melezinin ise en düşük dane verimine (458.8 kg/da) sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26). "ADK 307 x FR B 73" melezi dışında tüm melezlerin dane verimi anaçların dane veriminden yüksek olmuştur.

Çizelge 4.25. Dane Verimine Ait Çoklu Dizi (Line Tester) Analizi Sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	Pay[#](%)
Toplam	80	12765822.76			
Tek	2	8609.54	4304.77	0.78	
Genotip	26	12469017.26	479577.59	86.53**	
Anaç	8	25251.13	3156.39	0.57	
Anaç vs. Melez	1	9272588.33	9272588.33	1673.08**	
Melez	17	3171177.81	186539.87	33.66**	
Ana	5	366051.72	73210.34	0.43	11.54
Baba	2	1122126.56	561063.28	3.33	35.39
Ana x Baba	10	1682999.52	168299.95	30.37**	53.07
Hata	52	288195.96	5542.23		
CV (%): 8.12					

***: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*

[#] Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)

Bursa koşullarında melez mısır çeşit adaylarıyla yapılan bir çalışmada dane verimleri 1123 kg/da ile 1495 kg/da arasında değiştiği saptanmıştır (Turgut ve ark.,

2000). Yine Turgut ve ark.`nın (2003) yaptıkları araştırmadan elde edilen sonuçlara göre melezlerde dane verimi 882.2-1521.2 kg/da arasında, kendilenmiş hat ortalamalarının 758.6 kg/da ve melezlerin dane verimleri ortalamasının 1193 kg/da olduğu bulunmuştur.

Anaçların dane verimi yönüyle GKK değerleri ADK 447, ADK 451 ve ADK 307 kendilenmiş hatlarında pozitif önemli ve FR 13, FR B 73 ve FR MO 17 kendilenmiş hatlarında ise negatif önemli olmuştur (Çizelge 4.26).

Genellikle tester olarak kullanılan ve kökenleri yakın olan hatların negatif önemli GKK göstermeleri, bunların genetik potansiyellerini tam olarak aktaracak ortam ve çevre bulamadıklarının göstergesidir. Bununla birlikte tester olarak kullanılan diğer hatların (ADK 451 ve ADK 447) pozitif GKK göstermesi, bu hatların daha erkenci ve bölgenin ortam ve çevre şartlarında genetik potansiyelini daha iyi döllerine aktarabileceğinin göstergesidir. Nitekim bu araştırmada ana x baba etkileşiminin istatistiki açıdan önemli bulunması Orta Anadolu şartlarında geliştirilecek çeşit adaylarındaki ana x baba uyumunun çok önem taşıdığının bir işaretidir.

Anaçların GKK'leri ve yapılan gözlemler sonucu polen verme süreleri ile yoğunluğu dikkate alındığında ADK 447, ADK 451 ve ADK 307 kendilenmiş hatlarının dane verimi özelliği yönüyle bu bölgedeki ıslah çalışmalarında anaç olarak değerlendirilebileceği görülmektedir. Bu hatların, dane verimini artırıcı etkilerinden dolayı, yüksek verimli hibridlerin elde edilmesinde ümitvar anaçlar oldukları anlaşılmaktadır.

Dane verimi bakımından melezlerin ÖKK değerleri -410.06** (FR 13 x FR MO 17) ile 274.11** (ADK 447 x FR MO 17) arasında değişmiştir. Melezlerin 4 tanesi negatif önemsiz, 3 tanesi pozitif önemsiz, 2 tanesi %5 önem seviyesinde negatif önemli, 3 tanesi %1 önem seviyesinde negatif önemli, 1 tanesi %5 önem seviyesinde pozitif önemli ve 5 tanesi %1 önem seviyesinde pozitif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.26). Melezlerin ÖKK etkileri incelendiğinde pozitif ÖKK etkisi gösteren "ADK 447 x FR MO 17", "FR 13 x FR B 73", "ADK 454 x FR B 73", "ADK 307 x FR MO 17" ve "FR 13 x ADK 451" kombinasyonları çeşit geliştirmede ve populasyon kaynağı olarak değerlendirilebilir. Bu çalışmada dane verimi yönüyle pozitif önemli ÖKK gösteren kombinasyonların bulunması,

bölge için uygun çeşit adayı veya genetik kaynak açısından doğru ana ve baba hatların bu materyal içerisinde yer aldığının göstergesidir.

Mısırda 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).

Dane verimi için F_1 melezlerinde heterosis değerleri ADK 307 x FR B 73 hariç diğerlerinde % 1 seviyesinde pozitif önemli olmuştur. Heterosis değeri anaya göre % 148, babaya göre % 150.98, ortalamaya göre % 149.11 ve üstün anaca göre % 155.34 olmuştur (Çizelge 4.26). Mısırda dane veriminde heterosis oranının, Altınbaş (1995), %72 ile % 140.7, Konak ve ark.(1999), dane veriminde % 5.07 ile % 235.21, Kara (2001), birim alan dane veriminde % -2.0 ile % 194.3, Turgut (2003), dane veriminde % -5.1 ile % 120.1, Turgut ve ark. (2003), % -1.80 ile % 128.1, Turgut ve Duman (2004a), % 19.5 ile % 125.4 ve Turgut ve Duman (2004b), % 72.1 ile % 139.1 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Dehghanpour ve ark. (1996), dane veriminde anaç ortalamasına göre heterosis oranını % 152 ve Larish ve Brewbaker (1999) heterosis ortalamasının çeşitlerin melezlenmesinde % 55 ve kendilenmiş hatların melezlenmesinde ise % 105 olduğunu bildirmişlerdir.

İncelediğimiz materyalin dane verimi yönüyle yüksek heterosis göstermesi ve ortalama verim değerlerinin yüksek olması, melezlerin erkencilik yönünde bir eğiliminin olması bölgemiz açısından en önemli ihtiyaç olan yüksek verimli fakat fizyolojik olumunu sonbahar ilk donlarından önce tamamlayan hasat döneminde de makul bir düzeyde nem içeren çeşit adayı ihtiyaçlarına cevap verebilecek bir kaynak olması açısından ümitvardır.

Kalıtım dereceleri dane verimi özelliği yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.019, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.968 olduğu görülmektedir. Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması dominant gen etkisinin yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Dane verimine ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, $\sigma^2A/\ \sigma^2D$ oranının birden küçük olması (0.020) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu, $(\sigma^2D\ /\ \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden büyük olması da (7.043) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.26).

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), Muhammed ve Muhammed (2002), Turgut (2003) ve Turgut ve Duman (2004b) tarafından da tespit edilmiştir.

GKK varyansının ÖKK varyansına oranının birim alan dane veriminde l'den küçük olması, bu özelliklerde dominant gen etkilerinin daha önemli olduğunu göstermektedir (Kara, 2001). Denemede elde edilen bulgular, dane veriminde, genetik varyanstaki esas belirleyici öğenin ÖKK etkisi olduğunu ve dane veriminin çoklu eklemeli olmayan genlerce yönetildiğini gösteren daha önceki çalışmaların sonuçlarıyla uyum göstermektedir (Hebert ve Gallais, 1986; El-Hosary ve ark., 1994; Altınbaş ve ark., 1994; Pal ve Prodhan, 1994; Mathur ve Bhatnagar, 1995; Dehghanpour ve ark., 1996; Sfakinakis ve ark., 1996; San-Vicente ve ark., 1998 ve Konak ve ark., 1999 ve Kalla ve ark., 2001).

Mısır bitkisinde, kombinasyon kabiliyetlerinin incelendiği kimi çalışmalarda, bu araştırmada elde edilen sonuçlara benzer şekilde, verim ve verimle ilişkili pek çok özellikte GKK ve ÖKK etkilerinin her ikisinin de önemli olduğu ortaya konulmuş ve karakterlerin kalıtımının eklemeli ve eklemeli olmayan genlerce belirlendiği sonucuna varılmıştır (Spaner ve ark., 1992; Vasal ve ark., 1993a; Vasal ve ark., 1993b; Pal ve Prodhan, 1994; Sedhom, 1994; Turgut ve ark., 1995; Spaner ve ark., 1996).

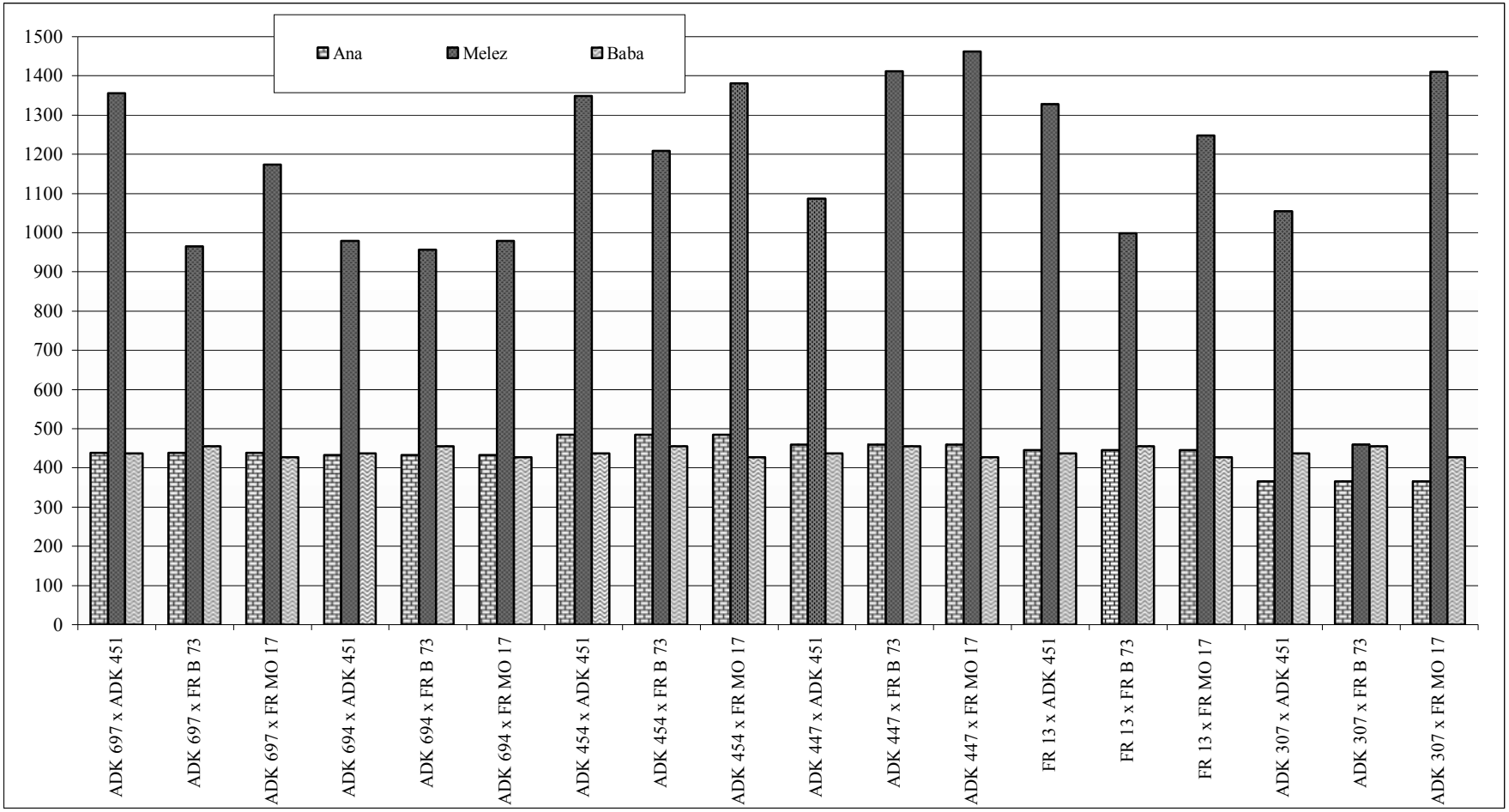
Yüksek dane verimi için potansiyel, karmaşık bir hedeftir ki; bu, genetik olmakla birlikte azot, fotosentez, transprasyon, çevre değişikliği, metabolizma ve çevre şartları altında genlerin interaksiyonu tarafından etkilenmektedir. Dane verimi, hastalık patojenleri ve böceklere mukavemet, çevresel strese mukavemet, sap kalitesi, optimum olgunluk, üretimde stabillik gibi genetik özelliklerin çevre interaksiyonuyla anlam kazanır. Yapılan araştırmalarda dane veriminin kalıtımının basit bir özellik olmadığı ortaya çıkmaktadır. Bazı araştırmacılar eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu bildirirken bazılarının eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu belirlemeleri bu özelliğin melezlere bağlı olarak değişen gen etkileri tarafından yönetildiğini göstermektedir.

Çizelge 4.26. Mısır Melez ve Anaçlarının Ortalama Dane Verimi, Genel Kombinasyon Kabiliyeti (GKK), Özel Kombinasyon Kabiliyeti (ÖKK), Heterosis ve Kalıtım Değerleri

Melezler ve Anaçlar	Dane Verimi (kg/da)	GKK	ÖKK	Heterosis %			
				Ana	Baba	Ortalama	Üstün Anaç
ADK 697 x ADK 451	1.355.5		26.91	209.62**	210.04**	209.83**	209.62**
ADK 697 x FR B 73	965.5		2.60	120.53**	112.42**	116.40**	112.42**
ADK 697 x FR MO 17	1.173.1		-29.52	167.95**	174.56**	171.22**	167.95**
ADK 694 x ADK 451	979.6		89.45*	126.47**	124.05**	125.26**	124.06**
ADK 694 x FR B 73	956.1		-110.93*	121.05**	110.36**	115.57**	110.36**
ADK 694 x FR MO 17	978.6		21.48	126.24**	129.03**	127.63**	126.24**
ADK 454 x ADK 451	1.349.0		-189.51**	178.33**	208.55**	192.66**	178.33**
ADK 454 x FR B 73	1.208.8		230.58**	149.42**	165.97**	157.43**	149.42**
ADK 454 x FR MO 17	1.380.7		-41.07	184.87**	223.14**	202.80**	184.87**
ADK 447 x ADK 451	1.087.0		-17.65	136.81**	148.62**	142.57**	136.81**
ADK 447 x FR B 73	1.411.4		-256.46**	207.49**	210.54**	209.01**	207.50**
ADK 447 x FR MO 17	1.462.6		274.11**	218.65**	242.32**	230.06**	218.65**
FR 13 x ADK 451	1.328.1		168.84**	197.89**	203.77**	200.80**	197.89**
FR 13 x FR B 73	999.1		241.23**	124.10**	119.83**	121.95**	119.83**
FR 13 x FR MO 17	1.248.2		-410.06**	179.98**	192.14**	185.93**	179.98**
ADK 307 x ADK 451	1.054.9		-78.04	188.96**	141.29**	162.98**	141.29**
ADK 307 x FR B 73	458.8		-107.02*	25.68	0.95	11.96	0.95
ADK 307 x FR MO 17	1.410.1		185.06**	286.25**	230.02**	255.93**	230.02**
FR 13	445.8	-139.84**					
ADK 697	437.8	-23.09					
ADK 694	432.5	-31.05					
ADK 447	459.0	128.58**					
ADK 307	365.1	54.47*					
ADK 454	484.7	10.94					
FR B 73	454.5	-48.494**					
FR MO 17	427.3	-147.24**					
ADK 451	437.2	195.730**					
Ortalama	916.7	0.00	0.00	148.00	150.98	149.11	155.34

H : 0.968 h^2: 0.019	SH (Ana) :24.815 SH (Baba):17.547 SH (ÖKK): 42.982	σ^2GKK: 546.876 σ^2ÖKK: 54252.574 σ^2GKK/ σ^2ÖKK: 0.010	σ^2A: 1093.752 σ^2D:54252.574 σ^2A/ σ^2D: 0.020 $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$: 7.043

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hata H : Geniş anlamda kalıtım derecesi h^2 : Dar anlamda kalıtım derecesi
σ^2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2A: Eklemeli Varyans
σ^2ÖKK: Özel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2D: Dominantlık Varyansı



Şekil 4.13. Mısır Melez ve Anaçlarında Dane Verimi Değerleri

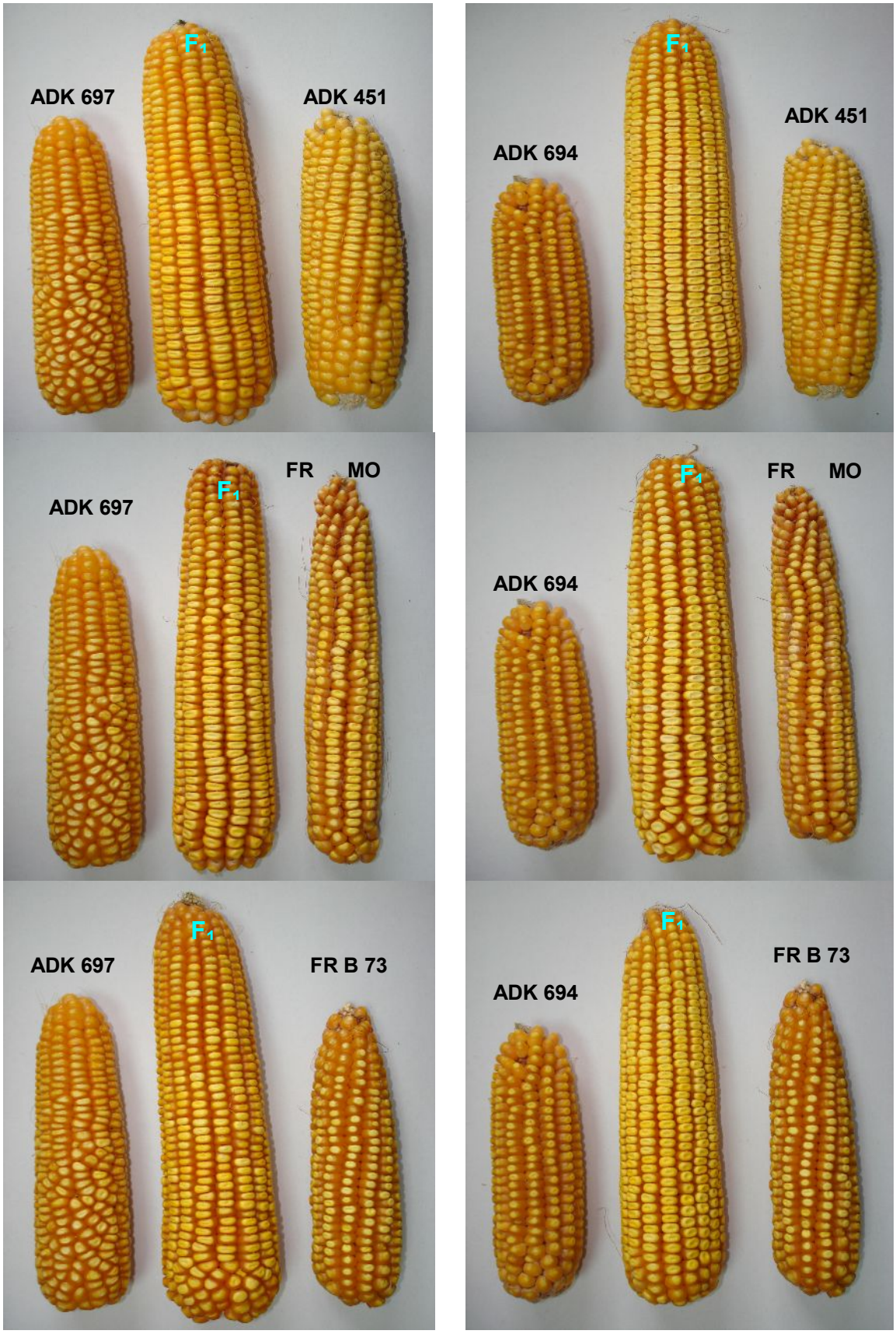
4.14. Koçan Görünümü

Mısırda dane veriminin yanında koçandaki danelerin dizilimi, koçanın hastalık ve zararlı ile bulaşıklık durumları da önemlidir. Her zaman hastalıksız, danelerin düzgün bir şekilde dizilmiş ve uç tarafı dolu koçanlar arzulanır. Çalışmamızda koçan görünümlerine ait bilgi ve sonuçlar Çizelge 4.27, Şekil 4.14, Şekil 4.15 ve Şekil 4.16`da verilmiştir.

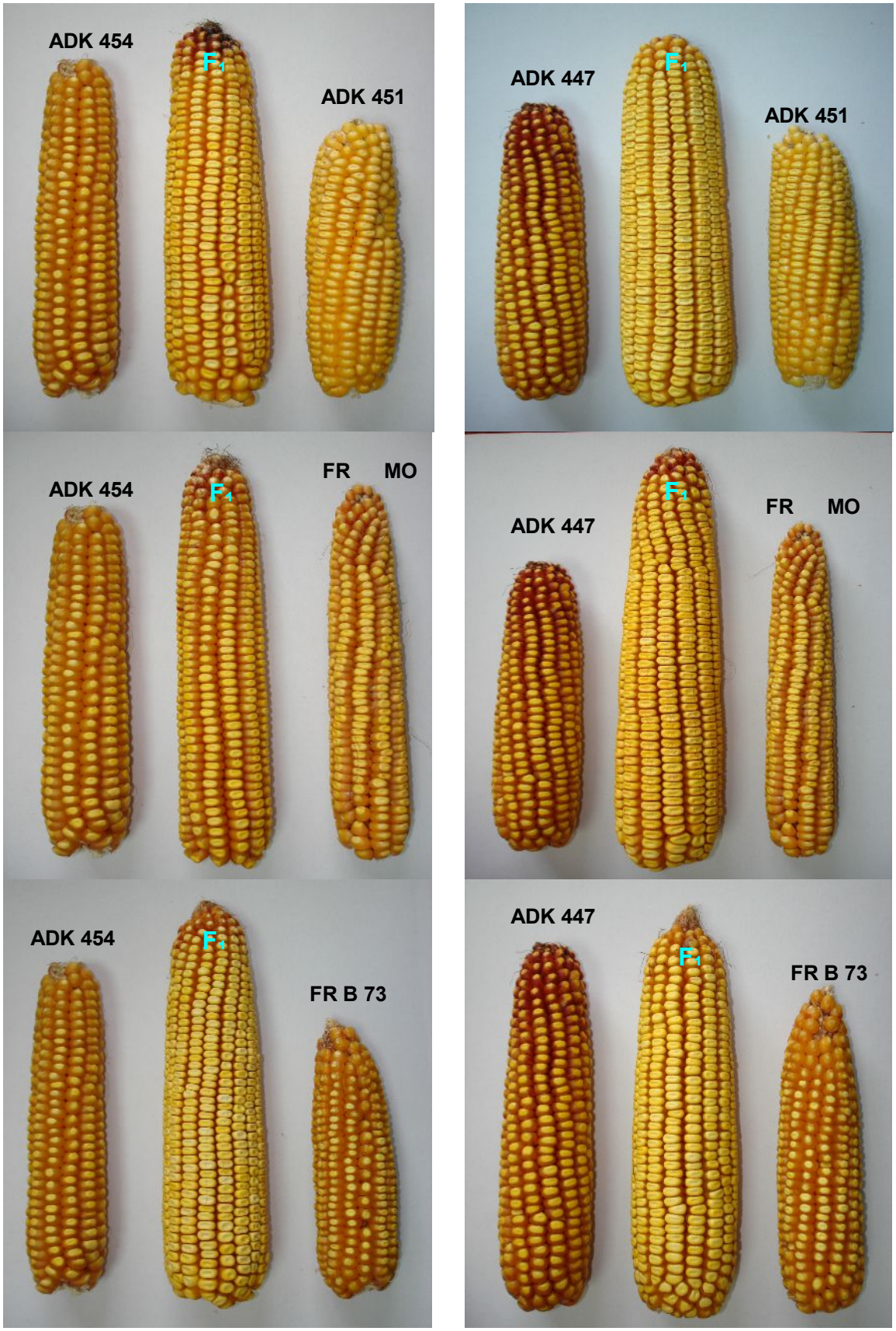
Çizelge 4.27. Anaç ve Melezlerin Koçan Görünümleri

Genotip	Koçan Görünümü (1-5)	Genotip	Koçan Görünümü (1-5)	Genotip	Koçan Görünümü (1-5)
FR13	2	ADK 697 x ADK 451	4	ADK 447 x ADK 451	5
FRMO17	3	ADK 697 x FR B 73	4	ADK 447 x FR B 73	4
FRB73	3	ADK 697 x FR MO 17	4	ADK 447 x FR MO 17	4
ADK 307	3	ADK 694 x ADK 451	5	FR 13 x ADK 451	4
ADK 447	3	ADK 694 x FR B 73	4	FR 13 x FR B 73	4
ADK 451	2	ADK 694 x FR MO 17	4	FR 13 x FR MO 17	3
ADK 454	3	ADK 454 x ADK 451	3	ADK 307 x ADK 451	3
ADK694	3	ADK 454 x FR B 73	4	ADK 307 x FR B 73	4
ADK 697	3	ADK 454 x FR MO 17	4	ADK 307 x FR MO 17	4

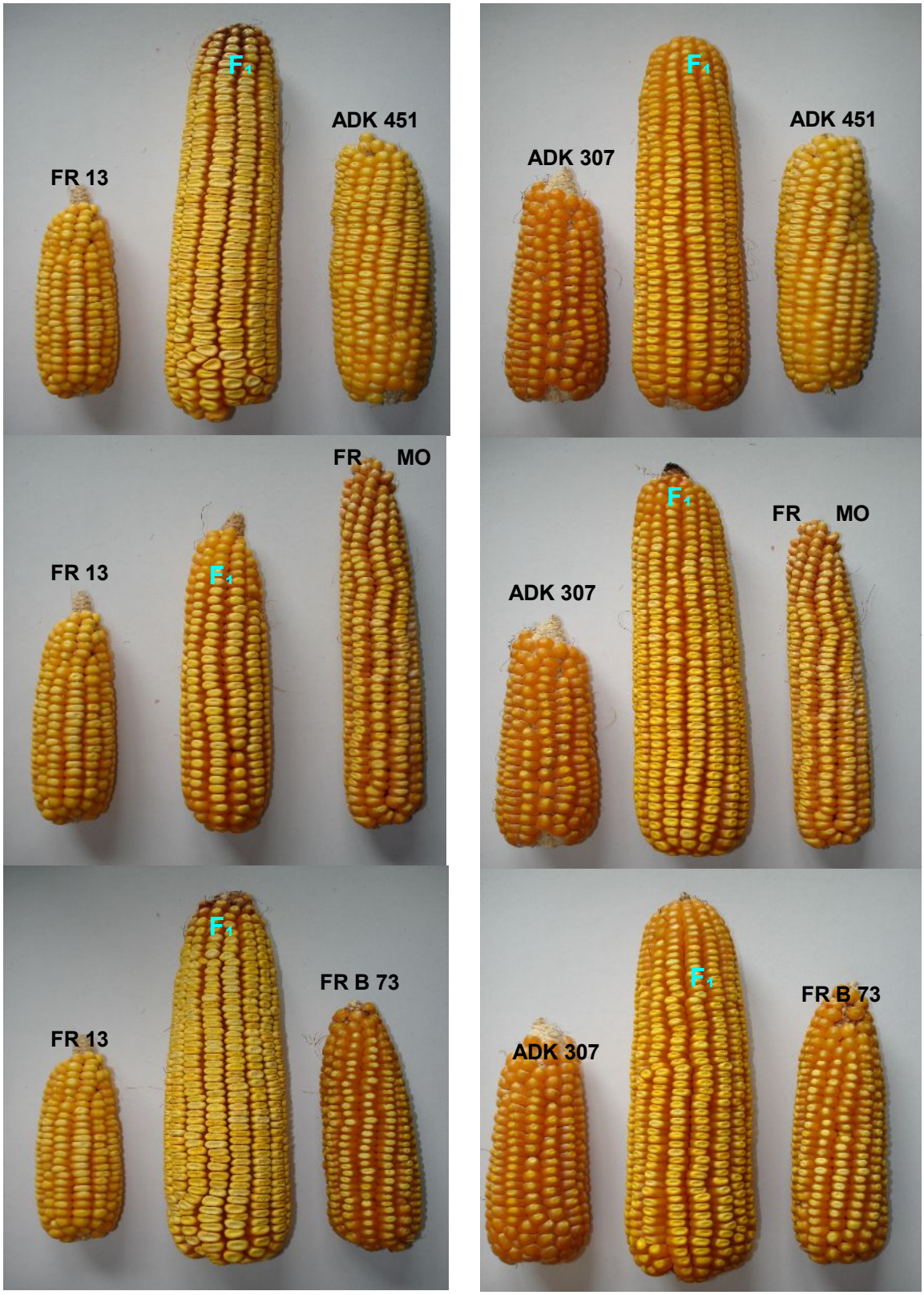
Çizelge ve şekiller incelendiğinde F_1`lerin görünümleri anaçlarından daha iyi olmuştur. Anaçların görünümleri 2-3 arasında değişirken, melezlerin görünümleri 3-5 arasında değişmiştir. Koçanlarda zararlı ve hastalık gözlenmezken, koçanda dizilim ve uç kısım görüntülerinin farklı olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 4.14. Anaç ve F_1 Koçanlarından bir görüntü



Şekil 4.15. Anaç ve F_1 Koçanlarından bir görüntü



Şekil 4.16. Anaç ve F_1 Koçanlarından bir görüntü

4.14. Protein Oranı

Protein oranı için yapılan ön varyans analizinde genotip farklılıklarının istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Anaç ve F_1 melezlerinin bu özelliğe ait çoklu dizi analizi sonuçları, gözlem ortalamaları, genel ve özel kombinasyon kabiliyetleri, heterosis değerleri, dar ve geniş anlamda kalıtım dereceleri Çizelge 4.28, Çizelge 4.29 ve Şekil 4.17'de verilmiştir. Melezlerin toplam varyansı içerisinde ana x baba interaksiyonunun payı (% 51.40) yüksek olmuştur. Bunu ananın payı (% 32.74) izlemiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Protein Oranlarına Ait Çoklu Dizi Analizi Sonuçları

VK	SD	KT	KO	F	Pay[#](%)
Toplam	80	84.679			
Tek	2	0.096	0.048	0.290	
Genotip	26	76.015	2.924	17.743**	
Anaç	8	29.307	3.663	22.233**	
Anaç vs. Melez	1	18.521	18.521	112.402**	
Melez	17	28.186	1.658	10.062**	
Ana	5	9.227	1.845	1.274	32.74
Baba	2	4.470	2.235	1.543	15.89
Ana x Baba	10	14.489	1.449	8.793**	51.40
Hata	52	8.568	0.165		

CV (%): 4.85

***: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
[#] Melezlerin Toplam varyansı içinde Ana, Baba ve Ana x Baba interaksiyonlarının payı (%)

Protein oranının ortalamasının % 8.37 olduğu denemede, anaçların protein oranı % 8.094 (FR 13) ile %11.188 (ADK 454) arasında değişmiştir. "ADK 447 x FR B 73" melezinin en yüksek protein oranına (% 9.219), "FR 13 x FR B 73" melezinin ise en düşük protein oranına (% 6.906) sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.29).

İllinois Tarımsal Deneme Merkezi`nde bir seleksiyon denemesinde, mısırın açık tozlaşan kültürü olan "Burr White" çeşidinin protein içeriği koçan sırası seçiminin 70 generasyonu sonunda %10,9`dan %26,6`ya kadar artırılmıştır (Dudley ve ark., 1974).

Anaçların protein oranı için GKK değerleri incelendiğinde FR 13 ve FR MO 17 hatlarının pozitif önemli ve ADK 694 ve ADK 451 hatlarının negatif önemli değerleri gösterdikleri anlaşılmaktadır. Anaçların GKK'leri ve protein oranları dikkate alındığında FR 13 ile FR MO 17 kendilenmiş hatlarının protein oranının artırılması yönüyle ıslah çalışmalarında anaç olarak değerlendirilebileceği görülmektedir.

Protein oranları bakımından melezlerin ÖKK değerlerinin -0.788** (ADK 307 x FR MO 17) ile 0.785** (ADK 454 x FR MO 17 ve ADK 694 x ADK 451) arasında değiştiği görülmektedir. Melezlerin 5 tanesi negatif önemsiz, 4 tanesi pozitif önemsiz, 4 tanesi negatif önemli, 5 tanesi pozitif önemli ÖKK değerlerine sahip olmuştur (Çizelge 4.29). Melezlerin ÖKK etkileri incelendiğinde pozitif ÖKK etkisi gösteren "ADK 454 x FR MO 17" ve "ADK 694 x ADK 451" kombinasyonları yüksek protein oranı ile dikkati çekmekte ve populasyon kaynağı olarak değerlendirilebileceği görülmektedir. Bununla birlikte protein oranının yüksek olması yanında protein kalitesinin de iyi olması birlikte düşünülmesi gereken bir özellik olduğu unutulmamalıdır.

Pixley ve Bjarnason (1993), protein bakımından üstün 5 populasyondan geliştirilmiş mısır kendilenmiş hatlarından 4 adet diallel set oluşturmuşlardır. Danedeki protein oranlarının da incelendiği bu araştırmada, genel kombinasyon kabiliyeti bakımından 1., 2. ve 3. sette genel kombinasyon kabiliyeti önemli bulurken, özel kombinasyon kabiliyeti çalışılan diallel setlerin hiçbirinde önemli bulunmamıştır.

Protein oranları için ortalama heterosis değeri anaya göre % -11,305, babaya göre % -4,404, ortalamaya göre % -8,509 ve üstün anaca göre % -15.10 olmuştur.

Kim (1985), dane verimi ve verim öğelerine ait heterosis değerlerinin incelendiği bir melezleme çalışması sonucu elde ettiği F_1'lerin çoğunda protein oranı anaçların protein değerlerinin arasında olduğunu ve verimde gözlenen heterosisin kaliteyi aynı şekilde etkilemediğini açıklamıştır.

Kalıtım dereceleri protein oranı özelliği yönüyle incelendiğinde, dar anlamda kalıtım derecesinin 0.025, geniş anlamda kalıtım derecesinin ise 0.889 olduğu görülmektedir. Geniş anlamda kalıtım derecesinin yüksek olması bu özellikte üstün dominantlığın olmasından dolayıdır.

Protein oranına ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri incelendiğinde, $\sigma^2A/\ \sigma^2D$ oranının birden küçük olması (0.029) bu özellik üzerine eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu göstermektedir. $(\sigma^2D\ /\ \sigma^2A)^{1/2}$ oranının birden büyük olması da (5.842) bu özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın bulunduğunu ifade etmektedir (Çizelge 4.29). Yüce ve ark. (1994), 9 kendilenmiş mısır hat ve bunlara ait yarım diallel melezler ile yaptıkları çalışmada, protein oranı bakımından populasyonda negatif yönde bir heterosisin mevcut olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca bu özellik bakımından populasyonda üstün dominantlığın hâkim olduğunu ve karakterin 3 gen grubu tarafından kontrol edildiğini bildirmişlerdir.

Bu konuda araştırma yapan Soylu (1998) makarnalık buğdayda, Ekse ve Demir (1985) ve Kan ve Sade (2000) ekmeklik buğdayda protein oranının kalıtımında eklemeli olmayan gen etkisi olduğunu ifade etmişler, sonuçları bu araştırma sonuçları ile paralellik göstermiştir. Aydem (1980) makarnalık buğdayda, Milanko (1988), Tosun ve ark. (1997) ve Yıldırım (2005) ise ekmeklik buğdayda yapmış oldukları çalışmalarda bu karakterin eklemeli gen etkisinde olduğunu belirlemişlerdir.

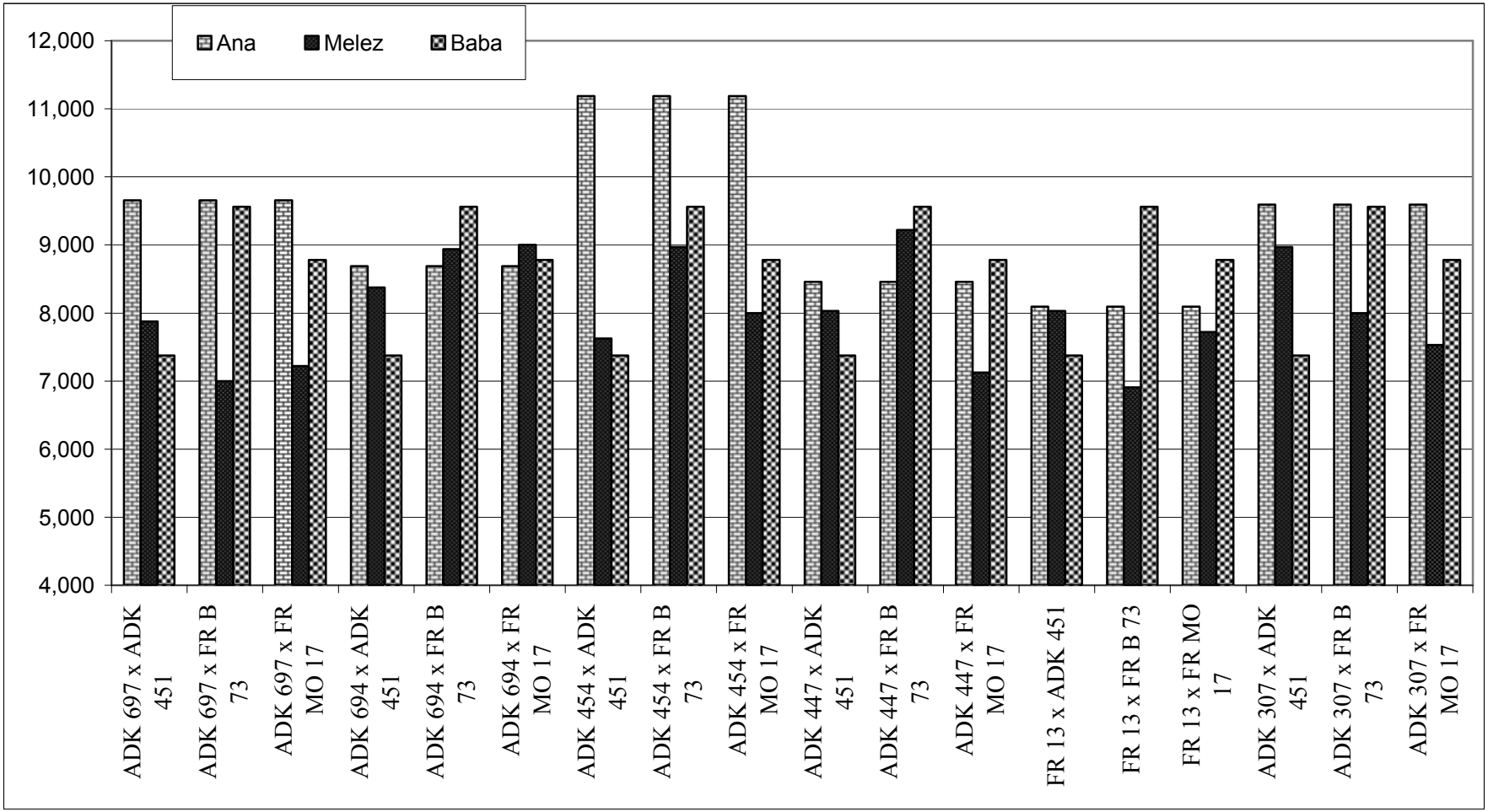
Protein oranının kalıtımında eklemeli olmayan gen etkilerinin söz konusu olması, üstün dominantlığın belirlenmesi, dar anlamda kalıtım derecesinin düşük derecede olması, pozitif ve negatif önemli heterosis değerlerinin bulunması nedeniyle protein oranının genotipten genotipe ve çevreden çevreye değişebileceğinden seleksiyonda çok dikkatli olunmalıdır. Islah ile toplam proteinin artırılması, endospermde mevcut proteinin zein parçalarında artma olduğu için protein oranındaki bu artış miktarı ruminantsız hayvanların beslenmesinde yüksek proteinin besleme değerini artırmaz. Bu zein parçaları toplam tane proteininin % 80`ini oluşturur ve esansiyel amino asitler, lizin ve triptofan yetersizliği nedeniyle yetersiz beslenme olur.

Çizelge 4.29. Mısır Melez ve Anaçlarının Ortalama Protein Oranı, Genel Kombinasyon Kabiliyeti (GKK), Özel Kombinasyon Kabiliyeti (ÖKK), Heterosis ve Kalıtım Değerleri

Melezler ve Anaçlar	Protein Oranı (%)	GKK	ÖKK	Heterosis %			
				Ana	Baba	Ortalama	Üstün Anaç
ADK 697 x ADK 451	7.875		-0.007	-18.447**	6.780	-7.523	-18.447**
ADK 697 x FR B 73	7.000		-0.382	-27.508**	-26.797**	-27.154**	-27.508**
ADK 697 x FR MO 17	7.219		0.389	-25.243**	-17.794**	-21.695**	-25.243**
ADK 694 x ADK 451	8.375		0.785**	-3.597	13.559*	4.280	-3.597
ADK 694 x FR B 73	8.938		-0.278	2.878	-6.536	-2.055	-6.536
ADK 694 x FR MO 17	9.000		-0.507*	3.597	2.491	3.041	2.491
ADK 454 x ADK 451	7.625		-0.330	-31.844*	3.390	-17.845**	-31.844**
ADK 454 x FR B 73	8.969		-0.455	-19.832**	-6.209	-13.554*	-19.832**
ADK 454 x FR MO 17	8.000		0.785**	-28.492**	-8.897	-19.875**	-28.492**
ADK 447 x ADK 451	8.031		-0.715**	-5.040	8.898	1.453	-5.040
ADK 447 x FR B 73	9.219		0.003	9.001*	-3.595	2.317	-3.595
ADK 447 x FR MO 17	7.125		0.712**	-15.755*	-18.861**	-17.337**	-18.861**
FR 13 x ADK 451	8.031		0.076	-0.772	8.898*	3.838	-0.772
FR 13 x FR B 73	6.906		0.514*	-14.672*	-27.778**	-21.770**	-27.778**
FR 13 x FR MO 17	7.719		-0.590*	-4.633	-12.100**	-8.519	-12.100**
ADK 307 x ADK 451	8.969		0.191	-6.515	21.610**	5.709	-6.515
ADK 307 x FR B 73	8.000		0.597*	-16.612**	-16.340**	-16.476**	-16.612**
ADK 307 x FR MO 17	7.531		-0.788**	-21.498**	-14.235**	-18.027**	-21.498**
FR 13	8.094	0.293*					
ADK 697	9.656	0.252					
ADK 694	8.688	-0.884**					
ADK 447	8.458	0.210					
ADK 307	9.594	0.210					
ADK 454	11.188	-0.082					
FR B 73	8.094	0,132					
FR MO 17	9.656	0,267**					
ADK 451	8.688	-0,399**					
Ortalama	8.37	0.00	0.00	-11,305	-4,404	-8,509	-15.10

H : 0.889 h^2: 0.025	SH (Ana) :0.135 SH (Baba):0.096 SH (ÖKK): 0.234	σ^2GKK: 0.006 σ^2ÖKK: 0.428 σ^2GKK/ σ^2ÖKK: 0.015	σ^2A: 0.013 σ^2D:0.428 σ^2A/ σ^2D: 0.029 $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$: 5.842

** : P< 0.05 ihtimal seviyesinde önemli **: P< 0.01 ihtimal seviyesinde önemli*
SH: Standart Hata H : Geniş anlamda kalıtım derecesi h^2 : Dar anlamda kalıtım derecesi
σ^2GKK: Genel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2A: Eklemeli Varyans
σ^2ÖKK: Özel kombinasyon Kabiliyeti Varyansı σ^2D: Dominantlık Varyansı



Şekil 4.17. Mısır Melez ve Anaçlarında Protein Oranları

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Mısır ıslah programlarında hem dane verimi hem de silaj özellikleri bakımından yüksek performansa ve stabiliteye sahip çeşitlerin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Verim özellikleri yönüyle uygun anaçların, kombinasyon kabiliyetlerinin ve kalıtım parametrelerinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada 9 mısır hattı yer almış, 6 tanesi ana ve 3'ü baba olarak kullanılarak elde edilen 18 melez üzerinde 15 ayrı özellik incelenmiştir. İncelenen karakterlerin hepsi için anaçların da dahil olduğu melez populasyona ait genotip kareler ortalamaları istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu da incelenen tüm özellikler bakımından genetik inceleme yapabilmek için yeterli varyasyonun olduğunu göstermektedir.

İncelenen bu özelliklere ait genel ve özel kombinasyon kabiliyeti varyans tahminleri, eklemeli ve dominantlık varyans komponentleri dikkate alındığında; çiçeklenme süresi, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda dane sayısı, koçan ağırlığı, koçanda dane ağırlığı, bin dane ağırlığı, dane verimi ve protein oranları özelliklerinde eklemeli olmayan gen etkilerinin, dane/koçan oranı ve dane nemi özelliklerinde eklemeli gen etkilerinin söz konusu olduğu belirtilebilir. Melez populasyonda $(\sigma^2D / \sigma^2A)^{1/2}$ oranı incelendiğinde, çiçeklenme süresi, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda dane sayısı, koçan ağırlığı, koçanda dane ağırlığı, bin dane ağırlığı, protein oranı ve dane verimi özelliklerinde 1'den büyük bir değer gösterdiğinden üstün dominantlık, dane/koçan oranı ve dane nemi özelliklerinde ise 1'den küçük bir değer elde edilerek kısmi dominantlık belirlenmiştir (Çizelge 5.1).

İncelenen özellikler için geniş anlamda kalıtım dereceleri 0.333 (dane/koçan oranı) ile 0.968 (dane verimi) arasında değişirken, dar anlamda kalıtım derecesi ise 0.003 (koçanda dane sayısı) ile 0.407 (dane nemi) arasında yer almıştır (Çizelge 5.1).

Çizelge 5.1. İncelenen Özelliklere Ait Bazı Kalıtım Parametreleri

Özellik	σ^2A/σ^2D	$(\sigma^2D/\sigma^2A)^{1/2}$	H	h^2	Heterosis %				Belirlenen Gen Etkisi
					Anaya göre	Babaya göre	Ortalamaya göre	Üstün anane göre	
Çiçeklenme süresi	0.014	8.377	0.789	0.011	-1.08	-1.94	-1.51	-2.13	Eklemeli olmayan
Bitki boyu	0.388	1.606	0.726	0.203	25.69	25.16	25.25	21.54	Eklemeli olmayan
Gövde çapı	-0.045	4.731	0.711	-0.033	14.95	18.58	16.54	12.76	Eklemeli olmayan
Koçan yüksekliği	0.106	3.074	0.696	0.067	29.49	29.00	28.16	21.52	Eklemeli olmayan
Koçan uzunluğu	0.004	14.959	0.900	0.004	43.09	44.65	41.98	32.02	Eklemeli olmayan
Koçan çapı	0.126	2.821	0.933	0.104	19.91	20.97	20.14	17.00	Eklemeli olmayan
Koçanda dane sayısı	0.003	18.601	0.921	0.003	68.68	72.58	69.17	65.18	Eklemeli olmayan
Koçan ağırlığı	0.099	3.185	0.934	0.084	110.80	129.82	118.95	116.92	Eklemeli olmayan
Koçanda dane ağırlığı	0.060	4.072	0.928	0.053	114.46	129.39	120.54	117.38	Eklemeli olmayan
Bin dane ağırlığı	0.175	2.388	0.561	0.084	27.05	35.04	30.08	23.59	Eklemeli olmayan
Dane/koçan oranı	1.469	0.825	0.333	0.198	2.27	0.58	1.39	2.77	Eklemeli
Dane nemi	1.320	0.870	0.715	0.407	-2.54	11.10	3.37	-3.90	Eklemeli
Dane verimi	0.020	7.043	0.968	0.019	148.00	150.98	149.11	155.34	Eklemeli olmayan
Protein Oranı	0.029	5.842	0.889	0.025	-11,305	-4,404	-8,509	-15.10	Eklemeli Olmayan

H : Geniş anlamda kalıtım derecesi σ^2D: Dominantlık Varyansı
h^2 : Dar anlamda kalıtım derecesi σ^2A: Eklemeli Varyans

Araştırmada incelenen özellikler için melezlerin heterosis değerleri belirlenmiştir. En yüksek heterosis değeri anaya göre % 148.00, babaya göre % 150.98, ortalamaya göre % 149.11 ve üstün anaca göre % 155.34 ile dane veriminde, en düşük ise anaya göre % - 11.305, babaya göre % -4.404, ortalamaya göre %-8.509 ve üstün anane göre % -15.10 ile protein oranından elde edilmiştir (Çizelge 5.1).

Anaçların genel kombinasyon kabiliyeti incelendiğinde, erken çiçeklenme için ADK 307, ADK 451 ve FR B 73 kendilenmiş hatları, bitki boyunun artırılması için ADK 451, ADK 307ve ADK 694 kendilenmiş hatları, koçan yüksekliğinin azaltılması için ADK 447 kendilenmiş hattı, koçan uzunluğunun artırılması için ADK 454 ve ADK 451 kendilenmiş hatları, koçan çapının artırılması için ADK 451, ADK 307, ADK 447, FR B 73, ADK 694 ve ADK 697 kendilenmiş hatları, koçanda dane sayısının artırılması için ADK 451, FR B 73, ADK 694 ve ADK 447 kendilenmiş hatları, koçan ağırlığının artırılması için ADK 451, ADK 307, ADK 447 kendilenmiş hatları, koçanda dane ağırlığının artırılması için ADK 451, ADK 307, ADK 447 kendilenmiş hatları, bin dane ağırlığının artırılması için ADK 451 kendilenmiş hattı, dane koçan oranının artırılması için FR 13 kendilenmiş hattı, hasatta dane neminin düşük olması için FR 13, ADK 454, FR MO 17 ve ADK 447 kendilenmiş hatları ve dane veriminin artırılması için ADK 451, ADK 447 ve ADK 307 kendilenmiş hatları ıslah programlarında kullanılabilecek uygun anaçlar olarak dikkati çekmektedir (Çizelge 5.2).

Melezlerin özel kombinasyon kabiliyetleri incelenen özelliklerin çoğunda istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. ÖKK varyansının istatistiki açıdan önemli bulunduğu veya yüksek ÖKK etkisi ve gözlem ortalaması gösteren melezler dikkate alındığında çiçeklenme süresi için ; ADK 307 x ADK 451, ADK 447 x FR B 73 ve ADK 697 x FR B 73 melezleri, yüksek boyluluk için ADK 447 x FR MO 17 melezi, uygun koçan yüksekliği için ADK 307 x FR B 73 melezi, uzun koçan için FR 13 x ADK 451, ADK 447 x FR MO 17, FR 13 x FR B 73 ve ADK 307 x FR MO 17 melezleri, koçan çapı için FR 13 x FR B 73, ADK 447 x FR MO 17, FR 13 x ADK 451 ve ADK 697 x FR MO 17 melezleri, koçanda dane sayısı için FR 13 x FR B 73, ADK 447 x FR MO 17, FR 13 x ADK 451 ve ADK 454 x FR B 73 melezleri, koçan ağırlığı için ADK 447 x FR MO 17, FR 13 x ADK 451 ve ADK 307 x FR MO 17 melezleri, koçanda dane ağırlığı için FR 13 x FR B 73, ADK 447 x FR MO 17, FR

13 x ADK 451 ve ADK 307 x FR MO 17 melezleri, bin dane ağırlığı için ADK 307 x FR MO 17, ADK 447 x FR MO 17 ve ADK 697 x ADK 451 melezleri, dane koçan oranı için ADK 307 x FR MO 17 melezi, dane nemi için ADK 307 x FR B 73, ADK 447 x FR B 73, ADK 454 x FR B 73 melezleri ve dane verimi için ADK 447 x FR MO 17, ADK 447 x FR B 73, ADK 307 x FR MO 17, ADK 454 x FR MO 17 ve ADK 454 x ADK 451 melezleri bu özellikler yönünde öncelikli olarak üzerinde durulacak ümitvar kombinasyonlar olarak ifade edilebilir.

Melezleme ıslahında başarı, öncelikle amaca uygun anaçların belirlenmesine bağlıdır. Islah programlarının başarılı bir şekilde yürütülebilmesi için, anaçların önceden çeşitli özellikler yönünden incelenmesi ve uygunluk durumlarının belirlenmesi gereklidir. Islah populasyonlarını oluşturan genotipler arasında bu amaca yönelik olarak yapılacak seçimlerin etkinliği de genetik ve çevresel faktörlerin payının bilinmesine bağlıdır.

Bu bulgular ışığında incelenen birçok özellik yönüyle pozitif GKK gösteren ADK 451 kendilenmiş hattı iyi bir baba, ADK 447 ve ADK 307 kendilenmiş hatları ise iyi birer ana olarak ıslah programlarında kullanılabilecek anaçlar olarak söylenebilir. Mısırda incelenen özellikler yönünden yeterli varyasyonun görülmesi, bu melez populasyonun ıslah çalışmalarında faydalanılabilecek uygun genotipleri ihtiva ettiğini, çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılabileceğini göstermektedir.

Bizim yaptığımız bu çalışma da göstermiştir ki; bölgesel şartlar çeşit geliştirme aşamasında bir çok özellik açısından çok etkili olmaktadır. Ülkemizde şu an itibarı ile 200 dolayında tescilli veya üretim izinli mısır çeşidi bulunmaktadır. Buna rağmen çiftçimizden hala çeşit konusunda talepler gelmektedir. Bu durum bu çeşitlerin büyük bir kısmının ıslah çalışmalarının yürütüldüğü bölgesel şartlarla farklılıktan kaynaklanmaktadır. Bu yüzden çiftçinin talebini tam karşılayabilmek için ülkemizde mısır tarımının yoğun olarak yapıldığı bölgeler esas alınarak bölgesel ıslah ve çeşit geliştirme çalışmalarına ayrı bir önem verilmesinin çok yararlı olacağı kanaatindeyiz.

Çizelge 5.2. Anaçların İncelenen Özelliklere İlişkin Genel Kombinasyon Kabiliyeti Değerleri

Özellik / Anaç	çiçeklenme süresi	bitki boyu	gövde çapı	ilk koçan yüksekliği	koçan uzunluğu	koçan çapı	koçanda dane sayısı	koçan ağırlığı	koçanda dane ağırlığı	bin dane ağırlığı	dane koçan oranı	hasatta dane nemi	dane verimi	protein oranı
FR 13	0.37	-8.76	1,11	5.56	-1.83**	-3,47**	-50.37**	-50.09**	-35.52**	-46.41**	2,65**	-2.70**	-139.84**	0.293*
ADK 697	0.26	-15.20**	-0,13	-3.56	-0.11	1,07*	-33.93*	-3.52	-9.61	13.86	-0,88	1.95**	-23.09	0.252
ADK 694	0.15	12.02*	-0,34	1.67	0.16	1,10*	42.74*	3.49	-1.33	-9.29	-2,16**	2.67**	-31.05	-0.884**
ADK 447	0.26	1.02	-0,46	-13.89**	0.32	1,60**	34.74*	17.98**	17.54**	7.00	0,31	-0.95*	128.58**	0.210
ADK 307	-1.30**	18.24**	-0,07	12.56**	0.20	1,79**	31.41	33.02**	26.35**	20.58	-0,76	0.35	54.47*	0.210
ADK 454	0.26	-7.31	-0,10	-2.33	1.26**	-2,08**	-24.59	-0.87	2.58	14.26	0,85	-1.33**	10.94	-0.082
FR B 73	-0.02	-3.15	0,96*	-2.89	-0.61**	1,55**	35.74**	1.07	0.02	-15.27	-0,80	0.04	-48.494**	0,132
FR Mo17	0.37*	-16.04**	-1,12*	-3.17	-0.04	-3,42**	-73.48**	-35.19**	-27.18**	-10.52	0,76	-0.96**	-147.24**	0,267**
ADK 451	-0.35	19.19**	0,16	6.06*	0.65**	1,87**	37.74**	34.13**	27.15**	25.79**	0,04	0.93**	195.730**	-0,399**

* P < 0.05 ** P < 0.01

6. KAYNAKLAR

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

Allard, R.V.1960. Principles of Plant Breeding, John Wiley and Sons, Inc, New York, 269-271.

Altınbaş, M. 1991. A study on genetic components of heterosis in hybrid maize. Anadolu 1 (2): 15-35.

Altınbaş, M. 1992. İki mısır melezinde koçan yüksekliği, bitki boyu ve koçanda sıra sayısının kalıtımı. Anadolu 2 (1): (1-26)

Altınbaş, M., Turgut, I. ve Yüce, S. 1994. Dokuz kendilenmiş mısır hattının diallel melezlerinde bazı tarımsal özelliklerin kalıtımları: I. Erkencilik öğeleri, bitki boyu ve koçan yüksekliği. Anadolu 4 (1): 42-60.

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

Altınbaş, M. 1996. Mısırda tane verimi ve öğeleri bakımından melez performanslarının tahminlenmesinde kimi istatistiki –genetik parametrelerin etkinliği üzerine araştırmalar. Anadolu 6 (1): (32-44).

Altınbaş, M. ve Tosun, M. 1998. Melez mısır ıslahında kombinasyon yeteneği kovaryanslarından yararlanma olanağı üzerine bir çalışma. Anadolu, 8(2): (90-100).

Anonim, 1994. Managing trials and reporting data for CIMMYT's ınternational maize testing program.

Anonim, 2001. Tarımsal Değerleri Ölçme Denemeleri Teknik Talimatı, Mısır, (2001). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü T.T.S.M. Ankara.

Araujo, P.M. and Miranda J.B. 2001. Analysis of diallel cross for evaluation of maize populations across environments. Crop Breeding and Appl. Biotech. 1: 255-262.

Arıkoğlu, O. 1979. Türkiye'de Melez Mısır Islahı ve Elde Edilen Sonuçlar, Bitki Islahı Sempozyumu, İzmir, 2, 17, 275-280.

Aydem, N. 1980. 5x5 Makarnalık Buğday Diallel Melez Populasyonunda Tanede Protein Miktarının Kalıtımı ve Bazı Agronomik Özellikler İle Arasındaki Korelasyon. E.Ü. Ziraat Fak. Der., İzmir, 17/3, (36-44).

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

Bilgen, G. 1989. Yabani x Kültür Arpa Melezlerinin Genetik Analizi ve Bunlardan Islahta Yararlanma Olanakları. Ege Üni. Ziraat Fak. Doktora Tezi.

Breese, E. L., Hayward, M.D. 1972. The genetic basis of present methods in forage crops. Euphytica 21: 324 – 336.

Cantrell, R.G., and Haro-Arias E.S., 1986. Selection for spikelet fertility in a semi-dwarf durum wheat population. Crop Sci. 26:691-693.

Chaudhary, A.K., L.B. Chaudhary and K.C. Sharma. 2000. Combining ability estimates of early generation inbred lines derived from two maize populations. Ind. J. Genet. and Plant Breeding. 60: 55-61.

Chiang, M.S., Smith J.D. 1967. Diallel analysis of inheritance of quantitative characters in grain sorghum. 1. Heterosis and Breeding Depression. Can. J. Genet. Cyttol. 9: 44-51.

Çeçen S., Çakmakçı S. ve Turgut İ. 1998. Bazı Kendilenmiş Mısır Hatları ve Yoklama Melezlerinin İkinci Ürün Koşullarında Karşılaştırılması. Tr. J. of Agriculture and Forestry 22 (1998) 209-213 © TÜBITAK.

Dede, Ö., Ş. M. Kara ve Ş. Dede. 2001. Bir diallel melez mısır populasyonunda verim ve verim unsurlarına ilişkin heterosis ve uyum yetenekleri analizi. Ankara Üni. Zir. Fak. Tar. Bil. Derg. 7 (1): (41-46).

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

Demir, İ. 1990. Bitki Islahı. Ege Ünv. Ziraat Fak. Yayınları No: 496, 366.

Demir, İ. ve Turgut İ. 1999. Genel Bitki Islahı. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 496. İzmir.

Dgap-Inra Groupe Maïs et Pro-Maïs. 1994. Cooperative programme for management and utilization of maize genetic resources. Proceedings of the genetic resources section of Eucarpia, 15-18 March 1994, Clermont-Ferrand, France.

Dhillon, B.S. and J. Singh. 1979. Evaluation of factorial partial diallel crosses. Crop Sci. 19: 192-195.

Dudley, J.W., R.J. Lambert, and D.E. Alexander, 1974. Seventy generations of selection for oil and protein concentration in the maize kernel. P. 181-212. Crop Sci. Soc. Am., Madison, WI.

Edwards, L.H., Ketata H., Smith E.L. 1976. Gene action of heading date, plant height, and other characters in two winter wheat crosses. Crop Sci. 16:275-277.

Ekse, O., Demir İ. 1985. Ekmeklik Buğdaylarda Verim, Verim Ögeleri ve Proteinin Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar. Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Yayınları No :56. Menemen-İzmir.

El-Hosary, A. A., Mohamed M. K., Sedhom S. A. and G. K. A. Abo-El Hassan. 1994. Performance and combining ability in diallel crosses of maize. Annals of Agricultural Science 32 (1): 203-215.

Eyherabide, G. H. and Hallauer, A. R. 1991. Resiprocal full- sib reccurent selecton maize in contributions of additive dominance and genetic drift effect. Crop Sci. 31: (1442-1447).

Falconer, D.S. 1980. Introduction to quantitative genetics. Longman, London.

Falconer, D.S. 1989. Introduction to quantitative genetics. Longman, London, p.433.

Fan, X. M., Tan J. and Huang, B. H. 2001. Analyses of combining ability and heterotic groups of yellow grain quality protein maize ınbreds. Hereditas 23: (547-552).

Fonseca, S. and Patterson F.L. 1968. Hibrid vigor in a seven-parent diallel cross in common winter wheat (T. aestivum L.). Crop Sci. 8:85-88.

Genç, İ. ve Yağbasanlar, T. 2002. Bitki Islahı. Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yayın. No:59, Ders Kitapları Yayın No: A-13, 150s.

Garnier-Géré, P. 1992. Contribution à l'étude de la variabilité génétique inter et intra population chez le maïs (Zea mays L.): valorisation d'informations agromorphologiques et enzymatiques. Thèse de doctorat de l'INAPG.

Gilbert, N. E. G. 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.

Hallauer, A.R., and Eberhart S.A. (1976).Evaluation of synthetic variaties of maize for yield. Crop Sci.6: 423-427.

Hallauer, A. R. and Miranda J. B. 1987. Quantitative Genetics In Maize Breeding. Iowa State Univ. Press, Ames.

Hayman, B. I. 1954. The theory and analysis of diallel crosses. Genetics 39: 789-809.

Hebert, Y. and 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.

Jinks, J.L. 1983. Biometrical genetics of heterosis. pp. 1-46. In R. Frankel (Ed.) Heterosis: Reapprasial of theory and practice. Springer-Verlag Pub. Co. Newyork, USA.

Jmp 5.0.2. 2002. SAS Institute Inc.

Kalla, V., Kumar R. and Basandrai A.K. 2001. Combining ağabeylity analysis and gene action estimates of yield and yield contributing characters in maize. Crop Res. Hisar. 22: 102-106.

Kan, A., Sade B. 2000. Orta Anadolu Şartlarında Ekmeklik Buğday Islahında Kullanılabilecek Uygun Anaç ve Melezlerin Çoklu Dizi (LinexTester) Yöntemi İle Belirlenmesi. Doktora Tezi. Selçuk Ünv. Fen bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Konya.

Kara, Ş.M. 2001. Mısır Kendilenmiş Hatlarında Verim ve Verim Öğelerinin Değerlendirilmesi, I.Heterosis ve Kombinasyon Kabiliyetlerininin Line x Tester Analizi, Turk .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.

Kim, H.J. 1985. Heterosis for grain yield and its components in winter wheat F_1 hybrids. Texas A&M University. pHD. http://www.lib.umi.com.

Knight, R. 1973. The relation between hybrid vigor and genotype-environment interactions. Theronetical and Applied Genetics. 43: 311-318.

Konak, C., Ünay A., Serter E. ve.Başal H. 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. Yayınları No:1360, Ders Kitabı No: 394, Ankara.

Larish L.L.B. and Brewbaker J.L. 1999. Diallel analyses of temperate and tropical popmaizes. Maydica. 44: 279-284.

Lavergne, V., Lefort-Buson M., Dauling J.J., Charcosset A., Sampoux J.P. and Gallais A. 1991. Variability among Populations of Maize Germplasm I. Comparative Analysis of Topcross Values and Perse Values of Populations. Maydica, 26:227-236.

Mathur, R. K. and Bhatnagar S. K. 1995. Partial diallel cross analysis for grain yield and its component characters in maize. Annals of Agricultural Research 16 (3):324-329.

Milanko, S. 1988. Combining ability for seed protein content in wheat. Cer. Res. Com.16: 189-193.

Misevic, D. 1990. Genetic analysis of crosses among maize populations representing different heterotic patterns. Crop Sci. 30:997-1001.

Nas, L., Lima M., Vencovsky R. and Gallo P. B. 2000. Combining ability of maize inbreed lines evalutaion in the three environment in Brazil. Scientia-Agricola 57: (129-134).

Nettevich, E.D. 1968. The problem of utilizing heterosis of wheat (Triticum aestivum). Euphytica 17: 54-62.

Nevado, M.E. ve Cross H.Z. 1990. Diallel analysis of relative growth rates in maize synthetics. Crop Sci. 30:549-552.

Öz, A. ve Kapar H. 2001. Samsun Şartlarında Geliştirilen Bazı Tek Melez Mısırların Verim ve Verim Öğelerinin Belirlenmesi, Türkiye 4.Tarla Bitkileri Kongresi, 17-21 Eylül, Tekirdağ, s.221-225.

Özkaynak E. ve Samancı B. 2003. Cin Mısır (*Zea Mays Everta* Sturt.) Hatlarının ve Yoklama Melezlerinin Verim ve Verimle İlgili Özellikler Bakımından Karşılaştırılması. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2003, 16(1),35-42.

Pal, A. K. and Prodhan H. S. 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, J.D., Christie B.R. and Kannenberg L.W. 1984. Line x Tester crosses: a new approach of analysis. Can.J.Genet.Cytol., 26:523-527.

Pixley, K. V. and Bjarnason M. S. 1993. Combining ability for yield and protein quality among modified-endosperm opaque-2 tropical maize inbreds. Crop Sci.33: (1229-1234).

Poehlman, J.M. 1979. Breeding Field Crops. Avi Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. p. 277-320.

Rawlings, J. O. and Thompson D. L. 1962. Performance level as criterion for the choice of maize testers. Crop Sci., 2: 217-220.

Russel, W.A and Eberhart S.A. 1975. Hybrid performance of selected maize lines from resiprocal recurrent and testcross selection programs crop.Sci.15: (1-4).

Sade, B., 1999. Tahıl Islahı. Selçuk Üniv. Yayın.No:135, Ziraat Fak. Yayınları No:31,

Salazar, F. S., Pandeye S., Narro L., Perez J.C., Ceballos H., Parentoni S. N. and Bahia Filho A. F. C. 1997. Diallel analysis of acid- soil tolerant and intollerant tropical maize populations. Crop Sci. 37: (1457-1462).

San-Vicente, F.M., Bejarano A., Marin C. and Crossa J. 1998. Analysis of diallel crosses among improved tropical white endosperm maize populations. Maydica. 43: 147-153.

Sedhom, S. A. 1994. Genetic study on some top crosses in maize under two environments. Annals of Agricultural Science 32 (1): 131- 141.

Sfakinakis, J., Fotiadis N., Evgenidis G. and V. Katranis. 1996. Genetic analysis of maize variety diallel crosses and related populations. Maydica 42 (2): 113-117.

Sing, H., Sharma S.N., Sain R.S. 2004. Heterosis studies for yield and its components in bread wheat over environments. Hereditas, vol:141 No.2 p: 106-114.

Singh, R.K. and Chaudhary B.D. 1977. Biometrical methods in quantitative genetic analysis. V.10, Line x Tester analysis, Kalyani Publishers, New Delhi, p. 191-200.

Singh, A.K., Shai J.P., Singh J.K. and Singh R.N. 1998. Heritability and genetic advance for maturity and yield attributes in maize. J. Appl. Biology. 8: 42-45.

Smith, O. S., Sullivan H., Hobart B. and Wall S. J. 2000. Evaluation of a divergent set of SSR markers to predict f_1 grain yield performance and yield heterosis in maize. Maydica 45: (235-241).

Soomro, B. A., Baloch A. H. and Soomro A. R.. 1989. Combining ability estimates of some tester lines used onto cytoplasmic male sterile cotton. Pak. J. Bot. 21(1): 3-12.

Soylu, S. 1998. Orta Anadolu Şartlarında Makarnalık Buğday Islahında Kullanılabilecek Uygun Anaç ve Melezlerin Çoklu Dizi (LinexTester) Yöntemi İle Belirlenmesi. Doktora Tezi. Selçuk Ünv. Fen Bilimleri Enst. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Konya.

Spaner, D., Mather D. E. and Hamilton R. I. 1992. Genetic and agronomic evaluation of short-season protein quality maize. Can. J. Plant Sci. 72 (4): 1171-1181.

Spaner, D., Brathwaite R. A. and Mather D. E. 1996. Diallel study of open-pollinated maize varieties in Trinidad. Euphytica 90 (1): 65-72.

Stansfield, W.D. 1969. Theory and Problems of Genetics . McGraw-Hill Book Company. New York.

Sürmeli, A. 2000. Karadeniz Bölgesi'nde Ana Ürün Melez Mısır Yapımına Uygun, Kendilenmiş Hatların Bazı Bitkisel Özelliklerine ait Kombinasyon Yeteneklerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi (Yayınlanmamış), Ondokuz Mayıs Üniv. Fen Bil. Enst., Samsun. 112 s.

Şehirali, S., ve Özgen M. 1988. Bitki Islahı. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No:1059, Ders Kitabı:310,260. Ankara.

Tan, Ş., 2005. Bitki Islahında İstatistik ve Genetik Metotlar. Heterosis ve Kombinasyon Gücü. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. No:121. İzmir.

Tosun, M., Demir İ., Yüce S., Sever C. 1997. Buğdayda Proteinin Kalıtımı. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi.61-65. Samsun.

Turgut, İ., Yüce S. 1995. Dokuz Kendilenmiş Hattın Diallel Melezlerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin Kalıtımı, Tane Verimi Ve Verim Öğeleri. Anadolu 5(1): (74-92).

Turgut, İ., Çakmak F. ve Balcı A. 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, 1: (269-274).

Turgut, İ., 2000. Atdişi mısırda (Zea mays indentata Sturt.) Üstün Melez Kombinasyonlarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Anadolu, J.of AARI 11(1): 23-35.

Turgut, İ., Yanıkoğlu S., Küçük İ., Demir H., 2000. Marmara ve Çukurova Koşullarında Yetiştirilen Ümitli Mısır (Zea mays indentata Sturt.) Hibrit ve Çeşitlerinin Adaptasyon ve Stabilite Yeteneklerinin Belirlenmesi. Anadolu, J. of AARI 10(2):76-87.

Turgut, İ. 2001. Atdişi Mısırda (*Zea mays indentata* Sturt.) Üstün Melez Kombinasyonların Belirlenmesi Üzerine Çalışmalar. Anadolu 11(1): (23-35).

Turgut, İ., Duman, A. ve Balcı, A. 2003. Kendilenmiş Mısır (Zea mays indentata Sturt.) Hatlarının Yoklama Melezlerinde, Verim ve Verim Öğeleri Bakımından Heterosis ve kombinasyon Kabiliyeti Değerlerinin Belirlenmesi. Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg., (2003) 17(2): 47-56.

Turgut, İ. 2003. Mısırda (Zea mays indentata Sturt.) Line x Tester Analiz Yöntemiyle Uyum Yeteneği Etkilerinin ve Heterosisin Belirlenmesi. Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg., (2003) 17(2): 33-46

Turgut, İ., Duman A. 2004a. Atdişi Mısırda (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. Mısırda (Zea mays indentata Sturt.) Kombinasyon Yeteneği ve Melez Gücü Üzerine Araştırmalar . Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2004, 18(1), 129-143.

Tüsüz, M. A. ve Balabanlı C. 1997. Bazı Mısır Çeşitlerinin Verime Etkili Başlıca Karakterlerinin Kalıtımı İle Bunlar Arasındaki İlişkilerin Tespiti. Anadolu 7(1): (123-134).

Uhr, D. V. and Goodman M. M. 1995. Temperate maize inbreds derived from tropical germplasm: I. Testcross yield trials. Crop Sci., 35: 779-784.

Ünay, A., Konak C., Serter E., Basal H. ve Zeybek A..1999. Mısırda Bazı Özelliklerin Çoklu Dizi Analizi İle Belirlenmesi. Türkiye III. Tarla Bitkileri Kongresi. Adana, 15-18 Kasım 1999, 1: (444-449). Çukurova Üniv. Basımevi, Adana.

Vasal, S. K., Srinivasan G., Crossa J. and Beck D. L. 1992. Heterosis an combining ability of CIMMYT's subtropic and temperate Early- Maturity maize germplasm. Crop Sci. 32: (884-890).

Vasal, S. K., Srinivasan G., Pandey S., Gonzales C. F., Crossa J. and Beck D. L. 1993a. Heterosis and combining ability of CIMMYT's quality protein maize germplasm: I. Lowland tropical. Crop Science 33 (1): 46-51.

Vasal, S. K., Srinivasan G., Gonzales C. F., Beck D. L. and Crossa J. 1993b. Heterosis and combining ability of CIMMYT's quality protein maize germplasm: II. Subtropical. Crop Sci. 33 (1): 51-57.

Vasal, S. K., Dhillon B. S., Srinivasan G., Mclean S. D., Zhang S. H. and Gonzolez F. 1994. Breeding intersynthetic hybrids to exploit heterosis in maize. Maydica 39: (183-186).

Vidal-Martinez, V.A., Clegg, M.D., Johnson, B.E., 2001. Genetic Studies on Maize Pollen and Grain Yield and Their Yield Components. Maydica, Vol.46, No.1, pp.35-40, 17 ref.

Yağdı, K., ve Karan Ş. 2000. Ekmeklik Buğdayda (Triticum aestivum L.) Melez Gücünün Saptanması. Turk J Agric For 24(2000) 231-236. TÜBİTAK.

Yıldırım, M.B. ve İkiz F. 1972. Uygulamalı Bitki Islahı. Ege Üniv. Ziraat Fak. Agronomi Genetik Kursu. Teksir. No.2 . Bornova . İzmir.

Yıldırım, M.B. ve Çakır Ş. 1986. Line x Tester Analizi. Ege Üni. Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi Der. 9 (1): 11-19.

Yıldırım, M. 2005. Seçilmiş Altı Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum* L.) Çeşidinin Diallel F1 Melez Döllerinde Bazı Tarımsal, Fizyolojik ve Kalite

Karakterlerinin Kalıtımı Üzerinde Bir Araştırma. DoktoraTezi Çukurova Ünv. Fen Bilimleri Ens. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Adana.

Yüce, S. ve Turgut. İ. 1991. Ege Bölgesi'nde ikinci ürüne uygun melez mısır ıslahı. Doğa 15: 520-532.

Yüce, S., M. Altınbaş ve İ. Turgut. 1994. Dokuz kendilenmiş hattın diallel melezlerinde bazı tarımsal özelliklerin kalıtımı. III. Kalite Özellikleri (Tanede Protein ve Yağ İçeriği). Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Derg. 7(1): (1-15).