

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**

**Ömer KONUŞKAN**

**AT DIŞI MISIRDA (*Zea mays indentata* Sturt.) DİALLEL MELEZ  
ANALİZLERİ İLE BAZI TARIMSAL VE TANE KALİTE  
ÖZELLİKLERİNİN KALİTİMİ ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR**

**TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**ADANA, 2006**

## ÖZ

### DOKTORA TEZİ

# AT DIŞI MISIRDA (*Zea mays indentata Sturt.*) DİALLEL MELEZ ANALİZLERİ İLE BAZI TARIMSAL VE TANE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN KALITIMI ÜZERİNDE ARAŞTIRMALAR

Ömer KONUŞKAN

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof.Dr. Ahmet Can ÜLGER  
: Yıl: 2006, Sayfa: 189  
Jüri : Prof.Dr. Ahmet Can ÜLGER  
: Prof.Dr. Yusuf KIRTOK  
: Doç.Dr. Hüseyin GÖZÜBENLİ  
: Prof.Dr. Tacettin YAĞBASANLAR  
: Prof.Dr. Mehmet KILINÇ

Bu çalışma, 6 kendilenmiş mısır hattı ile bunların 30 F<sub>1</sub> melezini içeren tam diallel melez mısır popülasyonunda verim ve verim komponentleri için; genetik yapıyı, genel ve özel uyum yeteneklerini ve melez güçlerini belirlemek için yapılmıştır. Melezlerin yer aldığı deneme, 2004 yılında, Çukurova koşullarında ana ürün yetiştirme sezonunda 3 tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme deseninde kurulmuştur.

Varyans analizi sonuçlarına göre, incelenen tüm özellikler yönünden F<sub>1</sub> melezleri arasındaki varyasyonun önemli olduğu saptanmıştır.

İncelenen özelliklerden bitki boyu, koçan yüksekliği, sap kalınlığı, koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı, tane oranı, tanede protein, nişasta ve yağ oranlarında üstün dominantlık, koçan kalınlığı, koçanda tane ağırlığı ve tane verimi özelliklerinde ise eksik dominantlık belirlenmiştir.

İncelenen tüm özelliklerde genel ve özel uyum yetenekleri önemli bulunmuştur. Genel uyum yeteneği, koçan yüksekliği ve koçan uzunluğu hariç diğer tüm özelliklerde özel uyum yeteneğinden daha yüksek bulunmuştur. 1 ve 6 numaralı ebeveynler çeşit geliştirme amacıyla önerilebilecek en uygun hatlar olarak belirlenmiştir. Tane veriminde ortalama %60.9 heterosis, %40.8 heterobeltiosis belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mısır, diallel melez, genel ve özel uyum yetenekleri, heterosis, heterobeltiosis.

## ABTRACT

### PhD THESIS

**RESEARCHES ON DIALLEL HYBRID ANALYSIS AND  
HERETABILITY OF SOME AGRICULTURAL AND GRAIN QUALITY  
CHARACTERISTICS IN DENT CORN(*Zea mays indentata Sturt.*)**

Ömer KONUŞKAN

DEPARTMENT OF FIELD CROPS  
INSTITUTE OF NATUREL AND APPLIED SCIENCES  
UNIVERSITY OF ÇUKUROVA

Supervisor : Prof.Dr. Ahmet Can ÜLGER  
: Year: 2006, Page: 189  
Jury : Prof.Dr. Ahmet Can ÜLGER  
: Prof.Dr. Yusuf KIRTOK  
: Doç.Dr. Hüseyin GÖZÜBENLİ  
: Prof.Dr. Tacettin YAĞBASANLAR  
: Prof.Dr. Mehmet KILINÇ

This study was conducted to investigate the genetic make up, general and spesific combining abilities and hybrid vigors in terms of yield and yield components in full-diallel hybrid maize population obtained from 6 inbred maize lines and their 30 F<sub>1</sub> hybrids. In main crop growing season, experiment was conducted in randomized complete blocks design with three replications in 2004 under Çukurova region conditions.

According to variance analysis, variation was found to be significant for all characteristics among F<sub>1</sub> hybrids.

Overdominance was found in plant hight, ear hight, stem diameter, ear lenght, grain number per ear, grain ratio, protein, starch and oil contents, while partial dominance was occured for ear diameter, grain weight per ear, grain yield.

General and spesific combining ability was found to be significant for all traits investigated. General combining ability was higher than spesific combining ability for all traits except for ear hight and ear lenght. Lines 1 and 6 were found to be the most suitable genotypes for genotype improvement. Average heterosis and heterobeltiosis values were %60.9, %40.8 for grain yield, respectively.

Key Words: Corn, diallel cross, general and spesific combining ability, heterosis, heterobeltiosis.

## TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca, araştırmamın düzenlenmesi, gerçekleştirilmesi ve değerlendirilmesi sırasında bana yol gösteren ve destekleyen, Danışman Hocam Sayın Prof.Dr.Ahmet Can Ülger'e teşekkürlerimi sunarım.

Doktora tez çalışmam boyunca her türlü desteği esirgmeden sunan tez izleme komitesi ve doktora tez jürimde yer alan hocalarım; Sayın, Sayın Doç.Dr. Hüseyin GÖZÜBENLİ, Sayın Prof.Dr.Mehmet KILINÇ, Sayın Prof.Dr. Tacettin YAĞBASANLAR ve Doç.Dr.Hakan ÖZKAN'a,

Çalışmalarım süresince ilgi ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, başta emekli bölüm başkanımız sayın Prof.Dr. İbrahim GENÇ, Prof.Dr. Halis ARIOĞLU olmak üzere bölümdeki tüm hocalarıma ve çalışma arkadaşlarıma,

Çalışmanın her aşamasında, maddi manevi yardımlarını cömertçe sunan ve tüm çalışmalarım sırasında benden desteğini esirgemeyen eşim Arş.Gör.Dilşat (Bozdoğan) KONUŞKAN'a,

Değerli katkılarından ve desteklerinden dolayı; Arş.Gör.Gönül ÖZGENTÜRK, Arş.Gör.Kürşat KORKMAZ, Arş.Gör.Ebru KARNEZ, Arş.Gör.Gökhan BÜYÜK, Arş.Gör.Burhan KARA ve Kimyager Hakan YILMAZ'a,

Denememin arazi bölümünde bana yardımcı olan Zir.Yük.Müh. Serhan SOYDİNÇ, Zir.Yük.Müh. Eylem ÖZDEMİR'e,

Destek ve katkılarından dolayı; Sakarya Tarımsal Araştırma Müdürlüğü ile çalışanlarından Dr.Semra YANIKOĞLU'na ve Ç.Ü.Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine teşekkürü bir borç bilirim.

## İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

ÖZ .....	I
ABSTRACT .....	II
TEŞEKKÜR .....	III
İÇİNDEKİLER .....	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	XV
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	4
2.1. Diallel Analiz Yöntemleri .....	4
2.1.1. Jinks- Hayman Tipi Diallel Analizleri .....	5
2.1.2. Griffing Tipi Diallel Analizleri .....	11
2.2. Heterosis .....	19
2.3. Heterobeltiosis .....	24
2.4. Mısırdaki Protein, Nişasta ve Yağ Miktarları .....	25
3. MATERYAL VE METOT .....	32
3.1.1. Genetik Materyal .....	32
3.1.2. Deneme Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri .....	33
3.1.2.1. Toprak Özellikleri .....	33
3.1.2.2. İklim Özellikleri .....	36
3.2. Metot .....	37
3.2.1. Deneme Deseni ve Ekim .....	37
3.2.2. Araştırmada İncelenen Özellikler ve Yöntemler .....	40
3.2.2.1. Morfolojik Özellikler .....	40
3.2.2.1. Kalite Özellikleri .....	41
3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi .....	40
3.2.3.1. Anaç ve Melezlerin Analizi .....	41
3.2.3.2. Tesadüf Blokları Ön Varyans Analizi .....	42
3.2.3.3. Diallel Varyans Analizi .....	42
3.2.3.4. Diallel Melez Analizi .....	43
3.2.3.5. $W_r$ - $V_r$ Grafiği ve Yorumlanması .....	46
3.2.3.6. Uyum Yeteneklerinin Analizi .....	47
3.2.3.7. Heterosis .....	49
3.2.3.8. Heterobeltiosis .....	49
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA .....	50
4.1. Bitki Boyu .....	50
4.2. İlk Koçan Yüksekliği .....	60
4.3. Bitki Sap Kalınlığı .....	70
4.4. Koçan Uzunluğu .....	78
4.5. Koçan Kalınlığı .....	87
4.6. Koçanda Tane Sayısı .....	96
4.7. Koçanda Tane Ağırlığı .....	105
4.8. Tane Oranı .....	114
4.9. Tane Verimi .....	122

4.10. Tanede Protein Oranı .....	135
4.11. Tanede Nişasta Oranı .....	144
4.12. Tanede Yağ Oranı .....	152
5. SONUÇ .....	161
5.1. Morfolojik Özellikler .....	161
5.2. Kalite Özellikleri .....	164
KAYNAKLAR .....	166
ÖZGEÇMİŞ .....	184
EKLER .....	185

## ÇİZELGELER DİZİNİ

## Sayfa No

Çizelge.3.1. Deneme Alanı Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları..	35
Çizelge 3.2. Adana İlinin Uzun Yıllara Ait Ortalama İklim Değerleri.....	36
Çizelge 3.3. Deneme Alanının Aylara ve Yıllara Göre Sıcaklık ve Yağış Değerleri	37
Çizelge 3.4. Tam Diallel Tablonun Varyans Analizindeki Başlıca Varyasyon Kaynakları, Kareler Toplamları ve Serbestlik Derecelerini Oluşturan Eşitlikler.....	43
Çizelge 3.5. Genel ve Özel Uyuşma Yeteneklerinin Saptanmasında Beklenen Kareler Ortalamasının Varyansı Analizi.....	48
Çizelge 4.1. Anaçlara Ait Bitki Boyu İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	50
Çizelge 4.2. Mezlere Ait Bitki Boyu İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları	50
Çizelge 4.3. Anaçlar ve F <sub>1</sub> Mezlilerinin Bitki Boyuna (cm) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar.....	51
Çizelge 4.4. Anaçların Bitki Boyu Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%)......	52
Çizelge 4.5. Bitki Boyuna Ait Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları.....	53
Çizelge 4.6. Bitki Boyuna Ait Diallel Varyans Analizi Sonuçları.....	54
Çizelge 4.7. Bitki Boyuna İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar.....	55
Çizelge 4.8. Tam Diallel F <sub>1</sub> Generasyonunda Bitki Boyuna İlişkin Genel Uyum Yetenekleri (GUY) ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri (ÖUY) Varyans Analizi Sonuçları.....	57
Çizelge 4.9. Bitki Boyuna İlişkin Anaçların Genel Uyum Yetenekleri (GUY) ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri (ÖUY) Kombinasyon Gücü Etkileri.....	58

## **ÇİZELGELER DİZİNİ**

## **Sayfa No**

Çizelge 4.10. Anaçlara Ait İlk Koçan Yüksekliği İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	60
Çizelge 4.11. Mezlere Ait İlk Koçan Yüksekliği İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	60
Çizelge 4.12. Anaçlar ve F <sub>1</sub> Mezlerinin İlk Koçan Yüksekliğine (cm) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar.....	61
Çizelge 4.13. Anaçların İlk Koçan Yüksekliği Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%).....	62
Çizelge 4.14. İlk Koçan Yüksekliğine Ait Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları..	63
Çizelge 4.15. İlk Koçan Yüksekliğine Ait Diallel Varyans Analizi Sonuçları.....	64
Çizelge 4.16. İlk Koçan Yüksekliğine İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar.....	65
Çizelge 4.17. Tam Diallel F <sub>1</sub> Generasyonunda İlk Koçan Yüksekliğine İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları.....	67
Çizelge 4.18. İlk Koçan Yüksekliğine İlişkin Anaçların Genel Uyum Yetenekleri ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri.....	68
Çizelge 4.19. Anaçlara Ait Bitki Sap Kalınlığı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	70
Çizelge 4.20. Mezlere Ait Bitki Sap Kalınlığı Boyu İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	70
Çizelge 4.21. Anaçlar Ve F <sub>1</sub> Mezlerinin Bitki Sap Kalınlığına (mm) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar.....	71
Çizelge 4.22. Anaçların Bitki Sap Kalınlığı Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%).....	72
Çizelge 4.23. Bitki Sap Kalınlığına Ait Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları.....	73
Çizelge 4.24. Bitki Sap Kalınlığına Ait Diallel Varyans Analizi Sonuçları.....	74



## **ÇİZELGELER DİZİNİ**

## **Sayfa No**

Çizelge 4.25. Bitki Sap Kalınlığına İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar.....	75
Çizelge 4.26. Tam Diallel F <sub>1</sub> Generasyonunda Bitki Sap Kalınlığına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları.....	77
Çizelge 4.27. Bitki Sap Kalınlığına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri .....	77
Çizelge 4.28. Anaçlara Ait Koçan Uzunluğu İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	78
Çizelge 4.29. Mezlere Ait Koçan Uzunluğu İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	79
Çizelge 4.30. Anaçlar ve F <sub>1</sub> Mezlerinin Koçan Uzunluğuna (cm) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar.....	79
Çizelge 4.31. Anaçların Koçan Uzunluğu Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%)......	81
Çizelge 4.32. Koçan Uzunluğuna Ait Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları.....	82
Çizelge 4.33. Koçan Uzunluğuna İlişkin Diallel Varyans Analizi Sonuçları.....	82
Çizelge 4.34. Koçan Uzunluğuna İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar.....	83
Çizelge 4.35. Tam Diallel F <sub>1</sub> Generasyonunda Koçan Uzunluğuna İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları.....	85
Çizelge 4.36. Koçan Uzunluğuna İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri.....	86
Çizelge 4.37. Anaçlara Ait Koçan Kalınlığı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	87

## **ÇİZELGELER DİZİNİ**

## **Sayfa No**

Çizelge 4.38. Mezlere Ait Koçan Kalınlığı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	88
Çizelge 4.39. Anaçlar Ve F1 Melezlerinin Koçan Kalınlığına (mm) Ait Ortalama Değerleri ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar.....	88
Çizelge 4.40. Anaçların Koçan Kalınlığı Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%)......	89
Çizelge 4.41. Koçan Kalınlığına İlişkin Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları.....	90
Çizelge 4.42. Koçan Kalınlığına İlişkin Diallel Varyans Analizi Sonuçları.....	91
Çizelge 4.43. Koçan Kalınlığına İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar.....	92
Çizelge 4.44. Tam Diallel F1 Generasyonunda Koçan Kalınlığına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları.....	94
Çizelge 4.45. Koçan Kalınlığına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri.....	95
Çizelge 4.46. Anaçlara Ait Koçanda Tane Sayısı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	96
Çizelge 4.47. Mezlere Ait Koçanda Tane Sayısı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	97
Çizelge 4.48. Anaçlar Ve F1 Melezlerinin Koçanda Tane Sayısına (adet) Ait Ortalama Değerleri ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar.....	97
Çizelge 4.49. Anaçların Koçanda Tane Sayısı Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%)......	98
Çizelge 4.50. Koçanda Tane Sayısına İlişkin Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları.....	100
Çizelge 4.51. Koçanda Tane Sayısına İlişkin Diallel Varyans Analizi Sonuçları ..	100

**ÇİZELGELER DİZİNİ****Sayfa No**

Çizelge 4.52. Koçanda Tane Sayısına İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar.....	101
Çizelge 4.53. Tam Diallel F1 Generasyonunda Koçanda Tane Sayısına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları.....	103
Çizelge 4.54. Koçanda Tane Sayısına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri.....	104
Çizelge 4.55. Anaçlara Ait Koçanda Tane Ağırlığı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	105
Çizelge 4.56. Mezlere Ait Koçanda Tane Ağırlığı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	106
Çizelge 4.57. Anaçlar Ve F1 Mezlerinin Koçanda Tane Ağırlığına (g) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar.....	106
Çizelge 4.58. Anaçların Koçanda Tane Ağırlığı Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%).....	107
Çizelge 4.59. Koçanda Tane Ağırlığına Ait Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları	108
Çizelge 4.60. Koçanda Tane Ağırlığına İlişkin Diallel Varyans Analizi Sonuçları.	109
Çizelge 4.61. Koçanda Tane Ağırlığına İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar .....	110
Çizelge 4.62. Tam Diallel F1 Generasyonunda Koçanda Tane Ağırlığına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları.....	112
Çizelge 4.63. Koçanda Tane Ağırlığına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri.....	112

**ÇİZELGELER DİZİNİ****Sayfa No**

Çizelge 4.64. Anaçlara Ait Tane Oranı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	114
Çizelge 4.65. Mezlere Ait Tane Oranı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	114
Çizelge 4.66. Anaçlar Ve F <sub>1</sub> Mezlerinin Tane Oranına (%) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar.....	115
Çizelge 4.67. Anaçların Tane Oranı Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%)......	116
Çizelge 4.68. Tane Oranına Ait Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları.....	117
Çizelge 4.69. Tane Oranına İlişkin Diallel Varyans Analizi Sonuçları.....	117
Çizelge 4.70. Tane Oranına İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar.....	118
Çizelge 4.71. Tam Diallel F <sub>1</sub> Generasyonunda Tane Oranına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları.....	120
Çizelge.4.72. Tane Oranına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri.....	121
Çizelge 4.73. Anaçlara Ait Tane Verimi İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	122
Çizelge 4.74. Mezlere Ait Tane Verimi İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	123
Çizelge 4.75. Anaçlar ve F <sub>1</sub> Mezlerinin Ortalama Tane Verimine (kg/da) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar.....	123
Çizelge 4.76. Anaçların Tane Verimine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%)......	124
Çizelge 4.77. Tane Verimine Ait Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları.....	126
Çizelge 4.78 Tane Verimine İlişkin Diallel Varyans Analizi Sonuçları.....	126

**ÇİZELGELER DİZİNİ****Sayfa No**

Çizelge 4.79. Tane Verimine İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar.....	127
Çizelge 4.80. Tam Diallel F <sub>1</sub> Generasyonunda Tane Verimine İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları.....	130
Çizelge 4.81. Tane Verimine İlişkin Genel Uyum Yetenekleri (GUY) ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri (ÖUY) Kombinasyon Gücü Etkileri.....	131
Çizelge 4.82. Anaçlara Ait Tanede Protein Oranı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	135
Çizelge 4.83. Mezlere Ait Tanede Protein Oranı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	135
Çizelge 4.84. Anaçlar ve F <sub>1</sub> Mezlilerinin Tanede Protein Oranına (%) Ait Ortalama Değerleri ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar.....	136
Çizelge 4.85. Anaçların Tanede Protein Oranı Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%).....	137
Çizelge 4.86. Tanede Protein Oranına İlişkin Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları.....	138
Çizelge 4.87. Tanede Protein Oranına İlişkin Diallel Varyans Analizi Sonuçları...	138
Çizelge 4.88. Tanede Protein Oranı İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar.....	139
Çizelge 4.89. Tam Diallel F <sub>1</sub> Generasyonunda Tanede Protein Oranına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları.....	141
Çizelge 4.90. Tanede Protein Oranına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri.....	142
Çizelge 4.91. Anaçlara Ait Tanede Nişasta Oranı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	144

**ÇİZELGELER DİZİNİ****Sayfa No**

Çizelge 4.92. Mezlelere Ait Tanede Nişasta Oranı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	144
Çizelge 4.93. Anaçlar Ve F <sub>1</sub> Melezlerinin Tanede Nişasta Oranına (%) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar.....	145
Çizelge 4.94. Anaçların Tanede Nişasta Oranı Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%).....	146
Çizelge 4.95. Tanede Nişasta Oranına İlişkin Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları.....	147
Çizelge 4.96. Tanede Nişasta Oranına İlişkin Diallel Varyans Analizi Sonuçları...	147
Çizelge 4.97. Tanede Nişasta Oranına İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar.....	148
Çizelge 4.98. Tam Diallel F <sub>1</sub> Generasyonunda Tanede Nişasta Oranına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Mezlelere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları.....	150
Çizelge 4.99. Tanede Nişasta Oranına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Mezlelere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri.....	151
Çizelge 4.100. Anaçlara Ait Tanede Yağ Oranı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	152
Çizelge 4.101. Mezlelere Ait Tanede Yağ Oranı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları.....	153
Çizelge 4.102. Anaçlar Ve F <sub>1</sub> Melezlerinin Tanede Yağ Oranına (%) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar.....	153
Çizelge 4.103. Anaçların Tanede Yağ Oranı Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%).....	154
Çizelge 4.104. Tanede Yağ Oranına Ait Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları....	155
Çizelge 4.105. Tanede Yağ Oranına Ait Diallel Varyans Analizi Sonuçları.....	156

**ÇİZELGELER DİZİNİ****Sayfa No**

Çizelge 4.106. Tanede Yağ Oranına İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar.....	157
Çizelge 4.107. Tam Diallel F1 Generasyonunda Tanede Yağ Oranına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları.....	159
Çizelge 4.108. Yağ Oranına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri.....	160

## **SEKİLLER DİZİNİ**

## **Sayfa No**

Şekil 3.1. Denemede Kullanılan Mısır Saf Hatları .....	32
Şekil.3.2. Adana İli Toprak Serileri Haritası .....	34
Şekil 3.3. Denemede Kullanılan Melezlerin Yapıldığı Melezleme Bahçesi.....	38
Şekil 4.1. Bitki Boyuna İlişkin $W_r/V_r$ Grafiği.....	56
Şekil 4.2. İlk Koçan Yüksekliğine İlişkin $W_r/V_r$ Grafiği.....	67
Şekil 4.3. Bitki Sap Kalınlığına İlişkin $W_r/V_r$ Grafiği.....	76
Şekil 4.4. Koçan Uzunluğuna İlişkin $W_r/V_r$ Grafiği.....	85
Şekil 4.5. Koçan Kalınlığına İlişkin $W_r/V_r$ Grafiği.....	94
Şekil 4.6. Koçanda Tane Sayısına İlişkin $W_r/V_r$ Grafiği.....	103
Şekil 4.7. Koçanda Tane Ağırlığına İlişkin $W_r/V_r$ Grafiği.....	111
Şekil 4.8. Tane Oranına İlişkin $W_r/V_r$ Grafiği.....	120
Şekil 4.9. Tane Verimine İlişkin $W_r/V_r$ Grafiği.....	129
Şekil 4.10. Hatların Ana Olarak Kullanıldığı Melezlerden Elde Edilen Tane Verimleri.....	133
Şekil 4.11. Hatların Baba Olarak Kullanıldığı Melezlerden Elde Edilen Tane Verimleri.....	134
Şekil 4.12. Tanede Protein Oranına İlişkin $W_r/V_r$ Grafiği.....	141
Şekil 4.13. Tanede Nişasta Oranına İlişkin $W_r/V_r$ Grafiği.....	150
Şekil 4.14. Tanede Yağ Oranına İlişkin $W_r/V_r$ Grafiği.....	158



## 1. GİRİŞ

Mısır, hem insan ve hayvan beslenmesinde hem de endüstride geniş kullanım alanına sahip bir sıcak iklim tahılıdır. Dünya nüfusunun hızla artmasına paralel olarak yem ve gıda sanayinde mısıra olan talep günden güne artarak devam etmektedir.

Mısır, Dünyada toplam tahıl üretiminde birinci sırada (% 30.7) yer alırken, toplam tahıl ekim alanı içerisindeki yeri buğday (%31) ve çeltikten (%22.6) sonra üçüncü sıradadır (%21). Ülkemizde ise, yaklaşık 13 milyon hektar tahıl ekim alanının %4'ünde mısır ekimi yapılmasına karşın, toplam tahıl üretimimizin % 7'sini mısır karşılamaktadır (FAO, 2005). Toplam mısır üretimimizin yaklaşık % 24'ü Adana ilimizde yapılmaktadır (Taşdan, 2005). Dünyada mısırdan elde edilen ortalama verim yaklaşık 451 kg/da iken, Ülkemizde yaklaşık 383 kg/da'dır (FAO, 2005).

Tarımda verimi arttırmanın başlıca yollarından biri, yüksek verimli ıslah çeşitlerini geliştirmek ve kültürel önlemlerle bitkinin genetik potansiyellerinden en yüksek derecede faydalanmaktır. Ülkemizde potansiyel tarım alanlarının son sınırına ulaşılmış olması nedeniyle, ekim alanlarını genişleterek üretimi arttırma imkanı sınırlanmıştır. Bu nedenle üretim genellikle, birim alandan alınabilecek verimi en yüksek seviyeye çıkarmakla mümkün olabilmektedir (Konuskan, 2000).

Mısırdaki yüksek verim almanın yanında, yetiştirme amacına yönelik olarak kalitenin de göz önüne alınması gerekmektedir. Tohum kalitesi başlıca; genotip, yetiştirme koşulları, depolama, hastalık ve zararlıların durumu ile diğer çevresel faktörler tarafından etkilenmektedir (Maiti ve Wesche-Ebeling, 1998).

Mısır tanesinin bileşimi de, tane kalitesini belirleyen başlıca etmenlerdendir. Tane bileşiminin; % 61-78'i nişasta, %6-12'si protein, %3.1-5.7'si yağ, %1.1-3.9'u kül, %5.8-6.6'sı pentozanlar, %8.3-11.9'u lif, %3.3-4.3'ü selüloz+ligninden oluşmaktadır (Kırtok., 1998; Vasal, 2000). Bu bileşenlerden en önemlisi olan nişasta, mısırın sanayide kullanılan kısmını oluşturmaktadır. Özellikle şekerlemeler ve gazlı içecekler gibi gıda maddelerinde mısır nişastasından elde edilen mısır şurubu kullanılmaktadır (Taşdan, 2005). Mısırın sanayideki kullanım alanlarından bir diğeri

de yağ sanayiidir. Nişastanın yanında yan ürün olarak çıkarılan mısır yağı, Ülkemizde tüketilen önemli bitkisel yağlar arasında yer almaktadır (Dölekoğlu, 2003).

Mısır gibi kültür bitkilerinin herhangi bir bölgede yetiştirilmeye başlanılmasından önce, bölge koşullarına ve yetiştirme amacına uygun olan çeşitlerin ıslah edilmesi gerekmektedir. Yüksek verimli ve üstün özelliklere sahip yeni mısır çeşitlerinin elde edilmesi mısır ıslah çalışmalarının yoğun bir şekilde devam ettirilmesi ile gerçekleştirilebilir. İslahta, morfolojik özelliklerin yanı sıra kalite özelliklerinin de artırılması hedeflenmelidir (East ve Jones, 1920). Amaca yönelik uygulanabilecek ıslah çalışmaları içinde melezleme ıslahı önemli yer tutmaktadır. Uzun yıllar süren, yorucu ve pahalı bir yöntem olan melezleme ıslahında başarı, oluşturulan populasyonda, üzerinde çalışılan özelliğin genetik yapısının tahmini, uygun anaçların ve melez kombinasyonlarının seçimi ile ilişkilidir (Temiz, 2004).

Melezleme ıslahında melezlerin anaçlardan daha üstün olması genel bir özellik olup, buna melez azmanlığı (heterosis) denir (Tugay, 1980). Heterosisin genetik temelleri konusunda birçok araştırma yapılmış, (Brieger, 1949; Hayman, 1960b; Paterniani, 1969; Mac Key, 1976; Düzgüneş, 1977) melez azmanlığından yararlanılarak yeni ıslah sistemleri geliştirilmiştir (Crow and Kimura, 1970). Melez azmanlığı ilk olarak mısırdaki uygulanmış ve melez mısır ıslahı büyük başarı kazanmıştır (Genç ve Yağbasanlar, 1994).

Gerek dünyada gerekse ülkemizde verim ve kaliteyi arttırmak amacıyla tarımsal uygulamalarda ve mısır ıslahında yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Melezleme ıslahında ebeveynleri bilinçli olarak seçmede diallel melezleme yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır (Yıldırım, 1977). Erken kuşaklarda anaçların uyuşma yeteneklerini saptamak, geliştirilmesi istenen özelliklere uygun anaçları seçmek ve melez popülasyonların genetik yapılarını araştırmak amacıyla geliştirilen popülasyon analizleri yöntemleri içinde diallel analiz yönteminin özel bir yeri vardır (Gencer, 1978; Aksel ve ark., 1982). Diallel analizi, n sayıda ebeveyn ya da kendilenmiş hat arasında karşılıklı olarak yapılmış melez döllerinin incelenmesi olarak tanımlanabilir (Gilbert, 1958).

Bitki ıslahında diallel analiz metodu; melez döl populasyonlarının genetik yapılarını araştırmak, ümitvar melez kombinasyonu ve uyum yeteneklerini seçmek, ebeveynlerin genel ve özel kombinasyon uyuşmalarını saptamak için yapılmaktadır (Yıldırım ve ark., 1979). Diallel melezleme tekniği ilk kez 1919 yılında Schmidt tarafından uygulanmıştır. Bu metot daha sonra, Jinks ve Hayman, 1954, Hayman (1954a, 1954b, 1958, 1960a); Jinks (1954, 1955, 1956); Griffing (1956a, 1956b); Singh (1978); Walters ve Morton (1978) tarafından geliştirilerek, kendine ve yabancı döllenen bitkilerde kullanılmıştır.

Bu çalışma; altı at dişi mısır saf hattının tam diallel melezlerinden oluşan melez populasyonda; genetik yapıyı, verimi, tane kalite kriterlerini ve bazı agronomik özellikleri incelemek, uygun melez ve anaçları seçmek, kalıtım derecelerini, heterosis ve heterobeltiosis seviyelerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dünyada ve Türkiye’de bitki ıslahı konusunda ileri seviyede ıslah çalışmaları yapılmaktadır. Önceleri fenolojik gözlemlere dayanan ıslah çalışmaları, son zamanlarda biyoteknolojik yöntemlerin de kullanılması ve teknolojiye paralel olarak çok ileri düzeylere ulaşmıştır. Bu çalışmada; klasik melezleme ıslahı yapılarak, biyometri yardımı ile populasyon hakkında bilgiler saptanmaya çalışılmıştır.

Mısır; tek evcikli ve yabancı döllenmiş bir sıcak iklim tahılıdır. Erkek organlar tepede bulunur. Mısırdaki dişi ve erkek organlar ayrı çiçeklerde ve bitkinin farklı yerlerinde bulunduğu için emaskulasyon (kısırlaştırma) ve kendileme tekniği, diğer bitkilere göre daha kolaydır (Russell ve Hallauer, 1980; Kün, 1994).

Melezleme ıslahında kullanılacak ebeveynlerin de amaca uygun biçimde seçilmeleri gerekmektedir. Ebeveyn seçiminde uygulanan yöntemlerden biri ve en önemlisi de diallel analiz yöntemleridir (Yıldırım, 1977).

### 2.1. Diallel Analiz Yöntemleri

Diallel; n sayıda ebeveyn ya da kendilenmiş hat arasında karşılıklı olarak yapılmış melezleme olarak tanımlanmaktadır (Hayman, 1954a, Griffing, 1956a). Diallel melezleme tekniği ilk kez 1919 yılında Schmidt tarafından uygulanmıştır. Bu metot daha sonra, Hayman (1954a, 1954b, 1958, 1960a); Jinks (1954, 1955, 1956); Griffing (1956a, 1956b); Aastveit ve Frogner (1963); Singh (1978); Walters ve Morton (1978); tarafından geliştirilerek, kendine ve yabancı dölenen bitkilerde kullanılmıştır. Diallel melezlemeler ve varyans analizleri; tam, yarım, (Jones, 1965), kısmi diallel (Kempthorne ve Curnow, 1961; Pederson, 1980; Yıldırım ve Büyükbaykal, 1980) ve ebeveynleri içermeyen modifiye diallel (Matzinger ve Kempthorne, 1956) olarak bir kaç şekilde yapılmaktadır.

Diallel analizde özellikle biyometri bilim dalından faydalanılmaktadır. Genetik parametreleri belirleyebilmek için Jinks-Hayman ve Griffing tipi diallel analizlerden yararlanılmaktadır.

### 2.1.1. Jinks- Hayman Tipi Diallel Analizleri

Jinks ve Hayman (1953), genetik parametreleri bulabilmek için birlikte geliştirdikleri metoda “Jinks-Hayman” diallel analiz metodu ismini vermişlerdir. Jink- Hayman diallel analiz tekniğine ait işlem basamakları aşağıda verilmiştir.

Ön varyans analizi: ebeveynlerin ve  $F_1$ 'lerin tesadüf bloklarına uygun varyans analizi yapılır. Varyans analizi önemli çıktığı durumlarda diallel analizin diğer kademelerine geçilir.

-Diallel tabloların ayrı ayrı varyans ve kovaryans analizleri yapılır. Diallel tablolarda ayrı ayrı yapılmış analizlerde bulunmuş varyans ve kovaryansların ortalamaları üzerinde saptanmış genetik parametreler bir tabloda birleştirilir ve tablo yorumlanır.

-Ortalama varyanslar kullanılarak genetik parametrelerin ve bunların standart hataları belirlenir.

-Elde edilmiş genetik parametreler arasındaki oranlar yardımı ile populasyondaki dominantlık derecesi, gen frekansları, etkili gen sayısı gibi kriterler elde edilir. Genetik analizler, ikinci dereceden istatistiklerden yapılmaktadır. Genetik parametrelerin tahmin edilmesi;

-Eklemeli Gen Varyansı (D); D bileşiği t testi sonucunda önemli ise diallel melezlerde kullanılan ebeveynlerde eklemeli genlere bağlı olan eklemeli etkinin hakim olduğu anlaşılır. Lokuslardaki allellerin bazıları pozitif ve bazıları da negatif yönde özelliğin belirmesine neden olacakları için eklemeli varyansın belirgin olması o populasyonda başarılı bir seleksiyon uygulanabilirliğini göstermektedir. Ancak eklemeli gen etkisi bazı karakterler için çevre koşulları ile değişebilmektedir. Bunun yanında dominant etki ise çevre koşullarından etkilenmemektedir (Allard, 1955).

-Dominant Gen Varyansı ( $H_1$ ); diallel analiz sonucunda dominantlık varyansını  $H_1$  ve  $H_2$  ifade edecek iki değer bulunur. Önemli olan dominant gen ( $H_1$ ) varyansıdır. Yine aynı şekilde t testi sonucunda varyans önemliyse populasyonda dominantlık varyansından söz edilebilir.

-Gen dağılımına göre düzeltilmiş dominant gen varyansı ( $H_2$ ) ;

Dominant ve resesif genlerin dağılım yönü (F); populasyonda özelliği yöneten genlerin aynı yönde veya zıt yönde etki yaptıklarını ortaya koymaktadır. Allellerin dominantlık ve eklemeli etkileri çoğalan yönde ve hep birlikte oluyorsa F değerinin pozitif olması beklenir. Bazı alleller özelliği azaltıcı etkide bulunabilir, bu durumda da F değeri negatif çıkar.

-Heterozigot lokusun dominantlık etkisi varyansı ( $h^2$ ); bu varyans daha ziyade heterosisle ilişkilidir. Bu da dominantlığı ortaya koyacak bir ölçüdür.

-Gen frekansları ( $H_2/4H_1$ ); populasyonda mevcut dominant ve resesif allellerin frekanslarını ortaya koyan bir ölçüdür. Seleksiyon çalışmalarında seleksiyon yapılacak özelliği yöneten allellerin gen frekansları bir birine eşit ise (0.25) dolayında olması beklenir. Böylece seleksiyonun başarılı olduğu söylenebilir.

-Dominant allellerin resesif allellere oranı ( $K_D/K_R$ ) ; daha önce bulunan F komponentini kuvvetlendirecek bir özelliktir. Dominant ve resesif alleller sayıca birbirine eşitse bu oran 1 civarında olacaktır. Birden küçük bulunduğu o populasyon üzerinde tartışılan özelliği yöneten genlerin daha ziyade resesif oldukları söylenebilir.

-Etkili gen sayısı (K); özellikleri yöneten gen sayısı hakkında bize bir fikir vermektedir (Yıldırım ve ark., 1979).

-Kalıtım derecesi; eklemeli varyansın fenotipik varyansa oranı olarak kabul edilir. Kalıtım derecesi dar ve geniş olarak iki kısımda incelenebilir (Crumpacker ve Allard, 1962; Sprague, 1966; Dudley ve Moll, 1969). Bu özellikte de arzu edilen özelliklerin daha sonraki kuşaklara aktarılma durumları hakkında yorum yapılabilir (Yıldırım ve ark., 1979).

Kuramsal dominantlık, sırası ile ebeveynlerin gerçek değerleri arasındaki korelasyon katsayısının (r) belirlenmesi ile yapılır (Yıldırım ve ark. 1979). Jinks-Hayman tipi diallel melez analizinin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için varsayım kontrolü gereklidir (Yıldırım, 1975b).

Compton ve ark. (1965), eklemeli gen ve dominantlık etkilerini inceledikleri çalışmada, iki açıkta tozlanan mısır populasyonunu değişik mısır hatlarıyla melezlemişler ve açıkta tozlanan bitkilerin genetik varyasyonunun başlıca sebebinin eklemeli gen olabileceğini bildirmişlerdir.

Rood ve Major (1981), erkenci mısırlarda yaprak sayısı ve bitki boyu özelliklerinin kalıtımı ile uyum yeteneklerini araştırdıkları bir çalışmada, yaprak sayısını dominant, bitki boyu özelliğini ise üstün dominant olarak belirlemişlerdir.

Gallias ve ark. (1983), dört sert mısır ve iki atdışi sentetik mısır çeşidini altı test edici ile melezledikleri çalışmada, kalıtım tahminlerinin morfolojik özellikler ve erkencilik için yüksek, protein içeriği için düşük olduğunu belirlemişlerdir. Verim unsurları ile kalite arasındaki ilişkiyi belirlemek için yapılmış diğer bir çalışmada da verim unsurları ile kalite arasında önemli bir korelasyon tespit edilmiştir (Altınbaş ve Algan, 1993).

Hallauer ve Miranda (1988), iki özellik arasında yakın ilişkinin olduğu durumlarda, kalıtım derecesi daha yüksek olana göre yapılacak bir seçimin mısır populasyonlarında etkili olacağını bildirmişlerdir.

Altınbaş ve Demir (1989) mısırdaki erkenciliğin kalıtımı ve bunun tarımsal özelliklerle olan ilişkilerini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada; bitki verimi, koçan uzunluğu ve koçan çapı özelliklerinde, eklemeli ve dominant gen etkilerinin generasyon ortalamalarına önemli düzeyde katkıda bulduklarını belirlemişlerdir. Ayrıca tüm özellikler için epistatik etkilerin önemli olduğunu tahminlemişlerdir.

Altınbaş ve ark., (1994) dokuz kendilenmiş mısır saf hattının diallel melezlerinde bazı tarımsal özelliklerin kalıtımları için İzmir’de yaptığı çalışmada, çiçeklenme süresi ve tanede nem oranı için eklemeli genin etkili olduğunu, bitki boyu ve koçan yüksekliği için dominantlık etkilerinin genetik varyansa katkılarının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Çiçeklenme süresi ve koçan yüksekliğinin kalıtımında en az dört, bitki boyunda ise beş gen grubunun etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Altınbaş ve ark. (1994), dokuz kendilenmiş mısır hattının diallel melezindeki erkencilik öğelerini, bitki boyunu ve koçan yüksekliklerini inceledikleri çalışmada, bitki boyu, tanede nem oranı ve koçan yüksekliği üzerinde eklemeli ve dominantlık etkilerini önemli bulmuşlardır. Çiçeklenme süresi ve tanede nem oranı için eklemeli gen etkilerin, bitki boyu ve koçan yüksekliği için dominantlık etkilerin genetik varyansa katkılarının daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Populasyonda erken çiçeklenme ve tanede düşük nem yönünden kısmi dominantlık, uzun boy ve koçan

yüksekliği yönünden üstün dominant kalıtım biçimi ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar, çiçeklenme süresi ve koçan boyunda en az dört, bitki boyunda ise en az beş gen grubunun etkili olduğunu saptamışlardır.

Turgut ve ark. (1995), Jinks-Hayman analiz yöntemine göre dokuz kendilenmiş mısır hattı arasında yarım diallel olarak elde ettikleri melez populasyonunda; tane verimi, koçan çapı, koçan uzunluğu, koçanda sıra sayısı ve yüz tane ağırlığı özelliklerinin kalıtımlarını incelemişlerdir. Tüm özellikler bakımından hem eklemeli hem de dominantlık etkilerinden ileri gelen varyansların önemli olduğunu, ancak yüz tane ağırlığı dışındaki özelliklerde dominantlık etkilerinin eklemeli öğeye göre genetik varyansa önemli düzeyde daha fazla katkıda bulunduğunu bildirmişlerdir. Tane ağırlığı dışındaki özellikler yönünden populasyonda beliren heterotik etkilerin önemli olduğu gözlenmiştir. Ebeveynlerde yüksek tane verimi yönündeki dominantlığa karşın verim öğeleri için dominantlığın belirli bir yönünün bulunmadığı belirlenmiştir. Üstün dominantlığın söz konusu olduğu koçanda sıra sayısı dışındaki özelliklerde tam dominantlığı biraz aşan bir kalıtım tipinin etkili olduğu saptanmıştır. Bitki verimi ve koçan çapının kalıtımlarından en az dört gen grubunun sorumlu olduğu tahmin edilirken, koçan uzunluğu ve koçanda sıra sayısı için hesaplanan etkili gen sayılarının beklenenin altında olduğu yargısına varılmıştır. Heterosisin önemsizliği nedeniyle yüz tane ağırlığına ilişkin genetik etken sayıları belirlenememiştir. Araştırmacılar, diallel melez analizlerinde kalıtım dereceleri ve diğer genetik parametre tahminlerinden elde edilen bulgulara göre, populasyonun erken generasyonlarında verim öğelerinden koçan uzunluğu ve koçan çapı için uygulanacak seçimlerin etkili olabileceği sonucuna varmışlardır.

Yıldız (1995), populasyonun genetik yapısını incelemek, uygun anaç ve melez kombinasyonlarını belirlemek için Adana'da, altı atdışi mısır saf hatlarındaki tam diallel melezleme sonucunda, tepe püskülü çıkış süresi, koçan uzunluğu, koçan verimi, hektolitre ağırlığı, ve tane verimi özellikleri için eklemeli gen etkilerini önemli bulurken diğer özelliklerde dominantlık etkisini önemli bulmuştur. Bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçanda tane sayısı, koçan



verimi, bitkide koçan sayısı, bin tane ağırlığı ve hektolitreye ağırlığı gibi özellikler için erken generasyonlarda yapılacak seleksiyonun başarılı olabileceğini bildirmiştir.

Hernandez ve Vega (1996), iki lokasyonda on mısır saf hattının yarım diallel melezleriyle yapmış oldukları çalışmada, Jinks-Hayman analiziyle tane veriminin üstün dominant (overdominans) olduğunu, grafik analizinde ise 3. ve 9. hatların resesif allelleri taşıdığını, 1 ve 8 numaralı hatların ise dominant allelleri taşıdığını belirlemişlerdir.

Dehghanpour ve ark. (1997), 8 mısır saf hattı ve 28 F<sub>1</sub> melezlerinde uyum yetenekleri, heterosis ve agronomik özellikleri belirlemek için bitki boyu, koçan yüksekliği, tane ağırlığı ve tane verimi uyum yeteneklerini incelemişlerdir. Uyum yeteneklerini Griffing metot 4 model 3'e göre, genetik bileşenleri ise Hayman diallel melez analizine göre yapmışlardır. İncelenen bütün özelliklerde genel ve özel uyum yetenekleri önemli olarak belirlenmiştir. Uyum yeteneği ve genetik bileşenlerin analizinde, özelliklerin ortaya çıkmasında eklemeli ve eklemeli olmayan genlerin etkili olduğunu bildirmişlerdir. Eklemeli olmayan (dominant) etkilerin incelenen özelliklerde daha önemli olduğunu saptamışlardır. Araştırmacılar, dar anlamda kalıtım derecesini koçan yüksekliği için 0.51 olarak belirlemişler, 2 mısır saf hattının çok iyi genel uyum yeteneği gösterdiğini ve 2 melezin de ticari olarak kullanılabilirliğini belirtmişlerdir.

Şen (1999), altı atdışı mısır saf hattının tam diallel melezlerinden oluşan melez popülasyonun genetik yapısını incelemek, verim ve bazı agronomik özellikler bakımından uygun ebeveyn ve ümitvar melez kombinasyonları belirlemek için Adana'da yapmış olduğu çalışmada, koçan püskülü çıkış süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, yaprak açısı, koçan uzunluğu ve kalınlığı, tane verimi ve sömek oranı için eklemeli ve dominant gen etkisini, sap kalınlığı ve tane verimi için dominant gen etkisini önemli bulmuştur. Koçan sayısı, koçanda sıra sayısı ve bin tane ağırlığı özelliklerinde ise eklemeli genin yanında eklemeli olmayan gen etkisinin de önemli olduğunu belirtmiştir.

Turgut (2001), Bursa'da, altı kendilenmiş mısır saf hattında yarım diallel melezlerde elde edilen 15 F<sub>1</sub> mısır hibritinde yapmış olduğu çalışmada; bitki verimlerinde N-132, B-75 ve N-7B hatları önemli genel uyum yeteneği gösteren

anaçlar olarak tespit etmiştir. Bitki verimi yönünden populasyonda eklemeli olmayan gen etkilerinin daha fazla olmasına karşılık, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçanda tane sayısı ve bin tane ağırlığı özelliklerinde eklemeli gen etkilerinin yüksek olduğunu bildirmiştir.

Dede ve ark. (2001), yedi ebeveyn hat ile bunların 21 F<sub>1</sub> melezini içeren bir diallel mısır populasyonunda verim ve verim bileşenlerinin genetik yapısını belirlemek için yapmış oldukları çalışmada; koçanda sıra sayısının kalıtımında eklemeli gen etkilerinin, tane veriminin kalıtımında ise eklemeli olmayan gen etkilerinin daha önemli rol oynadığını bildirmişlerdir. İncelenen diğer özelliklerde ise hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu saptamışlardır.

Sereprasert ve ark. (2001), körpe mısır (baby corn)'da verim ve ilk hasat zamanını belirlemek için yapmış oldukları 9x9 diallel çalışmada, Hayman metoduna göre, verim ve ilk hasat zamanı üzerinde eklemeli (D) ve dominant genlerin (h<sup>2</sup>) önemli olduğu, W<sub>r</sub>/V<sub>r</sub> grafiğinde verimin overdominans olduğu tespit etmişlerdir. Verimin 11 gen çifti tarafından, ilk hasat zamanının ise 2 gen çifti tarafından kontrol edildiği belirlenmiştir. Dar anlamda kalıtım derecesi, verim için 0.28, ilk hasat zamanı için 0.56 olarak saptanmıştır.

Rezaei ve ark. (2004), 2001 yılında İran'da 10 mısır hattında yaptıkları diallel çalışmasında tane verimi ve verim bileşenlerini incelemiştir. İncelenen bütün özelliklerde eklemeli (a) ve dominant (b) gen etkilerini önemli bulmuşlardır. Yaprak sayısı hariç tüm özelliklerde resiprokal etkinin önemli olduğu bildirilmiştir. Dar anlamda kalıtım derecesi koçan oranında 0.98 olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar, K86/6 hattının tane verimi, koçan yüksekliği ve koçan çapı için en fazla dominant gene sahip olduğunu, K1264/1 hattının da tane verimi, koçan çapı ve olgunlaşma zamanı için en fazla resesif genlere sahip olduğunu belirlemiştir. Yine İran'da yapılan bir çalışmada da, dar anlamda kalıtım derecesini koçan oranı için 0.91, tane verimi için ise 0.06 bulmuşlardır (Rezaei ve Roohi, 2002)

Ünay ve ark. (2004), Aydın koşullarında 2000-2001 yıllarında 9 mısır saf hattındaki tane verimi kalıtımını yarım diallel melezleme yaparak inceledikleri çalışmada, tane veriminin dominant genlerin etkisinde olduğunu bildirmişlerdir.

### 2.1.2. Griffing Tipi Diallel Analizleri

Griffing (1956a), bir diallel tablonun geliştirilmesinde dört ayrı olası yöntemi geliştirmiştir. Bunlar;

- 1) Ebeveynleri, tüm  $F_1$ 'leri ve bunların resiproklarını içeren tablo ( $n^2$ )
- 2) Ebeveynleri ve salt  $F_1$ 'leri içeren tablo ( $n(n+1)/2$ ) kombinasyon
- 3)  $F_1$ 'leri ve bunların resiproklarını içeren fakat ebeveynleri içermeyen tablo ( $n(n-1)$ )
- 4) Salt  $F_1$ 'leri içeren tablo ( $n(n-1)/2$ )

Ayrıca her tip tablo için ebeveynlerin bilinçli ya da rastgele seçilme durumlarına göre Model I ve Model II olmak üzere iki farklı yöntem kullanılmıştır. Griffing tipi analiz yönteminde genel ve özel uyuşma yetenekleri belirlenmektedir. Kombinasyon yetenekleri başlangıçta, herhangi bir kendilenmiş hattın ait olduğu heterotik gurubu belirleyen genel bir kavram olarak ele alınmıştır (Hallauer ve Miranda, 1988). Günümüzde ise genel ve özel kombinasyon yetenekleri, hibrit mısır ıslahında kullanılacak kendilenmiş hatların potansiyel değerlerinin önemli kriterleri olarak görülmektedir (Nevado ve Cross, 1990). Genel uyuşma yeteneği (GUY); bir ebeveynin diğer ebeveynlerle olan melezlerinin ortalama değerleridir. Özel uyuşma yeteneği (ÖUY) ise; bir melezin diğer melezlerden olan farklılığı olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve ark., 1979). ÖUY, genlerin eklemeli olmayan etkilerine, GUY ise eklemeli gen etkilerine dayanmaktadır (Nevado ve Cross, 1990). Bir ebeveynin diğer ebeveynlerle olan kombinasyonlarının bir sıra halinde olmasına dizi adı verilir. Griffing analizi bu dizilerden hesaplanmaktadır. Ancak bazı araştırmacılar tarafından diallel analiz metotlarında, populasyonda kullanılan ebeveynlerin tesadüfen seçilmemiş olması nedeniyle doğru bir yargıya varmanın mümkün olmadığı bildirilmiştir (Griffing, 1956a; 1958; Kempthorne ve Curnow, 1961). Diallel melez analizinde öncelikle tesadüf bloklarına göre bir varyans analizi yapılır ve varyans analizi sonucunda  $F_1$  ve ebeveynler arasındaki varyans istatistiki olarak önemli çıkarsa diallel tablolar ayrı ayrı analiz edilir (Yıldırım, 1975a).

Melezlerin performanslarının belirlenmesinde, Griffing tipi diallel analizlerle ilgili yapılan çalışmalar aşağıda tarih sırasına göre verilmiştir.

Griffing analiz yönteminde genel kombinasyon uyuşması varyansı önemli ise ebeveynlerin melezlemelerde kullanılabileceği anlaşılır. Genel kombinasyon uyuşmasının özel kombinasyon uyuşmasına oranı 1'den fazla ise populasyonda genel kombinasyon uyuşmasının hakim olduğu belirlenir. Özel kombinasyonlarda ise yüksek olanları seçmek yeterlidir (Yıldırım, 1977).

Yüce (1979), İzmir'de on kendilenmiş mısır hattı ve bunların tam diallel melezlerinden oluşan populasyonun genetik yapısını incelemiş, ebeveynlerde ve F<sub>1</sub> melezlerinde, bitki boyu, koçan yüksekliği, bitkide koçan sayısı, koçanda sıra sayısı, koçan uzunluğu ve tane verimi özelliklerinde ölçümler yapmıştır. İncelenen tüm özelliklerde istatistiki olarak önemli bir varyasyon tespit etmiş, özelliklerde çoğunlukla varyansın dominantlık bileşenini önemli bulmuştur. Koçan yüksekliğinin oluşumunda epistatik (örtücü) genlerin etkili olduğunu, bitki boyu için ise üstün dominantlığın etkili olduğunu bildirmiştir. Dar anlamda kalıtım derecesini tane veriminde en yüksek oranda (0.35) tespit etmiştir.

Rood ve Major (1980), iki yıl süreyle büyüme odasında yetiştirilen sekiz mısır hattında çiçeklenme zamanının genel ve özel uyuşma yeteneklerini belirlemek için yaptıkları çalışmada; dar ve geniş anlamda kalıtım derecesini oldukça yüksek bulmuşlardır. Çalışmanın genelinde, genel kombinasyon yeteneği özel uyum yeteneğinden daha yüksek bulunmuştur.

Melchinger ve ark. (1981), yeni saf hatların melezlenmesinden önce uyum yeteneklerinin belirlenmesi gerektiğini ve stres koşullarında ebeveynlerin etkisinin kendini daha fazla belli ettiğini bildirmişlerdir. Genel uyum yeteneğinin (G.U.Y) özel uyum yeteneğine (Ö.U.Y) oranının 1 den büyük olması, populasyondaki varyansın büyük bir kısmının eklemeli olduğunu göstermektedir (Melchinger ve ark. 1981; Turan 1982; Turgut, 1989).

Baktash ve ark. (1985), 1979 yılında on kendilenmiş mısır hattının diallel melezinde yapmış oldukları bir çalışmada, bitkide tane verimi, koçanda tane sayısı özellikleri için, genel uyum yetenekleri etkisinin özel uyum yetenekleri etkisinden daha önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Lamkey ve Hallauer (1986), bir sentetik populasyondan geliştirdikleri 247 kendilenmiş hat arasında verim yönünden, yüksekxyüksek, yüksekxdüşük,

düşükdüşük şeklinde melezler oluşturmuşlar ve en yüksek verimli melezlerin yüksekdüşük grubundan elde edildiğini bildirmişlerdir.

Zambezi ve ark. (1986), genel kombinasyon yeteneğinin iyileştirilmesi amacıyla kendilenmiş hatların test edici olarak kullanılabilme olanaklarını araştırmışlardır. İki geniş genetik tabanlı mısır populasyonundan geliştirdikleri S<sub>2</sub> kademesindeki 10 kendilenmiş hat arasında, faktöriyel eşleme desenine göre iki lokasyonda oluşturulan melez populasyonda, tane verimi yönünden yoklama melezlerinin gözlenen ile beklenen F<sub>1</sub> performansları arasında önemli korelasyon bulunmuştur. Tane verimi ve koçan yüksekliği özel uyum yetenekleri önemli bulunmuştur. İncelenen özelliklerde genel uyum yeteneklerinin özel uyum yeteneklerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Mungoma ve Pollak (1988), 1985 yılında 7 lokasyonda yaptıkları diallel melezlemede, 7 sarı ve 3 beyaz endospermli populasyonu kendi aralarında ve birbirleriyle melezleyerek populasyonlar arasındaki heterotik kombinasyonları incelemişlerdir. Kök uzaması, koçan yüksekliği, çiçeklenme süresi, tanede nem içeriği ve tane verimi özellikleri için genel kombinasyon yeteneğinin, koçan yüksekliği için ise özel uyum yeteneğinin önemli çıktığı tespit edilmiştir.

Demir ve ark. (1988), 1986-1987 yıllarında İzmir Bornova'da mısırdaki uygun ebeveynler ve melez kombinasyonlarını seçmek amacıyla 9 ebeveynin yarım diallel melezleri ile yapmış oldukları çalışmada, bitki boyu, koçan yüksekliği, tane verimi ve koçan uzunluğu özelliklerini incelemişler ve bu özelliklerde genel ve özel uyum yeteneklerinin önemli olduğunu tespit etmişlerdir. İncelenen özelliklerin tamamında heterosis ve heterobeltiosis önemli bulunmuştur. Çiçeklenme süresi dışındaki tüm özelliklerde özel uyuma yeteneği varyansının daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Misevic (1989), 1986 yılında 5 lokasyonda, 1987 yılında 4 lokasyonda, 6 Amerikan, 3 Yugoslavya orijinli mısır hattının diallel melezleriyle yaptığı çalışmada tane verimi için genel ve özel uyum yeteneklerini önemli bulmuştur. Tane verimi ve bitkide koçan sayısı özelliklerinde özel uyum yeteneklerinin genel uyum yeteneklerinden önemli olduğu, bitki boyu için özel uyum yeteneklerinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. En yüksek tane verimi BSSS(R)C7 x BS11(FR)C7 melezinde (1045.9 kg/da) belirlenmiştir.

Nevado ve Cross (1990), nispi büyüme oranı (yaprak sayısı x yaprak uzunluğu x yaprak genişliği x 0,5/çiçeklenmeye kadarki gün sayısı) ile tane verimi ve verim bileşenleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için yapmış oldukları çalışmada; 8 sentetik ebeveyn arasından 3 bağımsız diallel hat kullanmışlardır. Genel ve özel uyum yeteneklerinin belirlenmesinde Griffing Metod 4 ve Model 1 kullanılmıştır. Özel uyum yeteneği etkileri F testlerinin % 50'sinde önemli bulunurken, genel kombinasyon yeteneği diallellerin en az birinde bütün özellikler için önemli bulunmuştur. Araştırmacılar, erkenci mısırlarda büyüme oranını arttırmak için yapılacak seleksiyonun tane verimini de arttıracak olduğunu belirtmişlerdir.

Beck ve ark. (1991), Meksika'da subtropik ve ılıman bölgelere uygun orta olgunlaşma grubunda yer alan mısırlarda yaptıkları çalışmada, heterosis ve uyum yeteneğini incelemişlerdir. Populasyon 34, 42, ve 47'de verim bakımından önemli ve olumlu genel kombinasyon yeteneği gözlenmiştir. Populasyon 33 x Populasyon 47 melezinde verim ilk sırada yer almıştır. Araştırmacılar, Pool 41 ve Populasyon 42'nin ılıman bölgeler için ıslah programlarında önemli bir potansiyelinin olduğunu bildirmişlerdir.

Yüce ve ark., (1991), Ege bölgesi koşullarında ikinci ürüne uygun melez mısır çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla 9 mısır hattını diallel melezlemişlerdir. Diallel melezlerin ön varyans analizinde saptanan F değerleri ele alınan özelliklerin tamamında önemli bulunmuştur. Genel ve özel uyuma yetenekleri tüm özelliklerde önemli çıkmıştır. Bin tane ağırlığı, tepe püskülü çıkışı, tanede nem oranı için hesaplanan genel uyuma yetenekleri varyanslarının özel uyuma yetenekleri varyansına oranının 1'den büyük olduğu belirlenmiştir.

Kılınç (1993), Çukurova koşullarında 6 arpa çeşidi ve bunların yarım diallel melezlerinden oluşturulan populasyonun genetik yapısını belirlemek için yapmış olduğu çalışmada, F<sub>1</sub>'ler ve ebeveynlerden oluşan populasyonlarda incelenen tüm özelliklerde, önemli fark tespit etmiştir. Eklemeli gen etkisi sadece başakta başakçık sayısında önemli bulunurken, diğer özelliklerde dominantlık etkinin önemli olduğu belirlenmiştir.

Altınbaş (1995), İzmir Bornova koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek mısır genotiplerinin geliştirilme olanakları amacıyla altı

kendilenmiş mısır hattının yarım-diallel melezinde, çiçeklenme süresi ve koçan yüksekliğinde eklemeli gen etkilerinin daha önemli olduğunu saptamıştır.

Yıldız (1995) tarafından altı at dişi mısır saf hattında tam diallel analizler sonucunda populasyonun genetik yapısını incelemek, uygun anaç ve melez kombinasyonlarını belirlemek için yapılan çalışmada; tepe püskülü çıkış süresi, koçan uzunluğu, koçan verimi, hektolitreye ağırlığı ve tane verimi özellikleri için eklemeli gen etkileri önemli bulunurken, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan kalınlığı, bitkide koçan sayısı, koçanda tane sayısı, bin tane ağırlığı özellikleri için dominantlık etkisi önemli bulunmuştur. Ayrıca, bu özellikler için erken generasyonlarda yapılacak seleksiyonun başarılı olabileceği bildirilmiştir.

Malvar ve ark., (1996), Kuzeybatı İspanya kaynaklı iki populasyonda (Ribadumia ve Tuy), önemli agronomik özelliklerin genetik parametrelerini belirlemek amacıyla, yarı kardeş grupların içerisindeki tam kardeşlerde, Dizayn I eşleştirme yapmışlardır. İki populasyonun çok küçük farklılıklarla benzer genetik bir yapı gösterdiği, çoğu özelliğin eklemeli gen etkisinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Araştırmacılar, dominant varyans değerlerinin verim, bitki boyu, koçan uzunluğu için daha büyük olduğunu bildirmişlerdir.

Zhang ve ark. (1996), tane verimi için belirlenen uyum yeteneklerinin oranını 0.81 bulmuş ve genel uyum yeteneklerinin özel uyum yeteneklerinden daha önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Aydın'da 1997 yılında, mısırdaki dört test edici ve altı hattın kullanıldığı bir çalışmada, uyum yetenekleri LinexTester analiz yöntemine göre test edilmiştir. Tane verimi, ilk koçan yüksekliği ve koçan uzunluğu için özel uyuma yeteneği varyansı, bitki boyu ve koçanda tane sıra sayısı için genel uyuma yeteneği varyansı yüksek tespit edilmiştir (Konak ve ark., 1999)

Şen (1999), altı at dişi mısır saf hattının tam diallel melezlerinden oluşturulan melez populasyonun genetik yapısını incelemek, verim ve bazı agronomik özellikler bakımından uygun ebeveyn ve ümitvar melez kombinasyonlarını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada; tepe püskülü ve koçan püskülü çıkış süreleri, yaprak açısı, bitkide yaprak sayısı, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçanda sıra sayısı ve hektolitreye ağırlığı için hesaplanan genel uyum yeteneği varyansının özel uyum

yeteneği varyansına oranını 1'den büyük olarak belirlemiş ve bu karakterler için istenilen yönde seçim yapılabileceğini bildirmiştir.

Dede ve ark. (2001), yedi ebeveyn hat ile bunların 21 F<sub>1</sub> melezini içeren bir diallel mısır popülasyonunda verim ve verim bileşenlerinin genel ve özel uyum yeteneklerini ve melez popülasyonlardaki heterosis değerlerini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada, melezlerin veriminin ebeveynlerin ortalamasından %88.56 oranında daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Koçanda tane sayısı ve sırada tane sayısında da yüksek heterosis gözlenmiştir. Ebeveynlerin genel uyum yetenekleri etkilerine göre, YUZ P709 ve FR 64A hatları tane verimi ve verim bileşenleri yönünden en uygun ebeveynler olarak belirlenmiştir. Araştırmacılar, genel uyum yeteneği varyansının tane verimi dışındaki bütün özelliklerde; özel uyum yeteneği varyansının ise koçanda sıra sayısı hariç bütün özelliklerde önemli olduğunu saptamışlardır. Koçanda sıra sayısının kalıtımında eklemeli gen etkilerinin, tane veriminin kalıtımında eklemeli olmayan gen etkilerinin daha önemli olduğu, incelenen diğer özelliklerde ise hem eklemeli hem de eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Kara (2001), Ordu'da 1997 yılında altı ana hat ve üç baba test edici mısır hattıyla LinexTester analizi yapmıştır. Analiz sonucunda koçan yüksekliği ve birim alandaki tane veriminde ebeveynler ve F<sub>1</sub> melezleri önemli bulunmuştur. Koçan yüksekliği ve birim alanda tane veriminde, özel uyum yeteneği varyansının genel uyum yeteneği varyansından daha yüksek olduğu ve bu özelliklerde eklemeli olmayan gen etkilerinin bu özelliklerin kalıtımında daha fazla rol oynadığı bildirilmiştir.

Sereprasert ve ark. (2001), körpe mısır (baby corn)'da verim ve ilk hasat zamanını belirlemek için yapmış oldukları 9x9 diallel çalışmada, uyuşma yetenekleri analizi sonucu eklemeli ve eklemeli olmayan genleri istatistiki olarak önemli bulmuşlardır. Tane veriminde eklemeli gen etkisinin, ilk hasat zamanında dominant gen etkisinin önemli olduğu, resiprokal etkilerin ise her iki özellik için de önemsiz olduğu bildirilmiştir.

Turgut (2001), Bursa'da, altı kendilenmiş mısır saf hattında, yarım diallel melezlerde elde edilen 15 F<sub>1</sub> hibritinde genetik yapıyı belirlemek için yapmış olduğu



çalışmada; bitki verimi, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçanda tane sayısı ve bin tane ağırlığı özelliklerinde genel ve özel uyuma yetenekleri varyansını önemli bulmuştur. Bitki verimi bakımından N-132, B-75 ve N-7B hatları önemli düzeyde genel uyum yeteneği gösteren anaçlar olarak tespit edilmiştir. Heterobeltiosis değerlerinin %107.1 ile %410.7 arasında olduğu belirlenmiştir. Bitki verimi yönünden populasyonda eklemeli olmayan gen etkilerinin daha fazla olmasına karşılık, özelliklerinde eklemeli gen etkilerinin yüksek olduğu bildirilmiştir.

Betran ve ark. (2003b), Meksika'da 12 farklı lokasyonda stresli ve stresli olmayan koşullarda hibrit mısır ve hatlarının tane verimi arasındaki genel uyum yeteneklerini inceledikleri çalışmada, hibrit mısırların saf hatlardan daha erken çiçeklendiğini ve daha uzun boylu olduklarını, hibrit mısırlarda bitkide koçan sayılarının daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Hatlardaki ve melezlerdeki yüksek tane verimi ile çiçeklenme süresi, artan bitki boyu ve koçan yükseklikleri arasında ilişki tespit edilmiştir. Düşük azot dozları ve kurak şartlarda 17 beyaz taneli mısır saf hattında 12 lokasyonda yaptıkları diğer bir diallel çalışmada da, kurak ve düşük azot dozlarında daha yüksek oranda heterosis belirlemişlerdir (Bertan ve ark. 2003c).

Cruz Larios ve ark. (2003), Meksika'da 1996/97 mısır yetiştirme sezonunda, 4 farklı lokasyonda 12 mısır (Tornado, C220, D-880, P-3066, A-7573, H-357, Pop-49, Pop-32, P-3394, SynB73, SynMo17 ve Blanco de Ocho) arasından seçilen on mısır arasında 10x10 diallel melezleme sonucunda, en iyi tane verimini P-3394 x D-880 melezinde (568.3 kg/da) olduğunu, yine aynı melezde %183 heterosis değeri ve en yüksek özel uyum yeteneği belirlemişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, ıslah çalışmasına başlarken en uygun ebeveynlerin tropik ve subtropik alanlarda yapılmasını önermişlerdir.

Turgut (2003), beş ana hat ve üç baba test edici ile bunların 15 F<sub>1</sub> meleziyle oluşturulan populasyonda genel ve özel uyum yeteneklerini belirlemek için LinexTester analizi yapmıştır. Kombinasyon yeteneği analizine göre genel uyum yeteneği etkilerinin bitkide koçan sayısı hariç bütün özelliklerde önemli olduğunu, özel uyum yeteneği etkilerinin ise bitki boyu, koçan uzunluğu, koçan püskülü çıkış

süresi ve tane veriminde önemli olduğunu belirlemiştir. Fr-20 ve B-75 hatlarının tane verimi bakımından genel kombinasyon yeteneği yüksek tespit edilmiştir.

Balcı ve ark (2004), mısırdaki üstün mısır kombinasyonlarının belirlemek için yapmış oldukları çalışmada, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan kalınlığı, koçanda tane sayısı ve tane verimi için genel ve özel uyum yeteneklerini önemli bulmuşlardır.

Medici ve ark. (2004), Brezilya'da S<sub>1</sub> kademesinde 6 ticari mısırdaki azot uygulamalarının; tane verimi, tane ağırlığı, tane sayısındaki genel ve özel uyum yeteneklerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, genel uyum yeteneğinin özel uyum yeteneğinden daha önemli olduğunu belirlemiştir. Araştırmacılar, düşük azot uygulamalarında eklemeli olmayan etkinin önemli çıktığını bildirmişlerdir.

Turgut ve Duman (2004) sekiz geçici ana hat, üç test edici baba ve bunların 24 meleziyle oluşan mısır populasyonunda genetik yapıyı incelemek, özel ve genel uyum yeteneklerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, özel uyum yeteneklerini; bitki boyu, koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı, bin tane ağırlığı, koçan püskülü çıkış süresi ve tane veriminde önemli bulmuşlardır. N-132 nolu tester hattın genel kombinasyon yeteneği ve CML181XN-132, CML118XTK-72, 104/2BXN-132, 101/1AXN-132, 108/1CXTK-72 melez kombinasyonların özel uyum yeteneği etkileri yüksek bulunmuştur.

Ünay ve ark. (2004), Aydın koşullarında 2000-2001 yıllarında yarım diallel melezleme yaparak, mısırdaki tane verimi uyuma yeteneklerini inceledikleri çalışmada, genel ve özel uyum yetenekleri etkileri yönünden genotipler arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, verim ortalaması ve genel uyuma yetenekleri yönünden W552 ve DNB hatlarının melez mısır ıslahı için uygun anaçlar olduklarını belirtmişlerdir.

Melani ve Carena (2005), Kuzey Dakota'da, üç lokasyonda on mısır populasyonunun (BS5, BS21(R)C7, BS22(R)C7, CGL(S1-S2)C5, CGSS(S1-S2)C5, LEAMING(S)C4, NDSAB(MER)C12, NDSCD(M)C10, NDSG(M)C15, ve NDSM(M)C7) diallel melezlenmesi sonucunda, tane verimi, tane nemi, kök ve sap uzaması gibi özellikleri belirlemiştir. İncelenen özelliklerin tamamında genel

uyum yetenekleri kareler ortalamaları, özel uyum yetenekleri kareler ortalamalarından daha yüksek bulunmuştur.

## 2.2. Heterosis

Heterosis (melez azmanlığı); dominans ve heterezigot teorisi olarak iki alternatif hipotezle açıklanmaktadır (Paterniani, 1969; Hallauer ve Miranda, 1988). Dominans hipotezi; melezleme sonrası vigor gücünün ebeveynlerden daha üstün olması ve bunun farklı dominant allellerden kaynaklanmasıdır. Heterezigot teorisi ise, ilk olarak Shull (1911) ve East ve Hayes (1912) tarafından formüle edilmiş ancak East (1936) tarafından genetik terminolojiye girmiştir (Brieger, 1949).

Heterosis, her karakterde aynı derecede görülmeyebilir. Mezlenecek populasyonların aralarında bulunmaması veya uzun süre birbirinden ayrı olarak yetiştirilmiş olmaları başarı ihtimalini arttırabilir. Melezleme sonucunda döller heterezigot duruma gelmektedir. Heterezigot genotipler, resesif genlerin örtülü kalması, allellerin fonksiyonel olması, allel genlerin üstün dominant olması, allel olmayan genler arası interaksiyon ve allel genler arası tam veya eksik dominantlık durumlarına göre homozigot bireylerden daha üstündürler (Mac Key, 1976, Düzgüneş, 1977).

Sprague (1977) heterosisi,  $F_1$  bitkilerinde verim ve diğer özelliklerde görülen üstünlük olarak tanımlamış ve heterosisin, dominantlık, süper dominantlık ve epistasi nedeniyle ortaya çıkabileceğini bildirmiştir. Ancak, heterosis dominantlıktan kaynaklanıyorsa, özelliklerde dominant genlerin fazla olacağını, heterosis overdominans (üstün dominans) veya overdominans epistasiden kaynaklanıyorsa, incelenen özelliklerin heterezigot olacağını bildirmiştir. Yapılan bir çalışmada, heterosisin dominantlık hipotezine dayandığı belirtilmiştir (Hallauer ve Miranda, 1988). Benzer şekilde Altınbaş (1991)'da 1983, 1984 ve 1985 yıllarında İzmir Bornova'da kimi bitki ve koçan özelliklerinde heterosisin genetik öğelerinin tahmin edilmesi için yapmış olduğu çalışmada, incelenen özelliklerde heterosisin en büyük öğesini çoğunlukla dominant etkilerin oluşturduğunu, ancak heterosisin belirmesinde

istenmeyen duplicate tip epistasinin verim öğeleri için söz konusu olabileceğini bildirmiştir.

Kovacs (1976), beş generasyon boyunca kendilenmiş yirmi sekiz hat ve üç baba hattın (İllionis Syn A, İllionis Syn B ve IHP) LinexTester melezlenmesi sonucu heterosisi; koçan uzunluğunda %144.1, tane veriminde %223.4 olarak belirlemiştir.

Balko ve Russell, (1980a), kırk saf hat ve yirmi tek melezin azot kullanım etkinliklerini araştırdıkları bir çalışmada; tane verimi için azot etkisinin tüm hatlarda ve çevrelerde önemsiz bulunduğunu, tek melezlerde ise önemli bulunduğunu bildirmişlerdir. Agronomik özelliklerin incelenmesi sonucunda da; verim ile hatlar, çiçeklenme süresi ile tozlanma (polen yayma) süresi, koçan uzunluğu ve kalınlığı, tane derinliği ve protein yüzdesi aralarında önemli bir korelasyon tespit edilmiştir (Balko ve Russell, (1980b).

Mısırdaki azot uygulamalarının ve yılların heterosis oranı üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, protein oranının heterosis göstermediği tespit edilmiştir. Genellikle heterosis oranının uygun olmayan çevre koşullarında daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Heterosis; çiçeklenme gün sayısı için %7-10, bitki boyu için %50-106 ve koçan yüksekliği için %74-101 değerleri arasında tespit edilmiştir. Heterosis değerinin tane verimi için ise 1983 yılında %112, 1984 yılında %736 olduğu belirtilmiştir (Ülger ve Becker, 1989).

ABD, Yugoslavya ve Latin Amerika'dan sağlanan yedi elit mısır populasyonunda genetik parametreleri belirlemek için yapılan çalışmada; en yüksek heterosis değeri BS11(FR)C7 populasyonunda görülmüş, ancak düşük homozigot ve heterozigot değerleri nedeniyle en düşük tane verimi yine bu populasyonda belirlenmiştir. En yüksek verim ve en yüksek özel kombinasyon yetenekleri BS11(FR)C7x BS16(S2)C3 ve BSSS(R) C7x ZPEP melezlerinde tespit edilirken, BSSS(R) C7x ZPEP melezinin en yüksek ortalama heterosis etkisine sahip olduğu belirlenmiştir (Misevic, 1990).

CIMMYT orijinli mısır populasyonlarının on altı farklı çevre koşullarında subtropik ve ılıman bölgelere uygun mısır gen kaynaklarının heterosis ve kombinasyon yeteneklerinin araştırıldığı bir çalışmada; Populasyon 34, 42 ve 47'de verim bakımından önemli ve olumlu genel kombinasyon yeteneği gözlenmiş,

Populasyon 42xPopulasyon 47 melezi verimde ilk sırada yer almıştır. Populasyon 33xPopulasyon 45 melezi, verim için önemli ve pozitif özel uyum yeteneği göstermiştir. Aynı çalışma, Amerika'da adaptasyon ve geç ekimlerden dolayı daha düşük verim vermiştir. Ancak araştırmacılar Pool 41 ve Populasyon 42'nin ılıman bölgeler için ıslah programlarında önemli bir potansiyele sahip olduklarını belirtmişlerdir (Beck ve ark. 1991).

Ordas (1991), İspanya ve Amerika mısır kuşağının sıcak bölgelerinde, dört erkenci Amerika mısır kuşağı populasyonu ve beş İspanyol populasyonunu, heterotik etkileri belirlemek amacıyla diallel melezleyerek iki lokasyonda 3 yıl denemiştir. Araştırmacı farklılığın belirlenmesinde verimdeki heterosis oranını kullanmış ve Amerikan mısır kuşağı, Kuzey ve Güney İspanya olmak üzere üç populasyonun varlığını belirlemiştir. Kuzey İspanya'da bir germplazmlı (EPS6), Güney İspanya'da iki germplazmlı (EPS7) iki bileşik ortaya çıkmış, EPS6 için tane verimi %10.4, EPS7 için tane verimi %9,4 olarak bulunmuştur. Ebeveynlerin ortalamasına göre heterosis oranı beklenenden (%17.7) daha yüksek (%32.7) bulunmuştur.

Vasal ve ark. (1992a), CIMMYT'de geliştirilen tropik ve subtropik mısır hatları arasındaki uyuma yetenekleri ve heterosis oranlarını belirlemek için yapmış oldukları çalışmada; altı tropik ve beş subtropik mısır populasyonunu melezlemişlerdir. Otuz melez ve on bir ebeveyn altı çevre koşullarında denenmiştir. Tropik ve subtropik çevrede genel uyum yetenekleri tane verimi için önemli bulunmuştur. En iyi üç melez olan Populasyon 43xPopulasyon 42, Populasyon 32xPopulasyon 44 ve Populasyon 22xPopulasyon 47, en yüksek heterosis göstermiştir. Tropik germplazmlardan populasyon 43, subtropik germplazmlardan Populasyon 42 ve 44 pozitif genel uyuma göstermiştir.

CIMMYT orijinli erkenci mısırların sıcak ve subtropik bölgelerde uyum yetenekleri ve heterosis değerlerini belirlemek için yapılan bir çalışmada, verim, sıcak bölgelerde subtropiklerden daha yüksek bulunmuştur. Subtropik koşullarda Pop 48xPool 27 melezinde en yüksek verim elde edilmiş, heterosis %9.9 olarak tespit edilmiştir. Verim için özel uyum yeteneği sadece sıcaklık koşullarında önemli bulunmasına karşın genel uyum yetenekleri her iki sıcaklıktan da etkilenmiştir (Vasal

ve ark., 1992b). Verim için Amerika'da yapılan başka bir çalışmada heterosis %2.2 ile %22.5 arasında değişim göstermiştir (Widstrom ve ark. 1993).

Altınbaş (1995) Bornova İzmir koşullarında ikinci ürün olarak yetiştirilebilecek mısır genotiplerinin geliştirilme olanaklarını belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada, bitki veriminde %72 ile %140.7 arasında heterosis saptamıştır.

Echandi ve Hallauer (1996), sekiz farklı ekolojik koşulda dört mısır kuşağı hattı (BS10(FR)C10, BS11(FR)C10, BSSS(R)C12 ve BSCB1(R)C12) ile dört tropik mısır hattının (BS16(I), BS27, BS28 ve BS29) melezlenmesiyle yaptıkları çalışmada, Amerikan mısır kuşağına ait hatlar ve melezlerinin, tropik mısır hatları ve melezlerinden önemli düzeyde yüksek tane verimine sahip olduklarını belirtmişlerdir. En yüksek verim BS10(FR)C10xBS29 ve BSSS(R)C12 x BSCB1(R)C12 melezlerinde 788 kg/da olarak tespit edilmiştir. En yüksek heterosis %20.3 ile BS16(I)xBS28 melezinde bulunmuştur. İki mısır kuşağı arasında yapılan melezlerde heterosis tane verimi için %25.7, bitki boyu için %4.8 ve ilk koçan yüksekliği için %5.5 oranında belirlenmiştir.

Aguerre ve ark. (1997), Arjantin'de farklı orijinli mısır populasyonlarının üç farklı çevre koşulunda, uyum yeteneklerinin belirlenmesi için yaptıkları diallel çalışmasında, ortalama heterosisi verim için %19 olarak belirlemişlerdir. 36 melezden 30'unda yüksek heterosis tespit edilmiş, 4 melezde (847.1 Kg/da ile 794.3 Kg/da) en yüksek verim belirlenmiştir. Sadece B73 ve CDB hatlarında pozitif ve önemli genel uyum yeteneği belirlenmiştir. B73 melezlerinin 10 tanesinden 6 tanesinin en yüksek verim değerlerine ulaştıkları bildirilmiştir.

Konak ve ark., (1999) Aydın'da 1997 yılında, dört test edici ve altı hattı LinexTester analiz yöntemine göre test etmişler, heterosisin tane veriminde %5.07-%235.21 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Ünay ve ark., (1999), 1996 ve 1997 yıllarında Aydın ilinde ana ürün koşullarında mısırdaki bazı özelliklerin kalıtımı için Çoklu Dizi (Linex Tester) analizi yapmışlardır. Verim için heterosis değerlerinin %90.47 ile %294.52 arasında olduğunu bildirmişlerdir

Kara (2001), altı ana hat ve üç baba test edici mısır hattıyla 1997 yılında Ordu'da Line-Tester analizi yapmıştır. Mısırdaki verim ve verim öğelerinin heterosis ve uyum yeteneklerinin belirlendiği bu çalışmada, tane veriminin ebeveynlerden %79.8 oranında yüksek olduğu bildirilmiştir.

Dede ve ark. (2001), Yedi ebeveyn hat ile bunların 21 F<sub>1</sub> melezini içeren bir diallel mısır popülasyonunda verim ve verim bileşenlerini genel ve özel uyum yetenekleri ve melez popülasyonlardaki heterosis değerlerini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada; ele alınan bütün özelliklerde ortalama heterosisi önemli ve tepe püskülü çıkış süresi hariç pozitif yönde belirlemiş, melezlerin veriminin ebeveynler ortalamasından %88.56 oranında daha fazla olduğunu saptamışlardır. Koçanda tane sayısı ve sırada tane sayısında da yüksek heterosis gözlenmiştir.

Stresli ve stresli olmayan koşullar altında tane veriminde heterosisi belirlemek için yapılan diallel melezleme sonucunda, stresli koşullarda ve düşük azot uygulanan yerlerde, stresli olmayan yerlerden daha yüksek heterosis tespit edilmiştir (Betran ve ark., 2003a).

Soengas ve ark.(2003), Kuzeybatı İspanya'da on sert mısır hattıyla dört farklı lokasyonda yapmış oldukları resiproksuz diallel çalışmada, melezlerin verimlerini ebeveynlerden %30 daha yüksek belirlemişlerdir. Gallego x Basto/Enano Levantino ve Basto/Enano Levantino x longfellow yüksek oranda heterosis ve tane verimi gösteren melezler olarak tespit edilmiştir.

Turgut (2003), beş ana hat ve üç baba test edici ile bunların 15 F<sub>1</sub> meleziyle oluşturulan popülasyonda heterosis değerlerinin belirlenmesi için yaptığı çalışmada; heterosis değerlerini; tane verimi için %-5.1 ile %120 arasında, bitki boyu için %-1.1 ile %28 arasında, koçan yüksekliği için %-1 ile %41.9 arasında, koçan uzunluğu için %3.7 ile %39.8 arasında, koçan çapı için %3.7 ile %29 arasında, koçanda tane sayısı için %20.7 ile %138.5 arasında belirlemiştir.

Turgut ve ark. (2003), Bursa koşullarında 2000 ve 2001 yılında kendilenmiş mısır hatlarının yoklama melezlerinde heterosis değerlerini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada, tane veriminde %-1.80 ile 128.1 arasında heterosis oranı tespit etmişlerdir. Araştırmada melezlerde tane verimi 882.2-1521.2 kg/da, bitki boyu

142.9-183.3 cm, koçan yüksekliği 79.1-101.3 cm, koçan boyu 15.8-22.7 cm, koçanda tane sayısı 428.7-693.3 adet arasında tespit edilmiştir.

Turgut ve Duman (2004), Sekiz geçi ana hat ve üç test edici baba ve bunların 24 meleziyle oluşan mısır populasyonunda genetik yapıyı incelemek ve heterosis değerlerini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada; heterosis değerlerini; tane verimi için %72.1 ile %139.1 arasında, bitki boyu için %1.6 ile %38.1 arasında, koçan yüksekliği için %-0.9 ile %73.8 arasında, koçan uzunluğu %-17.7 ile %60.2 arasında, koçan çapı için %1.2 ile %32.4 arasında, koçanda tane sayısı için %-14.1 ile %173.4 arasında belirlemişlerdir.

Ünay ve ark. (2004), Aydın koşullarında 2000-2001 yıllarında mısırdaki tane veriminin heterosis oranını belirledikleri bir çalışmada, heterosisin %46.10 ile %573.12 arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

### 2.3. Heterobeltiosis

Yıldız (1995), altı at dişi mısır saf hattının tam diallel melezlenmesi sonucunda populasyonun genetik yapısını incelemek, uygun anaç ve melez kombinasyonlarını belirlemek için yapmış olduğu çalışmada, bitki boyu için ortalama %30.66, koçan yüksekliği için %31.12, sap kalınlığı için %4.35, koçan uzunluğu için %26.56, koçan kalınlığı için %11.38, tane verimi için ise ortalama %223.72 oranında heterobeltiosis olduğunu tespit etmiştir.

Konak ve ark. (1999) Aydın'da 1997 yılında, dört test edici ve altı mısır saf hattını kullandıkları çalışmada, uyum yetenekleri ve heterobeltiosis LinexTester analiz yöntemine göre test etmişlerdir. Tane veriminde heterobeltiosisün %-17.75 ile 208 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Ünay ve ark. (1999) 1996 ve 1997 yıllarında Aydın ilinde ana ürün koşullarında mısırdaki bazı özelliklerin kalıtımı için çoklu dizi (Linex Tester) analizi yapmışlardır. Verim için heterobeltiosis değerlerinin %34.40-217.85 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Turgut (2001), Bursa'da, altı kendilenmiş mısır saf hattında yarım diallel melezlerde elde edilen 15 F<sub>1</sub> hibritinde genetik yapıyı belirlemek için yapmış olduğu



çalışmada; verim için heterobeltiosis değerlerini %107.1 ile 410.7 arasında olduğu belirlemiştir.

#### 2.4. Mısırdaki Protein, Nişasta ve Yağ Miktarları

Mısırdaki bulunan proteinler, tanenin farklı kısımlarında dağılmış halde (endospermde %9, embriyoda %19, kabukta %4 ve sapçıkta %9) ve genellikle %7-14 oranında bulunmaktadır (East and Jones, 1920; Kırtok, 1998). Mısırdaki bulunan başlıca proteinler albumin (%7), globulin (%5), prolaminler (%52) ve glutelin (%25)'dir (Boyer ve Hannah, 2001). Mısırdaki temel proteinler olan prolaminler zeinler olarak bilinir (Vasal, 2000). Çoğu mısır proteini (zein) insan ve hayvanlar tarafından dolaylı olarak tüketilmektedir. Protein içeriği yüksek mısırların geliştirilmesi ile yiyeceklerin besin içeriği ve beslenme değerleri artırılabilir. Bunun yanında mısır proteini çeşitli amaçlarla endüstride de kullanılmaktadır (Maiti ve Wesche-Ebeling, 1998).

Mısır tanesindeki protein verimi üzerinde genetik faktörlerin etkisini belirleyebilmek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Demopulas-Rodriguez ve ark. (1979), 112 adet mısırdaki protein oranının kalıtımını belirlemek için yapmış oldukları hata kareler ortalamalarına bakarak seçim yapmışlardır. Tane verimi, nem içeriği, protein içeriği özelliklerinin tümünde hata kareler toplamının kullanılabileceği belirtilmiştir. Yüksek protein içeriğiyle, düşük tane verimi arasında bir ilişki belirlenmiştir. Bu yüzden yüksek tane verimi olan mısırlarda protein içeriği yüksek olanların seçilemeyeceği belirtilmiştir.

East and Jones (1920), mısırın protein içeriğinin genetik durumunu belirlemek için yaptıkları çalışmada, at dışı mısırdaki protein oranını %7.7-14 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Khadzhinov ve ark. (1978), Rusya'da yüksek protein içeren 12 mısır hattında, protein oranının uyuma yeteneklerinin belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları diallel çalışmada, protein oranının 3 mısır hattında, yüksek oranda genel uyum yeteneği gösterdiğini belirtmişlerdir. Protein oranının kalıtım derecesinin

belirlenmesi için yapılmış bir diğer çalışmada da, kalıtım derecesinin düşük ( $h^2=0.360$ ) olduğu belirlenmiştir (Shcherbank, 1978).

Balko ve Russell (1980b), 40 saf hat ve 20 tek melezin azot kullanım etkinliklerini araştırdıkları çalışmada; tane verimi için azot etkisini tüm hatlarda ve çevrelerde önemli bulmuşlardır. Agronomik özelliklerin incelenmesi sonucunda da; protein oranı için tane verimi ile hatlar arasında önemli bir korelasyon tespit edilmiştir.

Ekse ve Demir (1985), iki yüksek protein ve dört düşük protein oranına sahip ekmeklik buğdaylar arasında yapılan diallel melezlemeler sonucunda elde edilen  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  döl kuşaklarında, tanede protein oranı, bitki boyu, yüz tane ağırlığı, kardeş sayısı, başakta tane sayısı ve tane verimine ait genel ve özel uyum yeteneği yönünden ebeveyn etkileri incelemişlerdir. Genel uyuma yeteneği yönünden tanede protein oranı, %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tanede protein oranı kalıtım derecesinin çok düşük (%7-10) olmasının eklemeli gen etkisinin az olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Al-Saheal (1986), bazı buğday melezlerinde protein içeriğinin kalıtımını belirlemek için yapmış olduğu çalışmada; sekiz  $F_1$  ve  $F_2$  buğday melezlerinde resiprokal farklılıkların protein içeriğinin açıklanmasında önemli olmadığını bildirmiştir. Protein içeriğinde büyük oranda eklemeli ve dominant genler etkili olmuştur.

Mısırdaki azot uygulamalarının ve yılların heterosis oranı üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, protein oranının heterosis göstermediği tespit edilmiştir (Ülger ve Becker, 1989).

Yüce ve ark., (1991), Ege bölgesi koşullarında ikinci ürüne uygun melez mısır çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, 9 mısır hattı diallel melezlenmiştir. Melezleme sonrası mısır tanelerindeki protein oranını 8,4-14,2 arasında belirlemişlerdir.

Vasal ve ark. (1993a) CIMMYT'in kaliteli protein içeren mısır gen kaynaklarının heterotik modellerini ve kombinasyon yeteneklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, 10 ebeveyn arasındaki diallel melezleri 8 lokasyonda denemişlerdir. Tüm incelenen özellikler için genel kombinasyon

yetenekleri önemli bulunurken, püskül çıkarma ve bitki boyu için özel uyum yetenekleri önemli bulunmuştur.

Letchworth ve Lambert (1998), açıkta ve kendine tozlanan 12 hibrit mısırdaki tanedeki nişasta, protein ve yağ miktarları üzerindeki etkileri incelemek için yapmış oldukları çalışmada, kendine tozlanan mısır tanelerindeki protein oranı açıkta tozlanan mısır tanelerinden daha yüksek tespit edilmiştir. Resiprokal melezlemeyle protein oranında bir değişiklik olmadığı bildirilmiştir.

Gallandt ve ark. (2001), Washington'un doğusunda 33 farklı çevre koşullarında 6 buğday hattı ve 15 karışık çeşitle yapmış oldukları çalışmada; protein içeriği olarak hatlar ile karışık çeşitler arasında hiçbir farklılığa rastlanmadığını bildirmişlerdir. El-Haddad ve ark. (1996), tanedeki protein içeriğinin eklemeli genetik etki tarafından kontrol edildiğini belirtmişlerdir.

Olsen ve ark., (2003) mısır proteininde bulunan metionin amino asiti oranının artırılması için yaptıkları çalışmada, geri melezleme sonucunda metionin oranı yüksek mısır saf hatları geliştirmişlerdir. Metionin miktarı yüksek olan hatların melezlenmesi sonucunda metionin oranının %23-43 arasında önemli düzeyde arttığını bildirmişlerdir.

Yıldırım (2004), Çukurova bölgesinde II. Ürün koşullarında Adana'nın farklı ilçelerinde farklı mısır çeşitleriyle yapmış olduğu çalışmada; Ceyhan ilçesindeki mısır çeşitlerinde protein ve yağ oranında daha iyi sonuçlar almıştır. Ortalama protein oranını %8-8.5 arasında, nişasta oranını %75-85 ve yağ oranını ise %3.5-4.1 arasında tespit etmiştir.

Bhatnagar ve ark. (2004), 1999 yılında Güney Amerika koşullarında, Meksika'dan CIMMYT, Teksas Üniversitesi (TAMU) ve Güney Afrika'dan Natal Üniversitesi kaynaklı mısır saf hatlarında lisin içeriği yüksek mısır geliştirme çalışmasında, farklı kaynaklardan temin edilen melez mısırlarda tane verimi ve yüksek lisin içeren melezlerin genel uyum yetenekleri ve özel uyum yeteneklerini incelemişlerdir. Araştırmada, yedi beyaz (CML176, CML181, CML184, Bo59W, Tx807, Tx811 ve TxX124) ve protein oranı yüksek dokuz sarı (CML190, CML193, Tx802, Tx814, Tx818, Tx820, Do940y, TxX808 ve TxX806) mısır hattı iki diallel serisi Amerika'nın güneyinde beş farklı lokasyonda kurulmuştur. Yüksek kaliteli

hibritler ticari olarak kullanılan hibritlerden (P3223, P3394 ve Dk668) daha düşük verim vermiştir. Tane verimi için genel uyum yeteneği önemsiz, fakat agronomik özellikler ve tane kalite özellikleri önemli bulunmuştur. Erkencilik, bitki boyu, ve tanede nem içeriği özelliklerinde genel uyum yetenekleri, TAMU hatlarında CIMMYT ve Güney Afrika hatlarına göre daha düşük bulunmuştur. En iyi verim ve özel uyum yeteneğine sahip hibritler; beyaz hibritlerde TxX124 X CML176, Tx811 X CML181 ve Bo59w X CML184 bulunurken, sarı hibritlerde Tx802 X Do940y melezlemelerde tespit edilmiştir.

**-Nişasta**, bitkilerin kök, yumru ve tohumlarında granüler olarak bulunan depo karbonhidratlarıdır. Dünyada hemen hemen bütün bitkilerde bulunmasına rağmen üretim için sadece birkaç bitkide ticari olarak kullanılmaktadır. Mısır da, dünyada ticari olarak üretilen nişastanın en önemli kaynağıdır. Amerika ve Türkiye’de nişastanın yaklaşık %95’i mısırdan elde edilmektedir (Elgün ve Ertugay, 1997; White, 2001).

Mısır tanesindeki endosperm hücreleri, tane gelişiminin son aşamasına doğru nişastayı sentezlemeye başlar. Nişasta, çiçeklenmeden 7-10 gün sonra tane ağırlığının %10’undan azı, 30-35 gün sonra ise tane ağırlığının % 55-60’ı kadar oluşur kalan kısmı da olgunlaşmaya kadar tamamlanır (White, 2001). Mısır tanesinin yaklaşık %70’inden fazlası nişastadır. Nişasta tane içerisinde, endospermde yaklaşık %86, embriyoda %8, kabukta %7, sapçıkta ise %5 şeklinde dağılmıştır (Kırtok, 1998).

Genel olarak mısırdaki kuru maddenin yaklaşık % 80’i nişastadır (Elgün ve Ertugay, 1997; Ji ve ark., 2003). Nişasta bir karbonhidrat olmasına rağmen, iki farklı polimer olan amilaz  $\alpha$ -(1-4) ve amilopektinden  $\alpha$ - (1-6) oluşmaktadır. Nişastanın %25-30’u amilaz, % 70-75 amilopektinden oluşmaktadır (Altan, 1990; White, 2001, White and Weber 2003). Mısır nişastası çokgen ve yuvarlak granüllere sahiptir. Mısırın çoğunlukla yaş işlemeyle elde edilen nişastanın büyük kısmı şuruplara veya şekerlere dönüştürülmektedir (Uluöz ve ark., 1974).

Mısır tanesindeki nişasta oranı üzerinde genetik faktörlerin etkisini belirleyebilmek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

1977 yılında CIMMYT'in yayınlamış olduğu raporda, sert endosperme sahip mısır tiplerinin kalıtımında eklemeli gen etkilerinin dominans etkilerden daha önemli olduğu belirtilmiştir (Anonim, 1977). Camsı ve yumuşak endosperme sahip mısır hatlarında yapılan melezlemelerde, ebeveynlerde ve genel uyum yetenekleri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Büyük oranda resiprocal farklılıkların ortaya çıkmasının endosperm tipine bağlı olduğu bildirilmiştir. Hem uyuşma yeteneği analizinde hem de grafik analizinde eklemeli varyansın dominant varyanstan daha önemli olduğu bildirilmiştir (Sutat ve ark. 1974).

Son yıllarda mısır nişastasından ham şekerin ticari olarak üretimi oldukça hızlı bir şekilde gelişmektedir. Bunun en önemli sebebi de fiyatın oldukça düşük olması, piyasalarda bol miktarda bulunması ve kolayca depolanabilmesidir (Coker ve Venkatasubramanian, 1985 ).

Mısır nişastasının kabarma özelliği iyi olduğu için pasta, kek, çörek gibi besinlerde kullanılmaktadır. Renk ve lezzet bakımından da oldukça çekici bir özelliğe sahiptir. Hazır çorba imalatçıları da, mısır nişastası çok iyi su çektiği için mısır nişastasını tercih etmektedirler (Ülger, 2005).

Letchworth ve Lambert (1998), açıkta ve kendine tozlanan 12 hibrit mısırdaki tanedeki nişasta, protein ve yağ miktarları üzerindeki etkileri incelemek için yapmış oldukları çalışmada, açıkta tozlanan mısırlarda daha yüksek konsantrasyonda nişasta içeriği belirlemişlerdir. Resiprokal melezlemelerde ana etkisi belirlenirken polen etkisi belirlenememiştir.

**-Yağ;** At dişi mısırdaki yağ oranı %4-6.1 arasında değişmektedir (East and Jones (1920). Tanenin ağırlıkça %5'ini yağ oluşturmaktadır. Yağ mısır tanesinde endospermde %1, embriyoda %33, kabukta %1 ve sapçıkta %4 oranında bulunmaktadır (Kırtok, 1998). Tanedeki yağ içeriği, embriyonun tanedeki oranına ve embriyonun ağırlığına göre değişmektedir (Russell, 1977). Mısır nispeten düşük yağ içeriğine sahip olmasına rağmen, Ülkemizde toplam üretilen ve tüketilen mısır yağı oldukça ciddi bir öneme sahiptir. Ticari mısır yağının büyük bir kısmını (%98) mısırdaki depo lipidleri olan trigliseridler oluşturmaktadır. Trigliseridlerin yanında fosfolipidler, glikolipidler, hidrokarbonlar, fitosteroller, serbest yağ asitler,

karotenoidler, tokoller ve waxlar (mum) mısır tanesinde bulunan diğer lipidlerdir (White ve Weber, 2003 ).

Mısırdaki tanenin yağ içeriği, koçanda tanenin bulunma durumuna göre değişmektedir. Koçanın uç, orta ve baş kısmındaki tanelerde yağ içeriği %0.1-0.6 arasında değişmektedir. En yüksek yağ içeriği, genellikle koçanın ortasındaki tanelerde dir. Bu nedenle tanedeki yağ verimini belirlemek için koçanın orta kısmındaki taneler tercih edilmelidir. Mısır tanesindeki yağ verimi genellikle genetik ve çevresel faktörlerden etkilenmekle birlikte, genetik faktörler tanenin yağ içeriğinde çevresel faktörlerden daha önemli bir etkiye sahiptir (White ve Weber, 2003).

Mısır tanesindeki yağ verimi üzerinde genetik faktörlerin etkisini belirleyebilmek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

1907 -1972 yılları arasında mısırdaki protein içeriğinin %9.1'den %11.9'a çıktığı, yağ oranının da ise 1917 yılı öncesinin kayıtları olmadığından %4 ile %4.9 arasından bir değişimin olduğu belirtilmektedir (Earle, 1978).

Cheng ve ark. (1979), 13 çift melez mısır popülasyonunda protein ve yağ oranını belirlemek için yapmış oldukları çalışmada, protein oranının %9.39- 11.01 arasında, yağ oranının %4.6- 5.70 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Miller ve ark. (1981) sarı at dişi mısırlarda Yarım-Aile Seleksiyonu (Half-sib Family Selection) metodu ile geliştirdikleri mısır tanesinde yağ miktarını %4'ten %9'a çıkarmışlardır. Bunun yanında tane ağırlığı ve koçan yüksekliği azalırken hasatta tane nemi artmıştır. Tane verimi, çiçeklenme süresi ve bitki boyunda önemli bir değişikliğe rastlanmamıştır. Yağın kalıtım derecesi 0.430 olarak belirlenmiştir.

Misevic ve ark. (1989), 1985 ve 1986 yıllarında altı farklı çevre koşullarında geri seleksiyon yoluyla yağ içeriği yüksek mısır popülasyonları belirlemek için yapmış oldukları çalışmada, tanede yağ oranı, tane verimi ve tanede nem içeriğinde popülasyonlar ve heterosis etkisi önemli bulunmuştur. Yağ oranı için eklemeli gen etkisinin eklemeli olmayan gen etkisinden daha önemli bulunduğunu bildirmişlerdir. Yağ oranının heterosis değeri negatif olarak tespit edilmiştir.

Yüce ve ark. (1991), Ege Bölgesi koşullarında ikinci ürüne uygun melez mısır çeşitlerinin geliştirilmesi amacıyla yaptıkları çalışmada, 9 mısır hattını diallel

melezlemede kullanmışlardır. Melezleme sonrası mısır tanelerindeki yağ oranını %4.9 ile 6.0 arasında belirlemişlerdir.

Letchworth ve Lambert (1998), açıkta ve kendine tozlanan 12 hibrit mısırdaki tanedeki nişasta, protein ve yağ miktarları üzerindeki etkilerini belirlemek için yapmış oldukları çalışmada; açıkta tozlanan mısırlardaki yağ içeriğinin kendine tozlanan mısırlardan daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Hibritlerdeki yağ içeriklerinde, reciprocal ve polen etkilerinde önemli farklılıklar belirlenmiştir.

Minxiao ve ark. (1999), yüksek yağ içeren mısırların Xenia ve heterosis değerini belirlemek için, genetik belirleyici olarak karıştırılmış polen kullanılarak yaptıkları çalışmada, yüksek ve düşük yağ içeren saf mısır hatları kullanmışlardır. F<sub>1</sub>'lerde ortalama tane ağırlığı saf hatlardan %10 daha fazla belirlenmiştir. Bazı melezlerdeki yağ oranları ticari melez mısırlardaki yağ oranları arasındadır. Araştırmacılar, elde edilen bu melez mısırlardaki tanede yağ içeriğinin ebeveynlerin yağ içeriğini aşmadığını bildirmişlerdir.

Rasulji ve ark. (2002), Yugoslavya'da 1998 ve 1999 yıllarında sentetik iki mısır popülasyonunda (DS7u ve YuSSSu) toptan seçme seleksiyon yönteminde C0 ve C9 döngülerindeki yağ içeriği ve tane verimi belirlemek için yaptıkları çalışmada, her iki popülasyonda yağ içeriğini istatistiki olarak önemli bulmuşlardır. Tane verimi her iki popülasyonda önemli düzeyde azalmıştır. Tanede yağ içeriğinde ve tane veriminde eklemeli ve dominant varyans oldukça önemli çıkmıştır. Her iki popülasyonda tanede yağ içeriğinin, tane veriminin ve koçan oranının dar anlamda kalıtım derecesinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Thomison ve ark. (2003), Ohio'da 1995'ten 1999'a kadar iki mısır tipinde TopCross melezleme ile yapmış oldukları çalışmada, yüksek yağ içeren mısır geliştirmişlerdir. Geç ekimlerde ve kurak koşullarda yağ oranında fazla bir değişiklik görülmediğini, nişasta oranının ise %5 düzeyinde daha az olduğunu bildirmişlerdir.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1.1 Genetik Materyal

Çalışmada kullanılan genetik materyal, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'na bağlı Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsü'ndeki A.B.D. kökenli kendilenmiş döl stoklarından temin edilmiştir. Denemede kullanılan ebeveynler (ADK 317, K 150, B 86, FR 13, PA 392, Y 582 A) altı at dişi mısır saf hatlarıdır (Şekil 3.1). Bu altı ebeveyn arasında  $n(n-1)$  eşitliği uyarınca yapılan otuz kombinasyonla oluşturulan otuz  $F_1$  melezi ve altı ebeveyn çalışmanın materyalini oluşturmaktadır (Bakınız Ekler).



Şekil 3.1. Denemede Kullanılan Mısır Saf Hatları

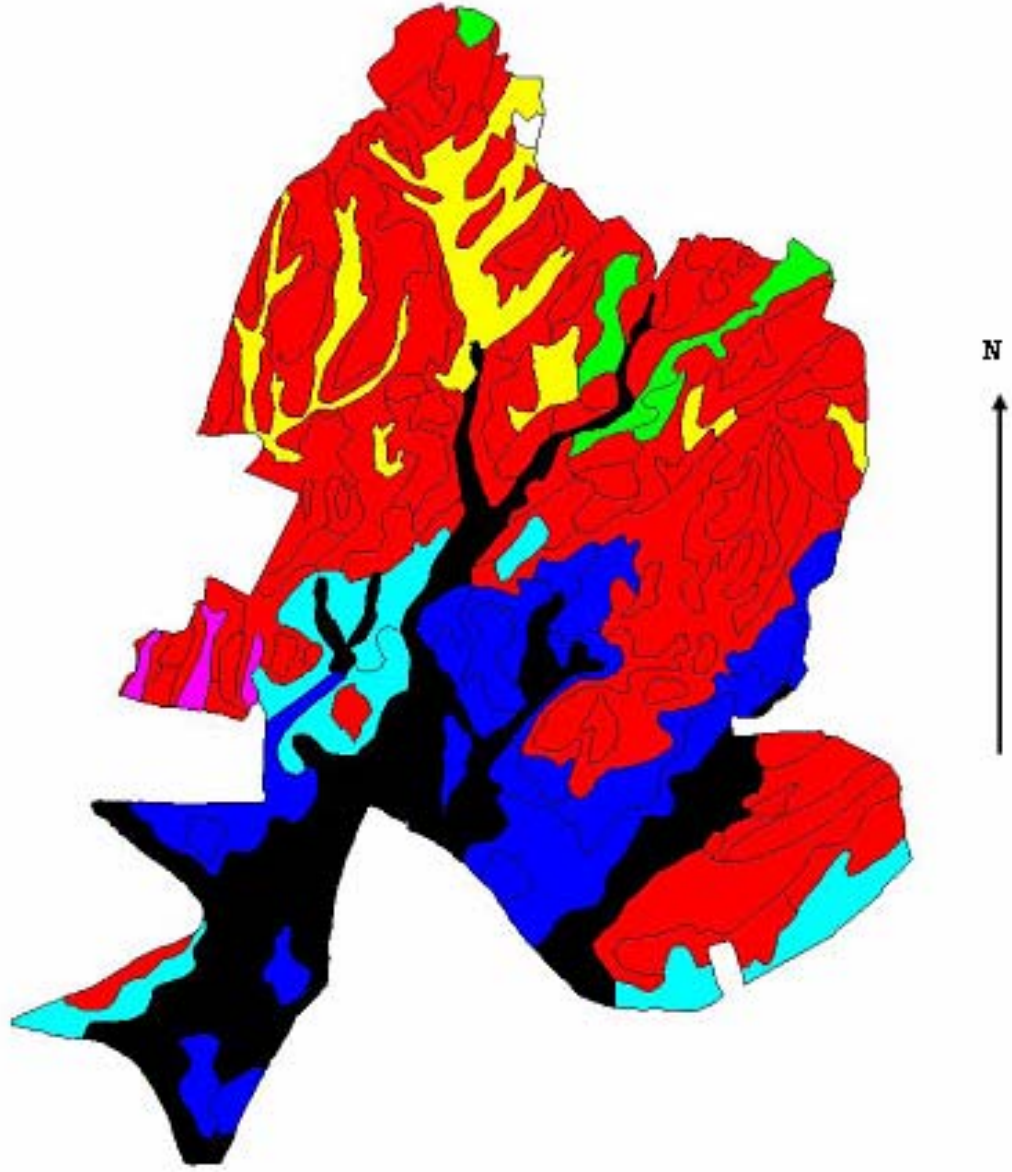


### 3.1.2. Deneme Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri

#### 3.1.2.1. Toprak Özellikleri

Araştırma alanı toprağı, taşınmış ana materyalden meydana gelmesinden dolayı toprak oluş işlemlerinden zamanın etkileri belirgin bir şekilde görülmektedir. Denemenin yer aldığı toprak serisi, Şekil 3.2'deki siyah renkle gösterilen kısımlar (Menzilat serisi) olup, haritada görülen toprak serileri içerisindeki oranı %10.5'dir (Özbek ve ark., 1974).

Menzilat serisi A ve C horizonlarından oluşmuş genç bir topraktır. Menzilat serisi toprakları düz, drenajları iyi, orta tekstürlü derin topraklar olup, toprak yüzeyinde bulunan taşlılık, toprağın işlenmesi ve su tutma kapasitelerinin düşük olması sorunlarını oluşturabilmektedir. Araştırma alanı toprağının fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları incelendiğinde (Çizelge 3.1) profil boyunca tekstürün istenildiği gibi orta derecede olduğu görülmektedir. Organik madde içeriği düşük, tuzluluk sorunu olmayan, kation değişim kapasitesi yüksek topraklar oluşu ile çoğu tarımsal kullanıma uygun topraklardır (Güleç ve Şenol, 2002).



Şekil.3.2. Adana İli Toprak Serileri Haritası

Çizelge.3.1. Deneme Alanı Topraklarının Fiziksel ve Kimyasal Analiz Sonuçları

Hori zon	Derinlik cm	pH (1:1)	Total tuz %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/da	KDK me/100 g	Değişebilir katyonlar			Kireç %	Organik madde	Bünye dağılımı			Bünye
						Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup> Mg <sup>++</sup>			Kum	Silt	Kil	
Ap	0-31	7.57	0.045	4.99	20.50	0.26	0.58	19.66	31.5	1.51	36.31	26.72	36.97	CL
CA	31-59	7.95	0.035	1.99	17.87	0.20	0.19	17.48	47.4	0.49	35.86	29.87	34.27	CL
C1	59-94	7.80	0.045	1.49	24.90	.019	0.18	24.53	48.8	0.51	13.60	41.63	44.77	SiC
C2	94-125	7.81	0.042	1.25	18.40	0.20	0.15	18.05	55	0.52	11.57	43.81	44.62	SiC
C3	125-150	7.90	0.047	21.6	19.99	0.19	0.17	19.63	47.5	0.47	17.99	39.60	42.41	C

Kaynak: Gülez ve Şenol, 2002

### 3.1.2.2. İklim Özellikleri

Deneme alanı Akdeniz iklim kuşağındadır. Denemenin kurulduğu yıllara ait uzun yıllar sıcaklık, nem ve yağış miktarları Çizelge 3.2.'de görülmektedir. Adana ilinde uzun yıllara ait iklim verilerine göre yağışlar genellikle 15 Eylül- 15 Nisan tarihleri arasında düşmektedir. Tarla denemesinin yapıldığı yıllarda deneme alanının aylar itibarı ile sıcaklık değerleri ve deneme alanına düşen yağış miktarları da Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Adana İlinin Uzun Yıllara Ait Ortalama İklim Değerleri

	Maksimum Sıcaklık Ortalama (°C)	Nem (%)	Toplam Yağış(mm)
Nisan	17,3	67,6	54,7
Mayıs	22,3	66,5	46,8
Haziran	25,9	67,1	14,9
Temmuz	28,4	72	8,2
Ağustos	28,7	71,8	6,8
Eylül	26,2	65,2	15,6

Kaynak: Adana Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları, 2005a.

Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3'ün incelenmesiyle de görülebileceği gibi, Adana koşullarında mısır yetiştirme periyodu (Nisan-Eylül) içinde yeterince yağış olmadığından, mısır için gerekli olan su, sulama suyundan karşılanmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü iki yılda da en yüksek sıcaklık temmuz ayında kaydedilmiştir. Denemenin yürütüldüğü yıllar ile uzun yıllar sıcaklık ortalamaları arasında fazla bir değişim göze çarpmamıştır.

Özellikle mısırın melezlenme ve dölleme aşamalarında polenlerin canlılığı için önemli olan nem miktarı, her iki yılda da mısır için problem yaratmamıştır.

Çizelge 3.3. Deneme Alanının Aylara ve Yıllara Göre Sıcaklık ve Yağış Değerleri

Aylar	2003				2004			
	Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)	Sıcaklık (°C)			Yağış (mm)
	En yüksek	En düşük	Ort. Sıcak.		En yüksek	En düşük	Ort. Sıcak.	
Nisan	28.9	7.9	16.2	53.1	31.5	4.8	16.9	14
Mayıs	37.4	14.4	24.3	36.1	32.8	12.2	20.4	9.7
Haziran	35.9	15.6	25.2	15.0	34.8	17.1	24.7	9.4
Temmuz	35.1	21.6	27.9	3.6	38.9	19.7	27.8	0.3
Ağustos	38.2	22.1	28.7	0	35.6	22.1	27.6	0.3
Eylül	35.8	16.8	25.2	52.3	35.9	16.3	25.9	0

Kaynak: Çukurova Üniversitesi Meteoroloji Kayıtları (Anonim, 2005a)

### 3.2. Metot

#### 3.2.1. Deneme Deseni ve Ekim

2003 ve 2004 yıllarında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama Alanında yapılan bu çalışmada;

**İlk yıl** (2003) deneme yeri sonbaharda pullukla derin olarak işlenmiş kışı bu şekilde geçirmiştir. Tohum yatağını hazırlamak için ikincil toprak işleme aletlerinden diskaro ve goble disk ile sürüm yapılmıştır. Son goble disk uygulamasından önce 8 kg/da N, 8 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 8 kg/da K<sub>2</sub>O gelecek şekilde 15-15-15 kompoze gübre uygulanmıştır. Tapan çekildikten sonra ekim için traktörle sıralar belirlenmiş ekim, 22 nisan 2003 yılında elle ve traktörün açmış olduğu çizilere yapılmıştır.

Ebeveynlerin ekimi için aşağıdaki şekilde melezleme bahçesi kurulmuştur

	Melezlemeler (ana x baba)		Melezlemeler (ana x baba)		Melezlemeler (ana x baba)
1	1x1 (kendileme)	13	3x3 (kendileme)	25	5x5 (kendileme)
2	2x1	14	1x3	26	1x5
3	3x1	15	2x3	27	2x5
4	4x1	16	4x3	28	3x5
5	5x1	17	5x3	29	4x5
6	6x1	18	6x3	30	6x5
7	2x2 (kendileme)	19	4x4 (kendileme)	31	6x6 (kendileme)
8	1x2	20	1x4	32	1x6
9	3x2	21	2x4	33	2x6
10	4x2	22	3x4	34	3x6
11	5x2	23	5x4	35	4x6
12	6x2	24	6x4	36	5x6

Şekil 3.3. Denemede Kullanılan Melezlerin Yapıldığı Melezleme Bahçesi

1)ADK 317, 2) K 150, 3)B 86, 4) FR 13, 5) PA 392, 6)Y 582 A

Şekil 3.3.'de de görülebileceği gibi altı tane parsel oluşturulmuş ve her parsele altı hat ekilmiştir. Parseller arasında birer sıra boşluk bırakılmıştır. Parsellerin başına ekilen hat baba olarak kabul edilmiş ve baba hat diğer hatlara polen sağlamıştır. İlk sıralardaki baba hatlarda aynı zamanda kendileme işlemi de yapılmıştır. Tüm hatlar birbirleriyle resiproklularak melezlenmiştir.

Üst gübre olarak dekara 22 kg saf N gelecek şekilde üre gübresi son çapa ile birlikte elle sıra aralarına verilmiştir. Düzenli çıkış sağlayabilmek amacıyla ilk iki sulama yağmurlama, bitkiler büyüdüktan sonra ise salma sulama yapılmıştır. Çıkış sonrası görülen yabancı otlar, traktör ve el çapası yapılarak yok edilmiştir. Mısırlarda tepe püskülü çiçekleri görülmeden önce melezleme için gerekli malzemeler (yağlı şeffaf kağıtlar, etiket, ip, makas vs.) hazırlanmıştır.

Mısır bitkilerinde melezleme işlemleri ve kendileme Russell ve Hallauer (1980)'e göre yapılmıştır. Buna göre, koçan püskülleri çıkmadan mısır koçanları şeffaf yağlı kağıt torbalarla izole edilmiştir. Aynı şekilde tepe püskülü de büyük kese kağıdı içine alınmıştır. Tozlaşma zamanı kendileme ve melezleme işlemleri için tepe püskülü kese kağıdı ile birlikte koparılmıştır. Aynı bitkiden koparılan tepe püsküllerindeki polenler; hem kendi koçan püskülleri üzerine dökülerek kendileme yapılmış, hem de diğer hatlardan izole edilen koçan püskülleri üzerine dökülerek melezleme yapılmıştır. Kendileme ve melezleme işlemlerinden sonra kese kağıtları koçanların üzerine tekrar takılmış ve koçan olgunlaşmaya kadar çıkarılmamıştır. Böylece geniş oranda, hem kendileme işlemi hem de melez tohum üretimi sağlanmıştır.

Melez bahçesinde klasik mısır yetiştirme tekniği uygulanmıştır. Hasat koçanlar olgunlaşınca elle yapılmıştır. Elde edilen tohumlar bez torbalara konularak bir sonraki yıl için uygun koşullarda depolanmıştır.

**İkinci yıl** (2004) ana ürün yetiştirme sezonunda, melezlemeler sonunda elde edilen mısır hatları ve melezlerine ait tohumlar kullanılmıştır. Deneme yeri ilk yıl olduğu gibi işlenmiş, son goble disk uygulamasından önce 8 kg/da N, 8 kg/da P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 8 kg/da K<sub>2</sub>O gelecek şekilde 15-15-15 kompoze gübre uygulanmıştır. Mısır melezleri ve ebeveynlerin ekimleri, ekime hazırlanan deneme alanında 2.8x5m =14 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki parsellere (sıra arası 70 cm ve sıra üzeri 20 cm) her ocağa iki tohum gelecek şekilde 01 Nisan 2004 tarihinde elle yapılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur.

Ekim yapıldıktan sonra ilk iki sulama 2 ve 14 Nisan 2004'de yağmurlama olarak, bir sonraki sulama zamanı ise yağmur nedeniyle 24 Mayıs 2004'de salma sulama olarak yapılmıştır. Haziran ayı içerisinde 3 kez (3, 18, 28 Haziran 2004), Temmuz ayı içerisinde 4 kez (9, 16, 23 ve 31 Temmuz) olmak üzere toplam 9 kez sulama yapılmıştır.

Çıkıştan sonra bitkiler üç yapraklı dönemdeyken tekleme yapılmıştır. 17 Mayıs 2004 tarihinde son çapadan önce üst gübre olarak dekara 22 kg saf N gelecek şekilde elle üre gübresi verilmiştir. Çıkış sonrası görülen yabancı otlar, 2-4-0 Amin yabancı ot ilacı kullanımının (30 Nisan 2004) yanında traktör ve el çapası yapılarak

yok edilmiştir. Denemede, sap kurdu ve koçan kurduna karşı Karete 05 Ec (100 CC/da) insektisit (9 Temmuz 2004) kullanılmıştır.

İkinci yıl denemesinin hasadı yandaki iki sıra ile ortadaki sıraların başındaki ve sonundaki kenar tesiri olarak atıldıktan sonra kalan bitkiler ve kenarlardaki birer elle toplanarak yapılmıştır.

### 3.2.2. Araştırmada İncelenen Özellikler ve Yöntemler

#### 3.2.2.1. Morfolojik Özellikler

Her parselde orta sıralarda yer alan bitkilerden tesadüfen 10 bitki seçilerek 1-9 maddelerde belirtilen özellikler bu bitkilerde belirlenmiştir (Ülger, 1986).

**1.Bitki Boyu (cm):** Toprak yüzeyi ile tepe püskülünün çıktığı ilk yan dalcığın ilk boğumu arasındaki mesafe cm cinsinden ölçülüp, elde edilen değerlerin ortalaması alınarak bulunmuştur.

**2.Koçan Yüksekliği (cm):** Toprak yüzeyi ile ilk koçanın sapa bağlandığı boğum arasındaki mesafe cm cinsinden ölçülüp, elde edilen verilerin ortalaması alınarak bulunmuştur.

**3.Sap Kalınlığı (mm):** Sapın birinci boğumunun kalınlığı kumpas ile mm cinsinden ölçülüp, elde edilen değerlerin ortalaması alınarak bulunmuştur.

**4.Koçan Uzunluğu (cm):** Koçan sapının taneyle birleştiği noktadan koçan ucuna kadar olan mesafe cm cinsinden ölçülüp, elde edilen değerlerin ortalaması alınarak bulunmuştur.

**5.Koçan Kalınlığı (mm):** Koçanların orta kısmının kalınlığı kumpas ile mm cinsinden ölçülüp, elde edilen değerlerin ortalaması alınarak bulunmuştur.

**6.Koçanda Tane Sayısı (adet/koçan):** Bitki boyunun ölçüldüğü bitkilerden alınan koçanlardaki taneler sayılıp, ortalaması alınarak bulunmuştur.

**7.Tek Koçanda Tane Ağırlığı (g/koçan):** Örnek bitkilerden elde edilen koçanların harmanlanmasıyla elde edilen taneler tartılıp, koçan ortalaması alınarak bulunmuştur.

**8.Tane Oranı (%):** on örnek koçan harmanlandıktan sonra taneler ve sömekler ayrı ayrı tartılmış ve bu değerlerden tane oranı hesaplanmıştır.



**9.Tane verimi (kg/da):** Her parselde elde edilen koçanlar harmanlanmış ve elde edilen tane ürünü tartılıp elektronik nem ölçme aleti ile nem oranı belirlendikten sonra %15 nem düzeyine göre düzeltme yapıpıp kg/da olarak hesaplanmıştır.

### **3.2.2.2. Kalite Özellikleri**

#### **1.Tanede Protein Oranı (%)**

Mısır tanesinde Kjeldahl yöntemine göre (Bremner, 1960) total N analizi yapılmıştır. Kalite özelliklerinden olan tanede protein, total N bulunduktan sonra 6.25 faktörü (Miller, 1980) ile çarpılarak tanede % protein hesaplanmıştır.

#### **2.Tanede Nişasta Oranı (%)**

Hasat sonrası elde edilen ebeveyn ve melez mısır tanelerindeki nişasta miktarı Özkaya ve Kahveci (1990)'ye göre yapılmıştır.

#### **3.Tanede Yağ Oranı (%)**

Hasat sonrası elde edilen ebeveyn ve melez mısır tanelerindeki yağ miktarı (%) soksalet ekstraksiyonunda belirlenmiştir (Pomeranz ve Meloan, 1994).

### **3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi**

#### **3.2.3.1. Anaç ve Melezlerin Analizi**

Çalışmada, her özellik için parsellerin ortalamalarına göre saptanan veriler, Freed ve ark., (1989)'a göre MSTAT-C istatistik analiz programında tesadüf blokları deneme desenine göre yapılmıştır. Ortalamalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre hesaplanmıştır.

### 3.2.3.2. Tesadüf Blokları Ön Varyans Analizi

Diallel melezleme çalışmalarında, diallel analize başlamadan önce, elde edilen fenotipik değerlerin ön varyans analizi (Özcan, 1999) ile önem kontrolleri yapılmıştır. Ön varyans analizi sonucunda  $F_1$  ve anaçlar arasındaki hesaplanan varyans, istatistiki olarak önemli bulunduğu durumlarda her blok için ayrı ayrı analiz yapılmıştır (Hayman 1954a; Aksel ve Johnson 1963).

### 3.2.3.3. Diallel Varyans Analizi

Diallel tabloların varyans analizleri, Jinks – Hayman (1953), ve Jones (1965) tarafından önerilen diallel varyans analiz yöntemine göre UKAI (1998) tarafından geliştirilen istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Jink- Hayman (1953), Jones (1965) ve Aksel ve ark. (1982) tarafından önerilen tam diallel tablonun varyans analiz yöntemine göre; varyasyon kaynaklarının serbestlik dereceleri ve kareler toplamlarına ait eşitlikler Çizelge 3.4'de verilmiştir.

yr. = r'ninci dizi toplamı

yrr = r'ninci anaç değeri

n = Anaç sayısı

y.. = Genel Toplam

y. = Anaçlar toplamı

a= eklemeli gen etkisi varyansını tahminleyen olup genel uyuşma yeteneğini de açıklar,

b= dominant gen etkisi varyansının tahminleyicisi olup (b1), (b2) ve (b3) olmak üzere üç alt bileşene ayrılır,

b1= melezlerin kendi ebeveynleri orta değerlerinden olan ortalama sapmaların önemli olup olmadığını belirler ve genlerin teksele dominant etkilerinin bir yönlü olduğu zaman önemli olur,

b2= gen dağılışındaki bakaşimsızlığı gösterir,

$b_3 = n - b_1$  ve  $b_2$  tarafından yorumlanamayan dominantı açıklar, aynı zamanda özel uyuma yeteneğinin tahminleyicisidir.

$c$  = anasal etki,

$d$  = anasal etki ile açıklanamayan resiprokal farklılıktır.

Çizelge 3.4. Tam Diallel Tablonun Varyans Analizindeki Başlıca Varyasyon Kaynakları, Kareler Toplamları ve Serbestlik Derecelerini Oluşturan Eşitlikler (Hayman 1954a)

Varyasyon kaynakları	Serbestlik derecesi	Kareler toplamı
a	$n-1$	$S(yr.+y.r)^2/2n-2y^2../n^2$
b	$(n-1)/2$	$S(yrs+ ysr)^2/4 - S(yr+y.r)^2/2n+y^2 ../n^2$
$b_1$	1	$(y..ny.)^2/ n^2(n-2)$
$b_2$	$n-1$	$S(yr.+y.r-nyr)^2/n(n-2)-2y..-ny.)^2 /n^2(n-2)$
$b_3$	$n(n-3)/2$	$b-(b_1+b_2)$
c		$S(yr.-y.r)^2/2n$
d	$(n-1)(n-2)/2$	$S(yrs-ysr)^2/2-S(yr.-y.r)^2/2n$
Genel	$n^2-1$	$y^2rs- y^2 ../n^2$

Eşitliklerde kullanılan kısaltmaların ifade ettiği değerler aşağıda açıklanmıştır.

### 3.2.3.4. Diallel Melez Analizi

Diallel melez analizi, Özcan (1999) tarafından hazırlanan “TARPOP-GEN” bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır.

Bir diallel melezin biyometrik genetik analizi ile genetik parametrelerin tahmin edilebileceği, Hayman (1954b) tarafından önerilmiştir. Birçok araştırmacı (Jink-Hayman, 1953; Hayman, 1954b; 1958, 1960a; Jinks, 1954; Jinks, 1956) tarafından diallel analiz yöntemleri açıklanmıştır.

Diallel melez analizi ile tahminlenen parametrelere güvenilirlik, Hayman (1954b) tarafından ileri sürülen varsayımların doğruluğuna göre yapılabilmektedir.

Bu varsayımlar;

- anaçların homozigot oldukları,
- diploid bir açılımın olduğu,
- resiprok melezlerin birbirinden farksız olduğu,
- genlerin anaçlar arasında birbirinden bağımsız olarak dağıldığı,
- çoklu allelliğin bulunmadığı,
- epistasinin olmadığı,
- genotip x çevre interaksiyonunun bulunmadığı varsayımlardır.

Bu varsayımlardan birisinin geçersizliği, değerlendirme sonuçlarına güvenilirliği azaltır.

Açıklanacak biyometriksele genetik yöntemlerle yapılacak değerlendirmelerden elde edilen sonuçların güvenilirliği bu varsayımların geçerliliğine bağlıdır. Varsayımların geçerliliği her blok için ayrı ayrı elde edilen her bir dizi için bulunmuş  $W_r$  değerinin, o diziyeye ilişkin  $V_r$  değeri üzerine olan regresyon katsayısının bir değerine eşit olması ( $b=1$ ) ve incelenen özelliklere ilişkin diallel tabloda saptanan  $c$  ve  $d$  değerlerinin  $F$  dağılımına göre kontrolleri yapılmıştır.

Yukarıda belirtilen varsayımların geçerlilikleri saptandıktan sonra, genetik parametrelerin tahmin edilmesi için diallel melez analizleri, ele alınan tüm özellikler için, diallel tabloların her birinde ayrı ayrı yapılmıştır.

$V_r$  = Dizi varyansı

$W_v$  = Dizi kovaryansı

$VOLO$  = Ebeveynlerin varyansı

$WILI$  = Dizi varyanslarının ortalaması

$WOLOI$  = Ebeveynlerle dizilerdeki döller arasında ortalama kovaryans

$VOLI$  = Dizi ortalamalarının varyansı

$MLI-MLO$  = Ebeveynlerin ortalamaları ile bunların  $n(n-1)/2$  miktarındaki döllerinin ortalamaları arasındaki fark

$E$  = Çevre koşullarının varyansı

Her blok için ayrı ayrı bulunmuş yukarıdaki istatistiklerin ortalamaları kullanılarak aşağıdaki genetik unsurlar tahmin edilmiştir.

D= Eklemeli gen etkileri varyansı

$$= VOLO - E$$

H<sub>1</sub>= Genlerin dominant etkilerinin varyansı

$$= VOLO - 4 VOLOI + 4VILI - (3n-2)E/n$$

H<sub>2</sub>= Gen dağılışına göre düzeltilmiş dominantlık varyansı

$$= H_1(1 - (u-v)^2)$$

$$= 4VILI - 4 VOLI - 2 E$$

u= Anaçta olumlu genlerin payı

v= Anaçta olumsuz genlerin payı

F= Dominant ve resesif allellerin dağılışı yönü

$$= 2VOLO - 4VOLOI - 2(n-2) E/n$$

h<sup>2</sup>= Dominantlık etkisi

$$= 4(MLI - MLO)^2 - 4(n-1)E/n^2$$

Genetik varyansların önem kontrolleri t testi ile incelenmiş, standart hataları ise hata varyansı ve kovaryans katsayısı aracılığı ile saptanmıştır (Hayman, 1954a; Aksel ve Jonson, 1963; Yıldırım, 1974).

Populasyona ait genetik yapı hakkında daha fazla bilgi edinmek için bazı genetik parametrelerin oransal ilişkileri de incelenmiştir (Hayman, 1954a, b; Mather ve Jinks, 1971; Singh ve Chaudhary, 1985).

H<sub>1</sub>/D<sup>1/2</sup>= Ortalama dominantlık derecesi. Bu oran 1'e eşit olduğunda tam dominantlık, 1'den küçük olduğunda eksik dominantlık, 1'den büyük olduğunda ise üstün dominantlık olduğu söylenebilir.

H<sub>2</sub>/4H<sub>1</sub> = Dominant ve resesif allellerin oranı. Bu oran 0.25 yakın değerlerde bulunması, seleksiyonda başarılı olunabileceğini belirtir.

KD/KR = Ebeveynlerdeki dominant genleri sayısının resesif gen sayısına oranıdır.

K = Etkili gen çifti sayısı.

D-H<sub>1</sub> = Dominant ve resesif gen etlilerinin birbirlerine göre üstünlüklerini belirler.

Hg = Geniş anlamda kalıtım derecesi.

Hd = Dar anlamda kalıtım derecesi.

$r$  ( $y_r, (W_r-V_r)$ )= ebeveynlerin gözlenen gerçek değerleri ile  $W_r-V_r$  değerlerinin büyüklüklerine göre bulunmuş olan korelasyon katsayısı ( $r$ ), dominantlığın yönü hakkında bilgi verir. Korelasyon katsayısı değerinin pozitif bulunması, resesif genlerin yüksek olan ebeveynlerde toplandığını, negatif bulunması ise özelliğin yüksek olduğu ebeveynlerde dominant genlerin bulunduğunu göstermektedir.

### 3.2.3.5. $W_r-V_r$ Grafiği ve Yorumlanması

Dizi varyans ve kovaryansları arasındaki ilişkiden yararlanılarak çizilecek grafikten yola çıkılarak ebeveynler için genetik bilgiler tahmin edilebilir (Hayman, 1954b; Aksel ve Johnson, 1963; Mather ve Jinks, 1971).

Diallel tablolarda dizilerdeki kombinasyon değeriyle kombinasyonlarda tekrarlanmayan ebeveyn değerleri arasındaki kovaryans ( $W_r$ ) ile dizilerin varyanslarından ( $V_r$ ) elde edilen regresyondan yararlanılarak genetik yorumlar yapılabilir.  $W_r-V_r$  grafiği çizilirken  $W_r$  değeri bağımlı değişken gibi kabul edilerek Y eksenini üzerinde;  $V_r$  değeri ise bağımsız değişken gibi kabul edilerek X eksenini üzerinde gösterilir. Grafiğin çiziminde  $W_r$  değerlerinin  $V_r$  değerleri üzerinde regresyon katsayısı, grafikteki eğimi belirlemek için kullanılır.

$W_r-V_r$  grafiğinden populasyon hakkında aşağıdaki yargılara varılabilir.

Regresyon hattına ve  $W_r-V_r$  noktalarına bakılarak varılabilecek yargılardır.

#### **Regresyon hattına göre bakıldığında;**

Regresyon hattının Y eksenini kesme durumuna göre populasyondaki dominantlık durumu hakkında aşağıdaki yorumlar yapılabilir.

Regresyon hattı Y eksenini orjinde keserse dominantlık derecesinin tam dominant olduğu yani " $h=1$ " olduğu kararına varılır.

Regresyon hattı Y eksenini orjinden yukarıda keserse, bu kesim noktası " $a=1/4 (D-H_1)$ " olmakta ve böylece kısmi dominantlıktan söz edilebilmektedir.

Regresyon hattı Y eksenini negatif tarafta keserse, “  $h>1$  ” üstün dominantlık durumu bulunur.

Anaçlara ait noktalar parabol üzerinde toplanmış ise dominantlığın olmadığı, eklemeli gen etkisinin bulunduğu varsayılır.

#### **Wr-Vr noktalarına göre bakıldığında;**

Grafik üzerinde ebeveynlerin değerlerine ait noktaların (Wr-Vr) durumları da populasyon hakkında yorum yapmada kullanılır. Ebeveynlere ait Wr-Vr noktalarının sınırlayıcı parabol eğrisinin regresyon hattının kesim noktalarına göre parabolün başlangıç noktasından uzaklıkları ebeveynlerin dominant ve resesif genleri taşıyıp taşımadıkları hakkında yargıda bulunmayı sağlar.

Parabolün başlangıç noktasına yakın olan ebeveynlerin dominant genleri taşıdıkları ve parabolün başlangıç noktasından uzakta yer alan ebeveynlerin resesif genleri taşıdıkları kabul edilir.

Ebeveynlere ait Wr-Vr noktalarının regresyon hattının üzerinde buldukları beklendiği halde bu noktaların regresyon hattından uzakta yer almaları epistatik etkinin var olması olarak yorumlanabilir.

#### **3.2.3.6. Uyum Yeteneklerinin Analizi**

Griffing'in geliştirmiş olduğu sabit Metot I ve ebeveynleri de içine alan Model I'e göre yapılan analizde incelenen özellikler için genel ve özel uyum yetenekleri incelenmiştir. Analizin ilk aşamasında ebeveynler ve kombinasyonlar arasında genotipik varyasyonun bulunup bulunmadığının kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu yüzden populasyonun önemlilik derecesinin istatistiki bakımdan farklılığının olması gerekmektedir (Yıldırım ve ark., 1979).

6 adet anaç ve bunların melez döllerini içeren “ $n(n-1)$ ” sayıda kombinasyonun yer aldığı bu çalışmada, diallel analizler Sing ve Chaudhary (1985) belirtildiği şekilde aşağıdaki matematiksel modelle yapılmıştır.

$$X_{ij} = u + g_i + g_j + s_{ij} + r_{ij} + 1/bc \sum_k \sum_l e_{ijkl}$$

$$i, j = 1, \dots, p,$$

$$k = 1, \dots, b,$$

$$l = 1, \dots, c,$$

Burada;

$X_{ij}$ = i'inci ve j'inci anaçlar arasındaki F1 melezlerinin değerlerini,

U= populasyon ortalamasını,

$G_i$  ve  $g_j$ = i'inci ve j'inci anaçların genel uyuşma etkilerini,

$S_{ij}$ = i'inci ve j'inci melezlerin özel uyuşma yetenekleri etkilerini,

$R_{ij}$ = i'inci ve j'inci anaçların resiprokal etkilerini,

$E_{ijkl}$ = ijkl'inci tek gözlemle ilişkili çevre koşulları etkisini tanımlamaktadır.

Bu yönleme ilişkin varyans analiz ve bulunan kareler ortalaması Çizelge 3.5.'de verilmiştir.

Çizelge.3.5. Genel ve Özel Uyuşma Yeteneklerinin Saptanmasında Beklenen Kareler Ortalamasının Varyansı Analizi

Varyans kaynağı	Serbestlik dereceleri	Kareler toplamı	Kareler ortalaması	Beklenen kareler ortalaması
Genel uyuşma yeteneği	p-1	$S_g$	$M_g$	$S^2 + 2p(1/p-1) \Sigma g_i^2$
Özel uyuşma yeteneği	$p(p-1)/2$	$S_s$	$M_s$	$S^2 + 2/p(p-1) \Sigma_i \Sigma_{ij} s_{ij}^2$
Resiprokal etkiler	$p(p-1)/2$	$S_r$	$M_r$	$S^2 + 2(2/p(p-1) \Sigma_i \Sigma_{ij} r_{ij}^2$
Hata	m	$S_e$	$m_e$	$S^2$

Genel ve özel uyuşma yetenekleri etkileri ile resiprok etkilerin saptanmasında aşağıdaki formüller kullanılmıştır.

$$g_i = 1/2p (X_i + X_i) - 1/p^2 X_{..},$$

$$s_{ij} = 1/2 (X_{ij} + X_{ij}) - 1/2p (X_i + X_i + X_j + X_j) + 1/p^2 X_{..},$$

$$r_{ij} = 1/2 (X_{ij} - X_{ij})$$

Genel ve özel uyum yetenekleri etkileri Özcan (1999) tarafından geliştirilen TARPOP-GEN istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır.



### 3.2.3.7. Heterosis

Heterosis; farklı özellikteki anaçlar arasında yapılan melezlerin, çeşitli tarımsal ve morfolojik karakterler bakımından, anaçlara oranla üstünlük göstermesidir (Genç ve Yağbasanlar, 1994; Falconer and Mackay 1996). Heterosis değerinin hesaplanması  $F_1$  generasyonunun, anaç ortalamasına olan % artışı olarak bilinmektedir.(Chiang ve Smith, 1967; Yıldırım 1974).

$$Ht (\%) = (F_1 - AO / AO) * 100$$

$$AO = (A_1 + A_2) / 2$$

Burada;

Ht = heterosis

AO = Anaçların ortalaması

$A_1$  ve  $A_2$  =  $f_1$ 'i oluşturan anaçlardır.

### 3.2.3.8. Heterobeltiosis

Denemede incelenen her bir özellik için,  $F_1$  generasyonunda elde edilen verilerin, üstün anaca göre oransal (%) artışı olarak aşağıdaki formül yardımıyla heterobeltiosis değerleri hesaplanmıştır (Fonseca ve Peterson, 1968).

$$Hb (\%) = ((F_1 - \ddot{U}A) / \ddot{U}A) * 100$$

Burada;

Hb = heterobeltiosis

$\ddot{U}A$  = üstün anaçlardır.

#### 4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

##### 4.1. Bitki Boyu

Anaçlarda bitki boyuna ait belirlenen veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Anaçlara Ait Bitki Boyu İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	90.032	0.5603
Anaçlar	5	1600.725	9.9610**
Hata	10	160.699	
Genel	17		
Değişim Katsayısı (%)		7.34	

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Anaçlarda saptanan bitki boyu değerleri arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1).

Diallel melezleme sonucunda oluşan mezellere ait bitki boyu verileri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Mezellere Ait Bitki Boyu İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	14.503	0.2538
Melezler	29	489.318	8.5634**
Hata	58	57.140	
Genel	89		
Değişim Katsayısı (%)		3.48	

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*= %5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.2.’nin incelenmesinden de görülebileceği gibi mezellere ait bitki boyu verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre %1 düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Çalışmada kullanılan hatlar ve diallel melezleme sonucu oluşan mezellere ait ortalama değerler ile Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3. Anaçlar ve F<sub>1</sub> Melezlerinin Bitki Boyuna (cm) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar

Anaçlar (♀/♂)	1	2	3	4	5	6	Melez Ortalama
1	<b>168.7BC*</b>	208.9 h-l	211.9 f-k	203.3 kl	201.6 kl	231.6a-e	211.46
2	231.8 a-e	<b>144.8 C</b>	230.0b-e	225.0 c-f	213.9 f-k	245.0 a	229.14
3	218.9 d-l	225.5 c-f	<b>175.3 B</b>	213.3 f-k	206.6 l-l	209.4 g-l	214.74
4	203.6 j-l	203.8 j-l	208.9 h-l	<b>180.4 B</b>	196.1 l	218.3 e-j	206.14
5	206.6 l-l	207.2 l-l	206.6 l-l	206.7 l-l	<b>155.8BC</b>	223.3c-h	210.08
6	233.3 a-d	240.5 ab	223.9c-g	233.9a-c	222.5c-h	<b>211.7 A</b>	230.82
Melz. Ort.	218.84	217.18	216.26	216.44	208.14	225.5	

\*Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasındaki fark %5 olasılığa göre önemli değildir.

Not: Anaçlar kendi aralarında, melezler kendi aralarında gruplandırılmıştır.

Denemede kullanılan hatların bitki boyu 144.8-211.7 cm, melezlerin bitki boyu ise 196.1-245.0 cm arasında değişmiştir. Yapılan araştırmada en kısa boylu (144.8 cm) saf hattın 2 numaralı, en uzun boylu saf hattın (211.7 cm) ise 6 numaralı hat olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.3.).

Melezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> melezlerinde en uzun bitki boyu (245.0 cm) 2x6 melezinden, en kısa bitki boyu (196.1 cm) ise 4x5 F<sub>1</sub> melezinde belirlenmiştir (Çizelge 4.3.).

Melezlemede hatların ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde ortalama bitki boyu değerleri incelendiğinde; en kısa boylu bitkilerin (206.14 cm) 4 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en uzun boylu bitkilerin (230.82 cm) ise 6 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu tespit edilmiştir. Aynı hatlar baba olarak kullanıldığında ise en kısa bitkilerin (208.14 cm) 5 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en uzun bitkilerin (222.52 cm) ise yine 6 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.3.).

Vasal ve ark. (1992b) subtropik çevre koşullarında, hatların ve melezlerin bitki boyu ortalamasının sırasıyla 179.1 cm ve 181.7 cm, Rood ve Major (1981) ise hatların bitki boyu ortalamasının 102-165 cm arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı merkezden temin edilen hatlarda yapılan benzer çalışmalarda, Altınbaş ve ark., (1994) hatların bitki boylarının 117.7-169.2 cm, Balcı ve ark., (2004) ise hatların bitki boylarının 120.1-192.2 cm arasında değiştiğini bildirmektedir.

Melezlemeler sonucunda oluşan  $F_1$  bitkileri için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.4’de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Anaçların Bitki Boyu Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%)

Anaçlar		1	2	3	4	5	6	Ortalama
1	<b>Ht</b>	-	<b>33.4</b>	<b>23.2</b>	<b>11.5</b>	<b>24.3</b>	<b>21.8</b>	<b>22.8</b>
	Hb	-	23.9	20.8	3.7	19.5	9.4	15.5
2	<b>Ht</b>	<b>48.0</b>	-	<b>43.7</b>	<b>32.0</b>	<b>42.3</b>	<b>37.5</b>	<b>40.7</b>
	Hb	37.5	-	31.2	14.7	37.3	15.7	27.3
3	<b>Ht</b>	<b>27.2</b>	<b>40.9</b>	-	<b>14.9</b>	<b>24.8</b>	<b>8.2</b>	<b>23.2</b>
	Hb	24.8	28.7	-	8.8	17.8	-1.1	15.8
4	<b>Ht</b>	<b>11.7</b>	<b>19.6</b>	<b>12.5</b>	-	<b>2.5</b>	<b>7.1</b>	<b>10.7</b>
	Hb	3.8	4.0	19.1	-	-8.0	3.1	4.4
5	<b>Ht</b>	<b>27.4</b>	<b>37.9</b>	<b>24.8</b>	<b>17.5</b>	-	<b>21.5</b>	<b>25.8</b>
	Hb	22.5	33.0	17.8	5.4	-	5.5	16.8
6	<b>Ht</b>	<b>22.7</b>	<b>35.0</b>	<b>15.7</b>	<b>14.7</b>	<b>21.1</b>	-	<b>21.8</b>
	Hb	10.2	13.6	5.8	10.5	5.1	-	9.0
Ortalama	<b>Ht</b>	<b>27.4</b>	<b>33.4</b>	<b>24</b>	<b>18.1</b>	<b>23.0</b>	<b>19.2</b>	
	Hb	19.8	20.6	18.9	8.6	10.8	3.4	

Ortalama heterosis= 24.2

Ortalama heterobeltiosis= 13.7

Çizelge 4.4’ün incelenmesinden de görülebileceği gibi  $F_1$  melez populasyonunda, bitki boyuna ilişkin heterosis değerleri %2.5 (4x5) ile %48 (2x1) arasında, heterobeltiosis değerleri ise %-8 (4x5) ile %37.5 (2x1) arasında değişmektedir.

Hatların ana olarak kullanıldığı melez serisinde, bitki boyu yönünden belirlenen en yüksek heterosis ( $Ht$ =%40.7) ve heterobeltiosis değeri ( $Hb$ =27.3) “2” numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis ( $Ht$ =%10.7) ve heterobeltiosis değeri ( $Hb$ =%4.4) “4” numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir. Hatların baba olarak kullanıldığı melez serisinde, bitki boyu yönünden belirlenen en yüksek heterosis ( $Ht$ =%33.4) ve heterobeltiosis değeri ( $Hb$ =%20.6) “2” numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis değeri ( $Ht$ =%18.1) “4” numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde, heterobeltiosis değeri ( $Hb$ =%3,4) ise “6” numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir (Çizelge 4.4.).

Araştırma sonucunda kullanılan melez populasyonunda, bitki boyu için hesaplanan ortalama heterosis değeri %24.2, heterobeltiosis değeri ise %13.7 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4.).

Elde edilen bulguların, Ülger ve Becker (1989) ile Yüce (1979)'nin bitki boyu bulgularından daha düşük, Turgut (2003) ve Echandi ve Hallauer (1996)un bulgularından daha yüksek olduğu görülmüştür. Demir ve ark. (1988), bitki boyu için %18.61-44.03 arasında heterosis ve %9.27-36.97 arasında heterobeltiosis, Ünay ve ark. (1999) ise %6.19-30.56 arasında heterosis ve %5.47-29.2 arasında heterobeltiosis tespit etmişlerdir. Bu çalışmalarda; heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin farklı bulunması, bitki boyu bakımından fark gösteren ebeveynler arasındaki melezlemelerden kaynaklanmaktadır. Diğer bir ifadeyle, farklı deneme materyallerinden farklı sonuçlar alınabilmektedir. (Çizelge 4.7). Ancak, Yüce (1979) yapmış olduğu çalışmada, bitki boyu üzerinde çevre koşullarının etkili olduğu belirtmektedir.

Anaç olarak kullanılan 6 atdışi mısır saf hattı ve bunların diallel melezlerinden elde edilen F<sub>1</sub> populasyonunda bitki boyuna ait genotipik varyasyonları belirlemek için Diallel Ön Varyans Analizi yapılmıştır (Çizelge 4.5.).

Çizelge 4.5. Bitki Boyuna Ait Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Blok	2	48.468	
Genotip	35	1475.304	20.518**
Hata	70	71.904	
Genel	107		

\*\*= % 1 düzeyinde önemli, \*= %5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.5'in incelenmesinden de görüldüğü gibi, denemede yer alan anaçlardan ve F<sub>1</sub> melezlerinden elde edilen bitki boyuna ait veriler ile yapılan Diallel Ön Varyans Analizi sonucunda, %1 düzeyinde önemli farklar olduğu bulunmuştur. Bu nedenle bitki boyu için diallel analizlerinin yapılmasına karar verilmiştir.

6 atdışi mısır saf hattında bitki boyuna ilişkin tam diallel varyans analizi sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Bitki Boyuna Ait Diallel Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	48.38	0.67
a	5	2563.35	35.65**
b	15	2416.44	33.61**
b1	1	29441.76	409.46**
b2	5	1015.22	14.12**
b3	9	192.08	2.67**
c	5	420.25	5.84**
d	10	47.15	0.66
Hata	70	71.90	
Genel	107		

\*\*= % 1 düzeyinde önemli, \*= %5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.6.'nın incelenmesinden de görülebileceği gibi, eklemeli gen etkisi (a), dominantlık etkisi (b), ortalama dominantlık varyansı (b1), bir anaçta dominant allellerin toplanmasını belirleyen (b2), özel uyum yeteneği ve dominant genlerin anaçlara dağılımını belirleyen (b3) ve anasal etki değerleri (c), istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Mısırdaki bitki boyunun yönetiminde, Altınbaş ve ark. (1993) eklemeli genlerin, Rood ve Major (1991) dominant genlerin, Dede ve ark. (2001) ise hem eklemeli hem de dominant genlerin etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Bitki boyuna ilişkin genetik bileşenler, aralarındaki bazı oranlar ve bunların standart hataları ile varsayımların geçerliliği testinde kullanılan “t” değeri Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Varsayımların geçerli olup olmadıkları  $W_r$  değerinin  $V_r$  değerleri üzerine olan regresyon katsayılarının “1” den farklı olmadıklarını t testi ile kontrol ederek kontrol edilebilir. Elde edilen t değeri cetveldeki değerden küçük ise varsayımların geçerli olduklarına karar verilebilir.

Çizelge 4.7.’nin incelenmesinden de görülebileceği gibi, tam diallel melezleme sonucunda, bitki boyu açısından “t” değeri önemsiz ( $t=(1-b)/SH_b= 2.796$ ) bulunmuştur. Bu durum bitki boyu açısından varsayımın geçerli olduğunu göstermektedir. Bu sonuca göre, bitki boyu karakterini etkileyen genler arasında allelik bir interaksiyonun olduğu anlaşılmaktadır. Çalışmamızda, genetik parametrelerin tamamı önemsiz bulunmuştur.

Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değerinin pozitif (468.475) bulunmuş olması, dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve  $F_1$ 'lerin ebeveynlerinin ortalamalarını aştığını göstermektedir. Ayrıca, gerek  $b_2$ 'nin önemli bulunması, gerekse  $H_1$ 'in  $H_2$ 'den büyük olması genlerin dağılımında bir eşitsizliğin olduğunu belirtmektedir. Nitekim, F değerinin önemsiz ve pozitif olmasının yanında KD/KR oranının 1'den büyük çıkması, populasyonda dominant genlerin resesif genlerden daha fazla olduğunu göstermektedir.

Çizelge 4.7. Bitki Boyuna İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar

Genetik Bileşenler	Tahminler	Standart hata
E	23.751±	157.068
D	616.957±	415.563
F	468.475±	1015.220
$H_1$	1895.524±	1054.944
$(H_2)$	1890.318±	942.408
$(D-H_1)$	-1278.567±	925.162
$(H_1/D)^{1/2}$	1.753	
$H_2/4H_1$	0.249	
KD/KR	1.580	
$h^2$	5438.987±	634.303
K	2.877	
Kalıtım Derecesi	Dar Anlamda	0.291
	Geniş Anlamda	0.741
$r (W_r+V_r). Y_r$	-0.811	
$t = (1-b)/SHb$	2.796	$t = \% 12.706$

\*\*= %1 için  $t = 4.604$ , \*= %5 için  $t = 2.776$

Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2} = 1.753$  1'den büyük olması ve Şekil 4.1'de regresyon hattının  $W_r$  eksenini eksi tarafta kesmesi bitki boyunda üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Bitki boyunun üstün dominantlık gösterdiğini, Rood ve Major (1981) ve Altınbaş ve ark. (1993)'da belirtmişlerdir.

Dominant ve resesif allellerin oranının  $(H_2/4H_1)$  0.25'e yakın çıkması (0.249), bu allellerin yakın frekansta olduklarını ve bitki boyu için yapılacak seleksiyonun başarı oranının yüksek olacağını göstermektedir.

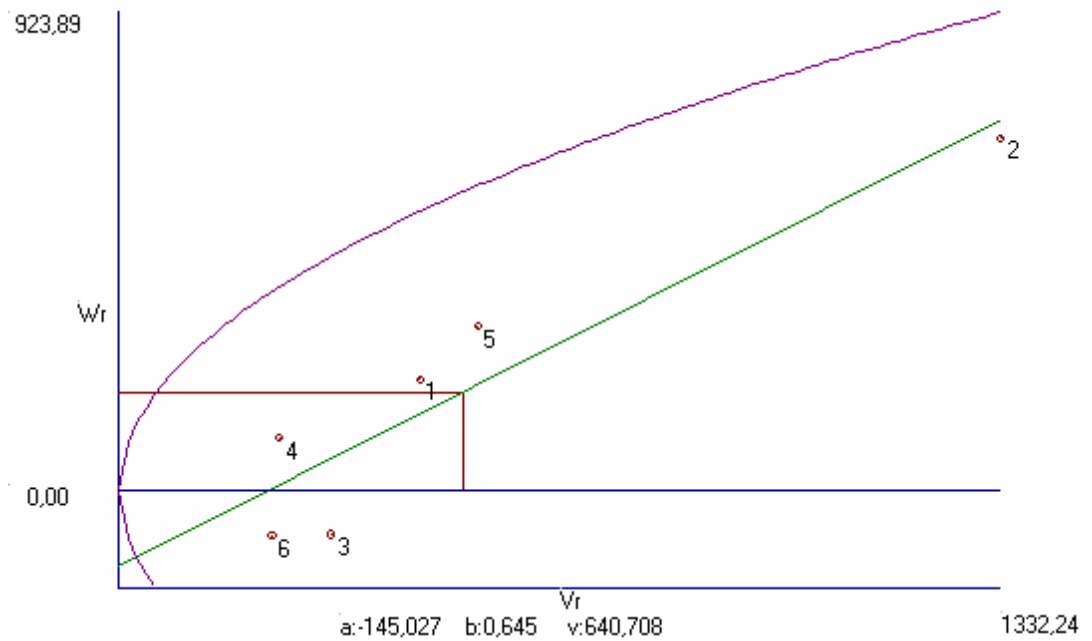
Ebeveynlerdeki dominant genlerin sayısının resesif genlerin sayısına oranının (KD/KR) 1'den büyük çıkması (1.580) dominant allellerin daha fazla olduğunu ifade etmektedir.

Etkili gen çifti sayısının ( $K=h^2/H_2$ ) en az 2 olduğu, K katsayısının ( $K=2.877$ ) değerinden anlaşılmaktadır. Altınbaş ve ark. (1993), bitki boyunda etkili gen çifti sayısını 5 olarak belirlemişlerdir.

Bitki boyu için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi (Hg) 0.741, dar anlamda kalıtım derecesi (Hd) 0.291 olarak bulunmuştur. Bitki boyu için dar anlamda kalıtım derecesi değeri, Rood ve Major (1991) ile Yıldız (1995)'in elde ettikleri bulgulardan (sırasıyla 0.115 ve 0.120) yüksek bulunmuş, buna karşın Malvar ve ark. (1996)'nın bildirdiği değer (0.230) ile benzerlik göstermiştir.

Korelasyon katsayısı değerinin ( $r=-0.811$ ) negatif bulunması, bitki boyu yüksek olan ebeveynlerde (3, 4 ve 6) dominant genlerin bulunduğu anlamına gelmektedir.

6 atdışı mısır saf hattına ait tam diallel  $F_1$  melez döllerinin oluşturduğu populasyonda bitki boyu bakımından hesaplanan varyans ( $V_{r_x}$ ) ve kovaryans ( $W_{r_y}$ ) değerlerine ait  $W_r-V_r$  grafiği Şekil 4.1'de verilmiştir.



1-ADK 317. 2- K 150. 3- B 86. 4- FR 13. 5- PA 392. 6- Y 582 A  
Şekil 4.1. Bitki Boyuna İlişkin  $W_r/V_r$  Grafiği



Bitki boyu için  $W_r$ - $V_r$  grafiği incelendiğinde (Şekil 4.1.) regresyon hattı Y-eksenini negatif tarafta kestiğinden ( $a$ :-145.027) incelenen özelliğin kalıtımında üstün dominantlık (overdominant) olduğu görülmektedir. Ortalama dominantlık derecesinin 1'den büyük olması da  $(H_1/D)^{1/2}=1.753$  üstün dominantlığın etkili olduğunu göstermektedir.

3, 4 ve 6 genotiplerinin parabolün başlangıç noktasına yakın olması daha fazla dominant genlere sahip olduklarını, 2 numaralı genotipin parabole en uzak olması ise daha fazla resesif genlere sahip olduğunu göstermektedir.

Anaçlara ait noktaların parabol üzerinde toplanmadığından dolayı, populasyonda eklemeli gen etkisinin bulunmadığı ve genellikle dominantlık etkisinin hakim olduğu görülmektedir.

Bitki boyu açısından anaçların genel uyum yetenekleri ile melezlerin özel uyum yeteneklerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8.'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Tam Diallel  $F_1$  Generasyonunda Bitki Boyuna İlişkin Genel Uyum Yetenekleri (GUY) ve Melezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri (ÖUY) Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
GUY	5	854.471	35.651**
ÖUY	15	805.462	33.606**
RESİPROKAL ETKİ	15	57.172	2.385**
HATA	70	23.968	

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*= %5 düzeyinde önemli

Bitki boyu açısından genel ve özel uyum yetenekleri ile resiprokal etki, yapılan varyans analizi sonucunda istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli fark bulunmuştur (Çizelge 4.8). Genel uyum yeteneği kareler ortalamasının, özel uyum yeteneği kareler ortalamasına oranının ( $\sigma^2_{\text{guy}} / \sigma^2_{\text{öuy}}=1.06$ ) 1'den büyük olması genel uyuma yeteneğinin daha önemli olduğunu göstermektedir. Rood ve Major (1981) sekiz kendilenmiş hattın diallel melezlerinde, yine bitki boyunda genel uyum yeteneği etkilerinin daha önemli olduğunu belirlemişlerdir. Genel uyum yeteneği varyansının özel uyum yeteneği varyansından büyük olması populasyonda eklemeli genetik varyansın daha etkin olduğunu belirtmektedir. Vasal ve ark.(1992,a,b, 1993,a,b) farklı coğrafi kökenli mısır populasyonları arasında elde ettikleri ve değişik

çevrelerde denedikleri melezlerde, bazı çevreler dışında bitki boyu üzerinde genel uyum yeteneklerinin çoğunlukla daha önemli olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde bitki boyunda eklemeli genetik varyansın önemli olduğunu Demir ve ark. (1988)ve Konak ve ark.(1999) belirtirken, Misevic (1990);Yüce ve Turgut (1991); Turgut (2003) ve Balcı ve ark (2004) ise bitki boyu üzerinde dominantlık varyansının daha etkin olduğunu belirtmişlerdir.

Bitki boyuna ilişkin genel ve özel uyum yeteneklerinin kombinasyon gücü etkileri Çizelge 4.9'da verilmiştir.

Çizelge 4.9. Bitki Boyuna İlişkin Anaçların Genel Uyum Yetenekleri (GUY) ve Mezlemlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri (ÖUY) Kombinasyon Gücü Etkileri

Anaçlar	1	2	3	4	5	6
1	<b>-2.269</b>	12.567**	8.833*	-0.406	6.156	9.331*
2	11.450**	<b>0.433</b>	18.547**	7.858	9.903*	16.911**
3	3.500	-2.217	<b>-0.883</b>	5.825	7.269	-7.889
4	0.167	-10.567**	-2.217	<b>-3.544**</b>	4.714	4.206
5	2.500	-3.350	0.000	5.283	<b>-9.472**</b>	6.933
6	0.850	-2.233	7.217	7.783	-0.417	<b>15.736**</b>
ÖUY Ort.	5.49	5.89	3.89	2.26	3.90	4.27

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*= %5 düzeyinde önemli.

Koyu yazılan değerler GUY etkileri, diğerleri ÖUY etkileridir.

Çizelge 4.9'un incelenmesinden de görüldüğü gibi, ebeveynler arasında genel kombinasyon yeteneği değerleri -9.472-15.736 aralığında, melezler arasında özel uyum yeteneği değerleri ise -7.889-18.547 aralığında değişim göstermiştir. Her ebeveynin girdiği diziye ait ortalama özel uyum yeteneği tüm hatlarda pozitif değer almıştır. Her ebeveynin girdiği diziye ait ortalama özel uyum yeteneğinde, 2 numaralı hat dizisi pozitif yönde en yüksek değeri (5.89) alırken, 4 numaralı hat dizisi yine pozitif yönde en düşük değeri (2.26) almıştır. Bitki boyu özelliğinde, Demir ve ark.(1988) önemli düzeyde farklılık gösteren genel uyum etkilerini 9.75 ile -10.59 arasında, aynı şekilde özel uyum etkilerini ise 22.73 ile -26.05 arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Bitki boyu açısından istatistiki olarak önemli genel kombinasyon yeteneğine sahip ebeveynler 4, 5 ve 6 numaralı hatlar olmuştur. 4 ve 5 numaralı hatlar negatif, 6 numaralı hat ise pozitif yönde %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Melez kombinasyonları arasında bitki boyu açısından özel uyum yeteneği değerleri en yüksek ve pozitif olan melezler, 1x2., 2x1, 2x3 ve 2x6 %1 düzeyinde, 1x3, 1x6, 2x5 %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük negatif özel uyum yeteneği değeri ise %1 düzeyinde 4x2 melezinde tespit edilmiştir.

Melezlemede hatlar ana olarak kullanıldığında, en uzun bitkilerin (230.82 cm) 6 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu belirlenmiştir. Baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde ise; en kalın saplı bitkilerin yine 6 numaralı (225.5 cm) hat olduğu belirlenmiştir. Melezlemeler sonucunda bitki sap kalınlığı en yüksek melezler 2x6 (245 cm), 6x2 (240.5 cm) ve 6x4 (233.9 cm) olarak tespit edilmiştir. Bitki boyu uzun olan melezler özellikle slajlık olarak değerlendirilebilir. Tane için yetiştirilen mısırlarda ise genellikle fazla boylu olmaması ortalama 2 m civarında olması istenmektedir. Elede edilen melezlerin genellikle ortalama bitki boyu 2 m civarında tespit edilmiştir. En yüksek heterosis 2x1 (%48), 2x3 (%43.7) ve 2x5 (%42.3) melezlerinde hesaplanmıştır. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 2x3 (18.547), 2x6 (16.911), 1x2 (12.567) ve 2x1 (11.450) F<sub>1</sub>'leri bitki sap kalınlığı için en uygun melezlerdir. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 6 (15.736) numaralı ebeveyn genotip geliştirme için en uygun ebeveyn olarak belirlenmiştir.

#### 4.2. İlk Koçan Yüksekliği

Anaçlarda ilk koçan yüksekliğine ait belirlenen veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Anaçlara Ait İlk Koçan Yüksekliği İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	38.615	1.1876
Anaçlar	5	803.652	24.7158**
Hata	10	32.516	
Genel	17		
Değişim Katsayısı(%)	6.86		

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Anaçlarda saptanan ilk koçan yüksekliği değerleri arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.10).

Diallel melezleme sonucunda oluşan mezellere ait ilk koçan yüksekliği verileri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge.4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Mezellere Ait İlk Koçan Yüksekliği İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	100.128	2.0601
Melezler	29	198.849	4.0913**
Hata	58	48.602	
Genel	89		
Değişim Katsayısı(%)	6.28		

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.11'in incelenmesinden de görülebileceği gibi mezellere ait ilk koçan yüksekliği için yapılan varyans analizi sonucuna göre %1 düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Çalışmada kullanılan hatlar ve diallel melezleme sonucu oluşan mezellere ait ortalama değerler ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.12'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Anaçlar ve F<sub>1</sub> Melezlerinin İlk Koçan Yüksekliğine (cm) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar

Anaçlar (♀/♂)	1	2	3	4	5	6	Melez Ortalama
1	<b>72.5CD*</b>	104.4 f-j	110.5 d-j	103.3 g-j	98.3 ij	124.5 a-c	108.20
2	117.2a-g	<b>64.4 D</b>	108.3 e-j	122.2a-d	105.6 e-j	129.4 a	116.54
3	112.2c-h	116.1a-h	<b>77.2 C</b>	107.5 e-j	115 b-h	102.7 h-j	110.70
4	113.9b-h	107.2 e-j	117.8 a-f	<b>93.9 B</b>	104.4 f-j	118.9 a-e	112.44
5	108.3 e-j	105.6 e-j	115 b-h	107.8 e-j	<b>81.1 C</b>	111.7 c-i	109.68
6	124.4 a-c	126.7 ab	97.8 j	112.7c-h	110 d-j	<b>110.0 A</b>	114.32
Melez.Ort.	115.20	112.00	109.88	110.70	106.66	117.44	

Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasındaki fark %5 olasılığa göre önemli değildir.

Not: Anaçlar kendi aralarında, melezler kendi aralarında gruplandırılmıştır.

Denemede kullanılan hatların ilk koçan yüksekliği 64.4-110.0 cm, melezlerin ilk koçan yüksekliği ise 97.8–129.4 cm arasında değişmiştir. Yapılan çalışmada en kısa koçan yüksekliğine (64.4 cm) sahip saf hattın 5 numaralı hat, en uzun koçan yüksekliğine sahip (110.0 cm) saf hattın ise 6 numaralı hat olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.12.).

Melezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> melezlerinde en uzun ilk koçan yüksekliği (129.4 cm) 2x6 melezinden, en düşük ilk koçan yüksekliği (97.8 cm) ise 6x3 F<sub>1</sub> melezinden elde edilmiştir (Çizelge 4.12.).

Melezlemede hatların ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde ortalama ilk koçan yüksekliği değerleri incelendiğinde; en düşük ilk koçan yüksekliğine (108.20 cm) sahip bitkilerin 1 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en uzun ilk koçan yüksekliğine (116.54 cm) sahip bitkilerin 2 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu tespit edilmiştir. Aynı hatlar baba olarak kullanıldığında ise en düşük ilk koçan yüksekliğine (106.66 cm) sahip bitkilerin 5 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en uzun ilk koçan yüksekliğine (117.44 cm) sahip bitkilerin 6 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.12.).

Mungoma ve Pollak (1988) hatların ve melezlerin ilk koçan yüksekliğini sırasıyla 89-132 cm ve 91-132 cm arasında, Altınbaş ve ark. (1993) tarafından İzmir’de benzer genotiplerle yapılan çalışmada ise, hatların ilk koçan yüksekliği değerlerinin 43.1 ile 78.5 cm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Yine aynı merkezden

temin edilen hatlarla yapılan benzer çalışmada ise hatlarda ilk koçan yüksekliğinin 60.3-91.3 cm, melezlerde ise 87.1-111.9 cm arasında değiştiği (Balcı ve ark., (2004) bildirilmiştir.

Melezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> bitkileri için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.13’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Anaçların İlk Koçan Yüksekliği Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%)

Anaçlar		1	2	3	4	5	6	Ortalama
1	<b>Ht</b>	-	<b>52.6</b>	<b>47.7</b>	<b>16.8</b>	<b>28.0</b>	<b>36.4</b>	<b>36.3</b>
	Hb	-	44.1	43.1	-1.1	21.2	13.2	24.1
2	<b>Ht</b>	<b>71.3</b>	-	<b>52.9</b>	<b>44.7</b>	<b>45.1</b>	<b>48.4</b>	<b>52.5</b>
	Hb	61.8	-	40.2	17.0	30.2	17.7	33.4
3	<b>Ht</b>	<b>49.9</b>	<b>63.9</b>	-	<b>18.3</b>	<b>45.3</b>	<b>9.8</b>	<b>37.4</b>
	Hb	45.3	50.3	-	2.9	41.8	-6.6	26.7
4	<b>Ht</b>	<b>28.8</b>	<b>27.0</b>	<b>29.7</b>	-	<b>1.2</b>	<b>10.9</b>	<b>19.5</b>
	Hb	9.1	2.7	12.8	-	-10.1	8.1	4.5
5	<b>Ht</b>	<b>41.0</b>	<b>45.1</b>	<b>45.3</b>	<b>16.2</b>	-	<b>16.9</b>	<b>32.9</b>
	Hb	33.5	30.2	41.8	3.2	-	1.5	22.0
6	<b>Ht</b>	<b>36.4</b>	<b>45.2</b>	<b>4.5</b>	<b>5.1</b>	<b>15.1</b>	-	<b>21.2</b>
	Hb	13.1	15.2	-11.1	2.5	0	-	3.9
Ortalama	<b>Ht</b>	<b>45.8</b>	<b>46.8</b>	<b>36</b>	<b>20.2</b>	<b>26.9</b>	<b>24.5</b>	
	Hb	32.7	28.5	27.4	4.9	16.6	6.8	

Ortalama heterosis= 33.4

Ortalama heterobeltiosis=19.5

Çizelge 4.13’ün incelenmesinden de görülebileceği gibi, F<sub>1</sub> melez populasyonunda, ilk koçan yüksekliğine ilişkin heterosis değerleri %1.2 (4x5) ile %71.3 (2x1) arasında, heterobeltiosis değerleri ise %-11.1 (6x3) ile %61.8 (2x1) arasında değişmektedir.

Hatların ana olarak kullanıldığı melez serisinde, ilk koçan yüksekliği yönünden belirlenen en yüksek heterosis ve heterobeltiosis değeri (Ht=%52.5, Hb=33.4) “2” numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis (Ht=%19.5) “4” numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde, heterobeltiosis değeri (Hb=%3.9) ise “6” numaralı hattın melez serisinde belirlenmiştir. Hatların baba olarak kullanıldığı melez serisinde, ilk koçan yüksekliğiyönünden belirlenen en yüksek heterosis değeri “2” numaralı hattın baba

olarak kullanıldığı melez serisinde (Ht= % 46.8) belirlenirken, heterobeltiosis (Hb= % 20.6) “1” numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir. En düşük heterosis ve heterobeltiosis değerleri “4” numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde (Ht=%20.2, Hb=%4.9) belirlenmiştir (Çizelge 4.13.).

Araştırma sonucunda kullanılan melez populasyonunda, ilk koçan yüksekliği için genel ortalama olarak hesaplanan heterosis değeri %33.4, heterobeltiosis değeri ise %19.5 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

Demir ve ark. (1988) ile Ünay ve ark. (1999) koçan yüksekliği için sırasıyla %33.08-58.92, %11.43-47.59 arasında heterosis, %16.30-57.74, %-1.53-33.90 arasında heterobeltiosis tespit etmişlerdir. Ayrıca Yüce (1979)’de, ilk koçan yüksekliği için %34 heterosis, %31 heterobeltiosis tespit etmiştir. Söz konusu değerlerin farklı olmasında öncelikle melezlemelerde yer alan hatların genetik farklılığı ve yetiştirme koşulları etkili olmuştur.

Anaç olarak kullanılan 6 atdışi mısır saf hattı ve bunların diallel melezlerinden elde edilen F<sub>1</sub> populasyonunda ilk koçan yüksekliğine ait genotipik varyasyonları belirlemek için Diallel Ön Varyans Analizi yapılmıştır (Çizelge 4.14.).

Çizelge 4.14. İlk Koçan Yüksekliğine Ait Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F
Blok	2	115.067	2.524
Genotip	35	635.047	13.928**
Hata	70	45.593	
Genel	107		

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.14’ün incelenmesinden de görülebileceği gibi, denemede yer alan anaçlardan ve F<sub>1</sub> melezlerinden elde edilen ilk koçan yüksekliğine ait veriler ile yapılan Diallel Ön Varyans Analizi sonucunda, %1 düzeyinde önemli farklar olduğu bulunmuştur. Bu nedenle ilk koçan yüksekliği için diallel analizlerinin yapılmasına karar verilmiştir.

6 atdışi mısır saf hattında ilk koçan yüksekliğine ilişkin tam diallel varyans analizi sonuçları Çizelge 4.15’de verilmiştir.

Çizelge 4.15. İlk Koçan Yüksekliğine Ait Diallel Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	115.03	2.52
a	5	698.40	15.12**
b	15	1148.33	25.19**
b1	1	10682.67	234.30**
b2	5	669.97	14.69**
b3	9	354.71	7.78**
c	5	133.32	2.92*
d	10	88.83	1.95
Hata	70	4559	
Genel	107		

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.15'in incelenmesinden de görülebileceği gibi, eklemeli gen etkisi (a), dominantlık etkisi (b), ortalama dominantlık varyansı (b1), bir anaçta dominant allellerin toplanmasını belirleyen (b2), özel uyum yeteneği ve dominant genlerin anaçlara dağılımını belirleyen (b3), istatistiki olarak %1 ve anasal etki değerleri (c), %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Altınbaş ve ark. (1993)'da eklemeli ve dominantlık varyansının önemli olduğunu belirtmişlerdir.

İlk koçan yüksekliğine ilişkin genetik bileşenler, aralarındaki bazı oranlar ve bunların standart hataları ile varsayımların geçerliliği testinde kullanılan "t" değeri Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16'nın incelenmesinden de görülebileceği gibi, tam diallel melezleme sonucunda, ilk koçan yüksekliği açısından "t" değeri önemsiz ( $t=(1-b)/SHb=1.379$ ) bulunmuştur. Bu durum ilk koçan yüksekliği açısından varsayımın geçerli olduğunu göstermektedir. Bu sonuca göre, ilk koçan yüksekliği karakterini etkileyen genler arasında allelik bir interaksiyonun olduğu anlaşılmaktadır. Çalışmamızda, genlerin dominantlık etkileri varyansı ( $H_1 = 1033.833$ ) ve düzeltilmiş dominantlık varyansı ( $H_2 = 964.440$ ) %5 düzeylerinde, dominantlık etkisi ( $h^2 = 2295.199$ ) ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur .



Çizelge 4.16. İlk Koçan Yüksekliğine İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar

Genetik Bileşenler	Tahminler	Standart hata
E	15.841±	53.142
D	273.720±	140.600
F	303.423±	343.485
H <sub>1</sub>	1033.833± *	356.925
(H <sub>2</sub> )	964.440± *	318.850
(D-H <sub>1</sub> )	-760.163±	313.015
(H <sub>1</sub> /D) <sup>1/2</sup>	1.943	
H <sub>2</sub> /4H <sub>1</sub>	0.233	
KD/KR	1.789	
h <sup>2</sup>	2295.199± **	214.607
K	2.380	
Kalıtım Derecesi	Dar Anlamda	0.256
	Geniş Anlamda	0.556
r (Wr+Vr). Yr	-0.798	
t= (1-b)/SHb	1.379	t= 12.706 %

\*\*= %1 için t= 4.604; \*=%5 için t=2.776

Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değerinin pozitif (303.423) bulunmuş olması, dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F<sub>1</sub>'lerin ebeveynlerinin ortalamalarını aştığını ifade etmektedir. Nitekim, F değerinin önemsiz ve pozitif olmasının yanında KD/KR oranının 1'den büyük çıkması, populasyonda dominant genlerin resesif genlerden daha fazla olduğunu göstermektedir. Bunun yanında, ilk koçan yüksekliği özelliğinin oluşumunda dominant gen etkisinin, eklemeli gen etkisine göre daha önemli olduğu, (b) bileşeni ile (H<sub>1</sub>) parametresinin önemli bulunmasından ve (D-H<sub>1</sub>) değerinin negatif çıkmasından anlaşılmaktadır. Morene-Gonzalez ve Dudley (1981) koçan yüksekliği için eklemeli varyansın daha fazla olduğunu ve bununla populasyonun genetik yapısına göre değişebileceğini göstermiştir. Bu durum ilk koçan yüksekliğinde heterotik etkilerin söz konusu olduğunu ortaya koymaktadır (Altınbaş ve ark., 1993).

Ortalama dominantlık derecesinin (H<sub>1</sub>/D)<sup>1/2</sup> =1.943) 1'den büyük, 2'ye yakın çıkması ve Şekil 4.2'de regresyon hattının Wr eksenini eksi tarafta kesmesi ilk koçan yüksekliğinde üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde elde edilen bulgularımız, Altınbaş ve ark., (1994)'nın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Dominant ve resesif allellerin oranının ( $H_2/4H_1$ ) 0.25'e yakın çıkması (0.233), bu allellerin yakın frekansta olduklarını ve ilk koçan yüksekliği özelliği için yapılacak seleksiyonun başarı oranının yüksek olacağını göstermektedir.

Ebeveynlerdeki dominant genlerin sayısının resesif genlerin sayısına oranının (KD/KR) 1'den büyük çıkması (1.580) dominant allellerin daha fazla bulunduğunu ifade etmektedir.

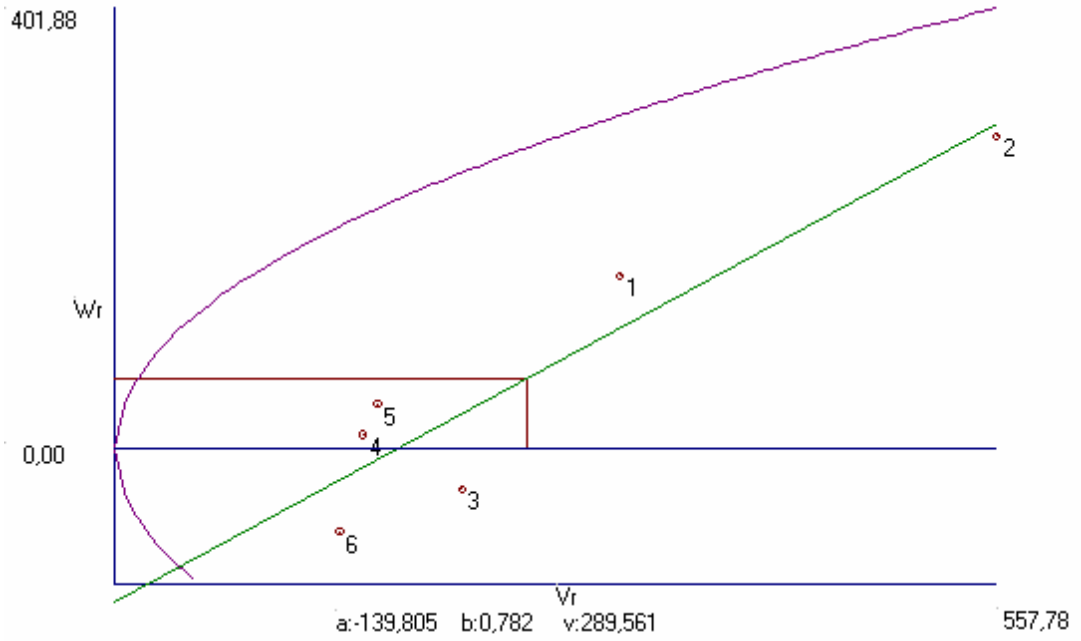
Etkili gen çifti sayısının ( $K=h^2/H_2$ ) en az 2 olduğu, K katsayısının ( $K=2.380$ ) değerinden anlaşılmaktadır. Bulgularımızın, Altınbaş ve ark. (1993)'nin bulgularından (4 gen çifti) daha düşük, Yüce (1979)'nin bulgularından (1 gen çifti) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

İlk koçan yüksekliği için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi ( $H_g$ ) 0.556, dar anlamda kalıtım derecesi ise ( $H_d$ ) 0.256 olarak bulunmuştur. Benzer şekilde Yüce (1979) ve Malvar ve ark (1996)'da koçan yüksekliği için dar anlamda kalıtım derecesini sırasıyla 0.200 ve 0.370 olarak tespit etmişlerdir. Dehghanpour ve ark. (1997) ise kalıtım derecesini daha yüksek (0.510) tespit etmişlerdir.

Korelasyon katsayısı değerinin ( $r=-0.798$ ) negatif bulunması, ilk koçan yüksekliği fazla olan ebeveynlerde (3, 4, 5 ve 6) dominant genlerin bulunduğu anlamına gelmektedir.

6 atdışı mısır saf hattına ait tam diallel  $F_1$  melez döllerinin oluşturduğu populasyonda ilk koçan yüksekliği bakımından hesaplanan varyans ( $V_{r_x}$ ) ve kovaryans ( $W_{r_y}$ ) değerlerine ait  $W_r-V_r$  grafiği Şekil 4.2'de verilmiştir.

İlk koçan yüksekliği için  $W_r-V_r$  grafiği incelendiğinde (Şekil 4.2) regresyon hattı Y-eksenini negatif tarafta kestiğinden ( $a:-139.805$ ) incelenen özelliğin kalıtımında üstün dominantlık olduğu görülmektedir. Aynı şekilde Altınbaş ve ark. (1993)'da ilk koçan yüksekliğinin üstün dominant olduğunu belirlemişlerdir. Ortalama dominantlık derecesinin 1'den büyük olması da  $(H_1/D)^{1/2}=1.943$  üstün dominantlığın etkili olduğunu göstermektedir.



1-ADK 317. 2- K 150. 3- B 86. 4- FR 13. 5- PA 392. 6- Y 582 A

Şekil 4.2. İlk Koçan Yüksekliğine İlişkin  $W_r/V_r$  Grafiği

3, 4, 5 ve 6 genotiplerinin parabolün başlangıç noktasına yakın olması, daha fazla dominant genlere sahip olduklarını, 1 ve 2 numaralı genotiplerin parabole en uzak olması ise daha fazla resesif genlere sahip olduklarını göstermektedir.

Anaçlara ait noktaların parabol üzerinde toplanmadığından dolayı, popülasyonda eklemeli gen etkisinin bulunmadığı ve genellikle dominantlık etkisinin hakim olduğu görülmektedir.

İlk koçan yüksekliği açısından anaçların genel uyum yetenekleri ile melezlerin özel uyum yeteneklerine ilişkin varyans analizi sonuçları. Çizelge 4.17'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Tam Diallel  $F_1$  Generasyonunda İlk Koçan Yüksekliğine İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Mezlelere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
GUY	5	205.045	13.492**
ÖUY	15	397.117	26.130**
RESİPROKAL ETKİ	15	28.460	1.873*
HATA	70	15.198	

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

İlk koçan yüksekliği açısından varyans analizi sonucunda genel ve özel uyum yetenekleri %1, resiprokal etki ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.17). Genel uyum yeteneği kareler ortalamasının, özel uyum yeteneği kareler ortalamasına oranının ( $\sigma^2_{guy}/\sigma^2_{öuy}=0.51$ ) 1'den küçük olması özel uyum yeteneklerinin daha önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Mungoma ve Pollak (1988); Altınbaş (1995); Kara (2001) ve Turgut (2003)'da benzer şekilde özel uyum yeteneklerinin daha önemli, dominant gen etkilerinin daha etkin olduğunu bildirmişlerdir. Zambezi ve ark. (1986) koçan yüksekliği için genel uyum yeteneği tahminlerinin özel uyum yeteneği değerlerine göre belirgin ölçüde büyük olduğunu bildirmişlerdir.

İlk koçan yüksekliğine ilişkin genel ve özel uyum yeteneklerinin kombinasyon gücü etkileri Çizelge 4.18'de verilmiştir.

Ebeveynler arasında genel kombinasyon yeteneği değerleri -3.533 ile 7.719 aralığında, melezler arasında özel uyum yeteneği değerleri -12.222 ile 14.364 aralığında değişim göstermiştir. Her ebeveynin girdiği diziye ait ortalama özel uyum yeteneği tüm hatlarda pozitif değer almıştır. 1 numaralı hat dizisi pozitif yönde en yüksek değeri (4.82) alırken, 6 numaralı hat dizisi en düşük (0.48) değerini aldığı görülmektedir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. İlk Koçan Yüksekliğine İlişkin Anaçların Genel Uyum Yetenekleri ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri

Anaçlar	1	2	3	4	5	6
1	<b>-2.014*</b>	6.881*	8.594**	1.989	1.664	11.561**
2	6.400*	<b>-1.217</b>	8.631**	7.308*	3.133	14.364**
3	0.833	3.900	<b>-2.397*</b>	6.406*	13.747**	-12.222**
4	5.300	-7.483*	5.133	<b>1.442</b>	1.025	-0.528
5	5.000	0.000	0.000	1.683	<b>-3.533**</b>	-0.533
6	-0.017	-1.383	-2.483	-3.083	-0.850	<b>7.719**</b>
ÖUY Ort	4.82	4.18	3.25	1.78	2.49	0.48

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli.

Koyu yazılan değerler GUY, diğerleri OUY etkileridir.

İlk koçan yüksekliği açısından istatistiki olarak önemli genel kombinasyon yeteneğine sahip ebeveynler 1, 3, 5 ve 6 numaralı hatlar olmuştur. 1 ve 3 %5 düzeyinde, 5 numaralı hat %1 düzeyinde negatif bulunurken, 6 numaralı hat ise

pozitif yönde %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.18). İlk koçan yüksekliğinde, Demir ve ark.(1988) önemli düzeyde farklılık gösteren genel uyum etkilerini -8.83 ile 7.53 arasında, aynı şekilde özel uyum etkilerini ise -9.49 ile 14.91 arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Melez kombinasyonlar arasında ilk koçan yüksekliği açısından özel uyum yeteneği değerleri en yüksek ve pozitif olan melezler, 1x2, 2x1, 2x4, 3x4 %5 düzeyinde, 1x3, 1x6, 2x3, 2x6 ve 3x5 melezleri %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük negatif özel uyum yeteneği değerleri ise %1 düzeyinde 3x6 melezinde ve %5 düzeyinde 4x6 melezinde tespit edilmiştir.

Melezlemede hatların ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde ortalama ilk koçan yüksekliği değerleri incelendiğinde; en uzun ilk koçan yüksekliğine (116.54 cm) sahip bitkilerin 2 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu tespit edilmiştir. Aynı hatlar baba olarak kullanıldığında ise, en uzun ilk koçan yüksekliğine (117.44 cm) sahip bitkilerin 6 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu belirlenmiştir. Melezlemeler sonucunda ilk koçan yüksekliği en yüksek olan melezler 2x6 (129.4 cm), 6x1 (124.4 cm) ve 2x4 (122.2 cm) melezleridir. Yapılan hesaplamalar sonucunda belirlenen ne yüksek heterosis değerleri 2x1 (%71.3), 3x2 (%63.9) ve 2x3 (%52.6) melezlerinde belirlenmiştir. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise, 2x6 (14.363), 3x5 (13.747) ve 1x6 (11.561) F<sub>1</sub>'leri ilk koçan yüksekliği için en uygun melezlerdir. Diğer melezlerde oldukça düşük değerlerin gözlenmesi, ilk koçan yüksekliği açısından bu kombinasyonların uygun olmadığını göstermektedir. Özel uyum yeteneğine göre genotip geliştirme için en uygun ebeveynin 6 (7.719) numaralı ebeveyn olduğu belirlenmiştir.

### 4.3. Bitki Sap Kalınlığı

Anaçlarda bitki sap kalınlığına ait belirlenen veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.19. Anaçlara Ait Bitki Sap Kalınlığı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	6.754	2.0621
Anaçlar	5	22.098	6.7471**
Hata	10	3.275	
Genel	17		
Değişim Katsayısı(%)		7.86	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Anaçlarda saptanan bitki sap kalınlığı değerleri arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.19).

Diallel melezleme sonucunda oluşan mezellere ait bitki sap kalınlığı verileri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Mezellere Ait Bitki Sap Kalınlığı Boyu İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	12.263	3.0334
Melezler	29	7.871	1.9469*
Hata	58	4.043	
Genel	89		
Değişim Katsayısı(%)		8.87	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.20’nin incelenmesinden de görüleceği gibi, mezellere ait bitki sap kalınlığı verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre %5 düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Çalışmada kullanılan hatlar ve diallel melezleme sonucu oluşan mezellere ait ortalama değerler ile Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.21’de verilmiştir.

Çizelge 4.21. Anaçlar Ve F<sub>1</sub> Melezlerinin Bitki Sap Kalınlığına (mm) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar

Anaçlar (♀/♂)	1	2	3	4	5	6	Melez Ortalama.
1	<b>23.8 A*</b>	25.6 a	23.9 a-e	18.8 f	24.3a-e	23.5 a-e	23.22
2	23.9 a-e	<b>26.4 A</b>	21.6 a-f	21.6 a-f	20.8 d-f	21.8 a-f	21.45
3	21.4 b-f	20.4 ef	<b>19.9 B</b>	21.0 c-f	25.3 ab	21.6 a-f	22.08
4	23.4 a-e	22.1 a-f	21.7 a-f	<b>24.0 A</b>	21.5 a-f	23.3 a-e	22.15
5	21.3 b-f	23.0 a-e	24.6 a-d	22.0 a-f	<b>19.6 B</b>	24.0 a-e	23.40
6	24.2 a-e	24.9 a-c	23.1 a-e	21.4 b-f	24.0 a-e	<b>24.4 A</b>	23.35
Melez.Ort	22.84	22.60	22.75	21.50	22.90	22.68	

Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasındaki fark %5 olasılığa göre önemli değildir.

Not: Anaçlar kendi aralarında, melezler kendi aralarında gruplandırılmıştır.

Çizelge 4.21'in incelenmesinden de görülebileceği gibi denemede kullanılan hatların bitki sap kalınlığı 19.9-26.4 mm, melezlerin sap kalınlığı ise 18.8-22.6 mm arasında değişmiştir.

Yapılan araştırmada en ince sap kalınlığına sahip saf hattın 3 numaralı hat (19.9 mm), en kalın sap kalınlığına sahip saf hattın ise 2 numaralı hat (26.4 mm) olduğu belirlenmiştir. Melezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> melezlerinde en kalın sap kalınlığı (25.6 mm) 1x2 melezinden, en ince sap kalınlığı (18.8 mm) ise 1x4 F<sub>1</sub> melezinden elde edilmiştir (Çizelge 4.21.).

Melezlemede hatların ana olarak kullanıldığında, en ince saplı bitkilerin (21.45 mm) 2 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en kalın saplı bitkilerin (23.40 mm) ise yine 5 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu belirlenmiştir. Melezlemede hatların baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde ortalama bitki sap kalınlığı değerleri incelendiğinde ise; en ince saplı bitkilerin (21.50 mm) 4 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en kalın saplı bitkilerin (22.90 mm) 5 numaralı hattın ise baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu tespit edilmiştir. Aynı (Çizelge 4.21.).

Benzer genotip ve aynı çevre koşullarında Cerit (2006)'in yapmış olduğu çalışmada, anaçların sap kalınlıklarının 20.5-22 mm arasında, melezlerin sap kalınlıklarının ise 21.5-24.45 mm arasında olduğu tespit edilmiştir. Aynı ekolojide ve farklı genotiplerde yapılan bir çalışmada ise anaçların sap kalınlıklarının 21.2-16.3

mm arasında, melezlerin sap kalınlıklarınının 17.43-22.9 mm arasında olduğu belirlenmiştir (Yıldız, 1995).

Melezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> bitkileri için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Anaçların Bitki Sap Kalınlığı Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%)

Anaçlar		1	2	3	4	5	6	Ortalama
1	<b>Ht</b>	-	<b>1.8</b>	<b>9.5</b>	<b>-17.1</b>	<b>12.0</b>	<b>-2.5</b>	<b>0.7</b>
	Hb	-	-3.3	0	-21.0	2.1	-3.7	-5.0
2	<b>Ht</b>	<b>-4.7</b>	-	<b>-6.7</b>	<b>-9.8</b>	<b>-9.6</b>	<b>-14.2</b>	<b>-9.0</b>
	Hb	-9.5	-	-18.3	-18.2	-21.3	-17.5	-18.8
3	<b>Ht</b>	<b>-1.8</b>	<b>-11.9</b>	-	<b>1.5</b>	<b>28</b>	<b>-2.4</b>	<b>2.7</b>
	Hb	-9.9	-22.8	-	-2.5	27.2	-11.5	-3.9
4	<b>Ht</b>	<b>3.4</b>	<b>-7.9</b>	<b>5.0</b>	-	<b>16.9</b>	<b>1.5</b>	<b>3.8</b>
	Hb	-1.5	-16.4	1.0	-	11.6	-4.5	-1.9
5	<b>Ht</b>	<b>-1.8</b>	<b>-1.0</b>	<b>24.7</b>	<b>6.8</b>	-	<b>9.1</b>	<b>7.6</b>
	Hb	-10.5	-13.0	23.8	2.0	-	-1.6	0.1
6	<b>Ht</b>	<b>1.0</b>	<b>-2.2</b>	<b>4.2</b>	<b>-7.0</b>	<b>9.2</b>	-	<b>1.0</b>
	Hb	-1.0	-5.9	-5.5	-12.4	-1.5	-	-5.3
Ortalama	<b>Ht</b>	<b>-1</b>	<b>-4.3</b>	<b>7.3</b>	<b>-5.1</b>	<b>11.3</b>	<b>-1.7</b>	
	Hb	-6.5	-12.3	0	-10.4	3.6	-7.8	

Ortalama heterosis= 1.8

Ortalama heterobeltiosis= 5.6

Çizelge 4.22’nin incelenmesinden de görülebileceği gibi F<sub>1</sub> melez popülasyonunda, bitki sap kalınlığına ilişkin heterosis değerleri %-17.1 (1x4) ile %24.7 (5x3) arasında ve heterobeltiosis değerleri ise %-21 (1x4) ile %23.8 (5x3) arasında değişim göstermektedir.

Araştırma sonucunda kullanılan melez popülasyonunda, bitki sap kalınlığı için genel ortalama olarak hesaplanan heterosis değeri %1.8, heterobeltiosis değeri ise %-5.6 olarak belirlenmiştir.

Hatların ana olarak kullanıldığı melez serisinde, bitki sap kalınlığı yönünden belirlenen en yüksek heterosis (Ht=%7.6) ve heterobeltiosis değeri (Hb=%0.1), “5” numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis (Ht=%-9.0) ve heterobeltiosis değeri (Hb=%-18.8) ise “2” numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir. Hatların baba olarak



kullanıldığı melez serilerinde bitki sap kalınlığı yönünden belirlenen en yüksek heterosis ( $H_t=11.3$ ) ve heterobeltiosis değeri ( $H_b=3.6$ ) “5” numaralı hattın melez serisinde ve belirlenirken, en düşük heterosis değeri ( $H_t=5.1$ ) “4” numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde, heterobeltiosis değeri ( $H_b=12.3$ ) ise “2” numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir (Çizelge 4.22.).

Yıldız (1995), bitki sap kalınlığı için ortalama %10.48 heterosis ve %4.35 heterobeltiosis değeri belirlemiştir.

Anaç olarak kullanılan 6 atdışi mısır saf hattı ve bunların diallel melezlerinden elde edilen  $F_1$  populasyonunda bitki sap kalınlığına ait genotipik varyasyonları belirlemek için Diallel Ön Varyans Analizi yapılmıştır (Çizelge 4.23.).

Çizelge 4.23. Bitki Sap Kalınlığına Ait Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F
Blok	2	12.204	3.041
Genotip	35	9.732	2.426**
Hata	70	4.012	
Genel	107		

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.23’ün incelenmesinden de görülebileceği gibi, denemede yer alan anaçlardan ve  $F_1$  melezlerden elde edilen bitki sap kalınlığına ait veriler ile yapılan Diallel Ön Varyans Analizi sonucunda, %1 düzeyinde önemli farklar olduğu bulunmuştur. Bu nedenle bit sap kalınlığı için diallel analizlerinin yapılmasına karar verilmiştir.

6 atdışi mısır saf hattında bitki sap kalınlığına ilişkin tam diallel varyans analizi sonuçları Çizelge 4.24’de verilmiştir.

Çizelge 4.24’ün incelenmesinden de görülebileceği gibi, eklemeli gen etkisi (a), dominantlık etkisi (b), bir anaçta dominant allellerin toplanmasını belirleyen (b2) %1 düzeyinde, özel uyum yeteneği ve dominant genlerin anaçlara dağılımını belirleyen (b3) ve anasal etki değerleri (c) %5 düzeyinde istatistik olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.24. Bitki Sap Kalınlığına Ait Diallel Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	12.20	3.04
a	5	14.99	3.74**
b	15	11.03	2.75**
b1	1	0.32	0.08
b2	5	17.55	4.37**
b3	9	8.60	2.14*
c	5	9.44	2.35*
d	10	5.30	1.32
Hata	70	4.01	
Genel	107		

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Bitki sap kalınlığına ilişkin genetik bileşenler, aralarındaki bazı oranlar ve bunların standart hataları ile varsayımların geçerliliği testinde kullanılan “t” değeri Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.25’in incelenmesinden de görülebileceği gibi, tam diallel melezleme sonucunda bitki sap kalınlığı açısından, “t” değeri önemsiz ( $t=(1-b)/SHb=2.796$ ) bulunmuştur. Bu durum bitki sap kalınlığı açısından varsayımın geçerli olduğunu göstermektedir. Bu sonuca göre bitki sap kalınlığı karakterini etkileyen genler arasında allelik bir interaksiyonun olduğu anlaşılmaktadır. Çalışmamızda, genetik parametrelerin tamamı önemsiz bulunmuştur.

Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değerinin pozitif (13.918) bulunmuş olması, dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve  $F_1$ ’lerin ebeveynlerinin ortalamalarını aştığını ifade etmektedir. Ayrıca, gerek  $b_2$ ’nin önemli, gerekse  $H_1$ ’in  $H_2$ ’den büyük,  $H_2/4H_1$  oranının 0.25’den çok farklı bir değerde olması genlerin dağılımında bir eşitsizliğin olduğunu belirtmektedir. Nitekim, F değerinin önemsiz ve pozitif olmasının yanında  $KD/KR$  oranının 1’den büyük çıkması, popülasyonda dominant genlerin resesif genlerden daha fazla olduğunu belirtmektedir.

Çizelge 4.25. Bitki Sap Kalınlığına İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler,. Standart Hatalar ve İlgili Orantılar

Genetik Bileşenler	Tahminler	Standart hata
E	1.413±	2.083
D	8.136±	5.512
F	13.918±	13.466
H <sub>1</sub>	24.172±	13.993
(H <sub>2</sub> )	15.337±	12.501
(D-H <sub>1</sub> )	-16.036±	12.272
(H <sub>1</sub> /D) <sup>1/2</sup>	1.724	
H <sub>2</sub> /4H <sub>1</sub>	0.159	
KD/KR	2.970	
h <sup>2</sup>	-0.438±	8.414
K	-0.029	
Kalıtım Derecesi	Dar Anlamda	0.338
	Geniş Anlamda	0.519
r (Wr+Vr). Yr	0.627	
t= (1-b)/SHb	1.048	t= 12.706 %

\*\*= %1 için t= 4.604; \*= %5 için t= 2.776

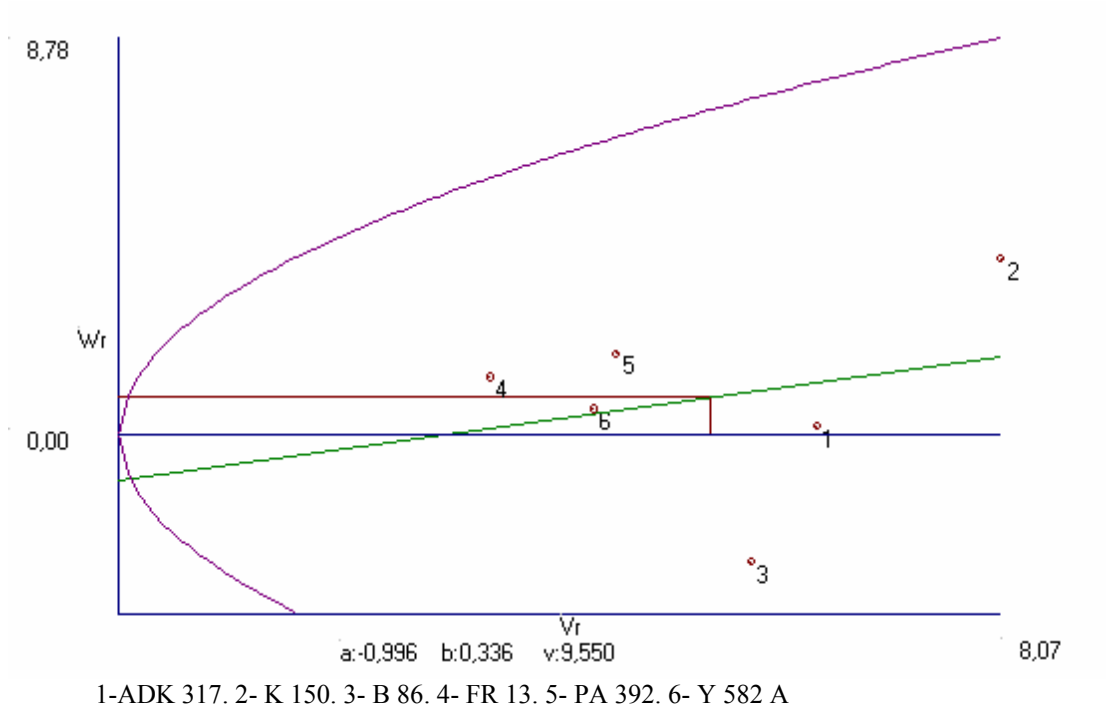
Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2} = 1.724$  1'den büyük olması ve Şekil 4.3'de regresyon hattının Wr eksenini eksi tarafta kesmesi sap kalınlığı özelliğinde üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir.

Ebeveynlerdeki dominant genlerin sayısının resesif genlerin sayısına oranının (KD/KR) 1'den büyük çıkması (2.970), dominant allellerin daha fazla bulunduğunu göstermektedir. Heterotik etkilerin önemsiz olması sonucunda bitki sap kalınlığı için etkili gen çifti sayısı (K=-0.029) tespit edilememiştir. Yıldız (1995), bitki sap kalınlığının en az 11 gen çifti tarafından kontrol edildiğini belirtmiştir.

Bitki sap kalınlığı için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi (Hg) 0.519, dar anlamda kalıtım derecesi (Hd) 0.338 olarak bulunmuştur. Yıldız (1995), sap kalınlığı için dar ve geniş anlamda kalıtım derecelerini daha yüksek (0.648 ve 1.265) belirlemiştir.

Korelasyon katsayısı değerinin  $(r (Wr+Vr)Yr=0.627)$  pozitif bulunması, resesif genlerin yüksek sap kalınlığına sahip ebeveynlerde toplandığını ifade etmektedir.

6 atdışı mısır saf hattına ait tam diallel  $F_1$  melez döllerinin oluşturduğu populasyonda, bitki sap kalınlığı bakımından hesaplanan varyans ( $V_{r_x}$ ) ve kovaryans ( $W_{r_y}$ ) değerlerine ait  $W_r$ - $V_r$  grafiği Şekil 4.3'de verilmiştir.



Şekil 4.3. Bitki Sap Kalınlığına İlişkin  $W_r/V_r$  Grafiği

Bitki sap kalınlığı için  $W_r$ - $V_r$  grafiği incelendiğinde (Şekil 4.3), regresyon hattı Y-eksenini negatif tarafta kestiğinden ( $a: -0.996$ ) incelenen özelliğin kalıtımında üstün dominantlık olduğu görülmektedir. Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2}$  1'den büyük (1.724) olması da üstün dominantlığın etkili olduğunu göstermektedir.

En fazla resesif genlerin 2 numaralı hatta olduğu görülmektedir. Anaçlara ait noktaların parabol üzerinde toplanmadığından dolayı, populasyonda eklemeli gen etkisinin bulunmadığı ve genellikle dominantlık etkinin hakim olduğu görülmektedir.

Bitki sap kalınlığı açısından anaçların genel uyum yetenekleri ile melezlerin özel uyum yeteneklerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.26'da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Tam Diallel F<sub>1</sub> Generasyonunda Bitki Sap Kalınlığına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Melezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
GUY	5	4.367	3.265*
ÖUY	15	4.023	3.008**
RESİPROKAL ETKİ	15	2.091	1.563ns
HATA	70	1.337	

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*= %5 düzeyinde önemli

Bitki sap kalınlığı açısından genel uyum yetenekleri %5 düzeyinde, özel uyum yetenekleri %1 düzeyinde önemli, resiprokal etki ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4. 26). Genel uyum yeteneği kareler ortalamasının, özel uyum yeteneği kareler ortalamasına oranının ( $\sigma^2_{\text{guy}} / \sigma^2_{\text{öuy}} = 1.08$ ) 1'den büyük çıkması genel uyuma yeteneğinin daha önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Genel uyum yeteneği varyansının özel uyum yeteneği varyansından büyük olması populasyonda eklemeli genetik varyansın daha etkin olduğunu belirtmektedir.

Bitki sap kalınlığına ilişkin genel ve özel uyum yeteneklerinin kombinasyon gücü etkileri Çizelge 4. 27'de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Bitki Sap Kalınlığına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Melezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri

Anaçlar	1	2	3	4	5	6
1	<b>0.439</b>	1.097	0.200	-1.400	-0.139	0.047
2	-0.817	<b>0.486</b>	-1.514	-0.697	-1.086	-0.533
3	-1.233	-0.600	<b>-0.700*</b>	-0.011	3.133**	-0.347
4	2.317*	0.233	0.367	<b>-0.650*</b>	-0.100	-0.397
5	-1.500	1.100	-0.333	0.217	<b>-0.228</b>	0.864
6	0.367	1.533	0.733	-0.967	0.017	<b>0.653*</b>
ÖUY Ort.	-0.11	-0.13	0.04	-0.04	0.22	0.13

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*= %5 düzeyinde önemli.

Koyu yazılan değerler GUY etkileri, diğerleri ÖUY etkileridir.

Ebeveynler arasında genel kombinasyon yeteneği değerleri -0.700 ile 0.653 aralığında, melezler arasında özel uyum yeteneği değerleri ise -1.514 ile 3.133 aralığında değişim göstermiştir. Her ebeveynin girdiği diziye ait ortalama özel uyum yeteneğinde 5 numaralı hat dizisi pozitif yönde en yüksek değeri (0.22) alırken, 4 numaralı hat dizisi negatif yönde en düşük değeri (-0.04) almıştır.

Çizelge 4.27'nin incelenmesinden de görülebileceği gibi bitki sap kalınlığı açısından istatistiki olarak önemli genel kombinasyon yeteneğine sahip ebeveynler 3, 4 ve 6 numaralı hatlar olmuştur. 3 ve 4 numaralı hatlar negatif, 6 numaralı hat ise pozitif yönde % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Melez kombinasyonları arasında bitki sap kalınlığı açısından özel uyum yeteneği değerleri en yüksek ve pozitif olan melezler, 3x5 melezinde %5 düzeyinde, 4x1 melezlerinde %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Melezlemede hatlar ana olarak kullanıldığında, en kalın saplı bitkilerin (23.40 mm) 5 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu belirlenmiştir. Baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde ise en kalın saplı bitkilerin yine 5 numaralı (22.90 mm) hat olduğu belirlenmiştir. Melezlemeler sonucunda bitki sap kalınlığı en yüksek melezler 1x2 (25.6 mm), 3x5 (25.3 mm) ve 6x2 (24.9 mm) olarak tespit edilmiştir. En yüksek heterosis 5x3 (%24.7), 4x5 (%16.9) ve 1x5 (%12.0) melezlerinde hesaplanmıştır. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 3x5 (3.133) ve 4x1 (2.317) F<sub>1</sub>'leri bitki sap kalınlığı için en uygun melezlerdir. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 6 (0.653) numaralı ebeveyn genotip geliştirme için en uygun ebeveyn olarak belirlenmiştir.

#### 4.4. Koçan Uzunluğu

Anaçların koçan uzunluğuna ait belirlenen veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.28'de verilmiştir.

Çizelge 4.28. Anaçlara Ait Koçan Uzunluğu İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	0.311	0.3689
Anaçlar	5	1.413	1.6778**
Hata	10	0.842	
Genel	17		
Değişim Katsayısı(%)		5.87	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Anaçlarda saptanan koçan uzunluğu değerleri arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.28).

Diallel melezleme sonucunda oluşan mezelere ait koçan uzunluğu verileri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.29'da verilmiştir.

Çizelge 4.29. Mezelere Ait Koçan Uzunluğu İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	6.031	5.7811
Melezler	29	5.851	5.6087**
Hata	58	1.043	
Genel	89		
Değişim Katsayısı(%)	5.31		

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.29'un incelenmesinden de görülebileceği gibi mezelere ait koçan uzunluğu verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre %1 düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Çalışmada kullanılan hatlar ve diallel melezleme sonucu oluşan mezelere ait ortalama değerler ile Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Anaçlar ve F<sub>1</sub> Melezlerinin Koçan Uzunluğuna (cm) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar

Anaçlar (♀/♂)	1	2	3	4	5	6	Melezlerin Ortalaması
1	<b>19.9 A*</b>	20.6 a-c	21.6 a	18.3 d-1	17.3 f-1	19.8 a-d	19.52
2	20.9 a-c	<b>15.5 AB</b>	19.7 a-e	17.7 e-1	19.6 a-e	19.7 a-e	19.18
3	19.2 b-f	18.3 d-1	<b>15.0 B</b>	17.1 g-1	21.0 ab	17.0 h-1	18.35
4	18.3 d-1	17.5 f-1	16.9 i	<b>15.0 B</b>	18.9 c-h	19.1 b-f	18.10
5	19.5 b-e	20.0 a-d	21.0 ab	17.4 f-1	<b>15.6 AB</b>	19.2 b-f	19.40
6	20.7 a-c	20.9 a-c	20.9 a-c	19.0 b-g	19.6 b-e	<b>15.7 AB</b>	20.10
Melez.Ort.	19.72	19.18	19.63	17.80	19.78	18.75	

\*Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasındaki fark %5 olasılığa göre önemli değildir.

Not: Anaçlar kendi aralarında, melezler kendi aralarında gruplandırılmıştır.

Denemede kullanılan hatların koçan uzunluğu 15.0-19.9 cm, melezlerin koçan uzunluğu ise 16.9-21.6 cm arasında değişmiştir. Yapılan çalışmada en kısa

koçan uzunluğuna (15.0 cm) sahip saf hattın 3 ve 4 numaralı hatlar, en uzun koçan boyuna sahip saf hattın (19.9 cm) ise 1 numaralı hat olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.30.).

Melezlemeler sonucunda oluşan  $F_1$  melezlerinde en uzun koçan boyu (21.6 cm) 1x3 melezinden, en kısa koçan uzunluğu (16.9 cm) ise 4x3  $F_1$  melezinden elde edilmiştir (Çizelge 4.30.).

Melezlemede hatların baba olarak kullanıldığı  $F_1$  melezlerinde, ortalama koçan uzunluğu değerleri incelendiğinde; en kısa koçanların (17.80 cm) 4 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı  $F_1$  serisinde, en uzun koçanların (19.78 cm) ise 5 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı  $F_1$  serisinde olduğu tespit edilmiştir. Aynı hatlar ana olarak kullanıldığında ise, en kısa koçanların (18.10 cm) 4 numaralı hattın ana olarak kullanılan  $F_1$  serisinde, en uzun koçanların (20.10 cm) ise 6 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı  $F_1$  serisinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4. 30).

Benzer şekilde hatların koçan uzunluğu 14.9-20.4 cm, melezlerin koçan uzunluğu ise 19.1-23.1 cm arasında değiştiği Balcı ve ark., (2004) tarafından bildirilmiştir. Söz konusu değerlerin farklı olmasında öncelikle melezlemelerde yer alan hatların genetik farklılığı, yetiştirilen bölgenin iklim ve toprak farklılıkları etkili olmuştur.

Melezlemeler sonucunda oluşan  $F_1$  bitkileri için hesaplanan heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.31’de verilmiştir.

$F_1$  melez populasyonunda, koçan uzunluğuna ilişkin heterosis değerleri %6.4 (1x5) ile %37.1 (1x5) arasında, heterobeltiosis değerleri ise %2.4 (1x5) ile %34.3 (5x3) arasında değişim göstermektedir.

Hatların ana olarak kullanıldığı melez serisinde, koçan uzunluğu yönünden belirlenen en yüksek heterosis ( $H_t$ =%29.6) ve heterobeltiosis değeri ( $H_b$ =26.8) “6” numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis ( $H_t$ =%19.3) “4” numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde bekirlenirken, en düşük heterobeltiosis değeri ( $H_b$ =%15.6) ise “1” numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir. Hatların baba olarak kullanıldığı melez serilerinde, koçan uzunluğu yönünden belirlenen en yüksek heterosis ( $H_t$ =% 30.6) ve heterobeltiosis değeri ( $H_b$ =%27.5) “3” numaralı hattın



baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis (Ht=%17.8) ve heterobeltiosis değeri (Hb=%14.2) “4” numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir (Çizelge 4.31.).

Çizelge 4.31. Anaçların Koçan Uzunluğu Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%)

Anaçlar		1	2	3	4	5	6	Ortalama
1	<b>Ht</b>	-	<b>28.4</b>	<b>35.6</b>	<b>15.7</b>	<b>6.4</b>	<b>21.6</b>	<b>21.5</b>
	Hb	-	22.1	28.0	8.3	2.4	17.4	15.6
2	<b>Ht</b>	<b>30.1</b>	-	<b>30.3</b>	<b>18.6</b>	<b>27.2</b>	<b>27.4</b>	<b>26.7</b>
	Hb	23.7		29.3	16.6	25.6	25.4	24.1
3	<b>Ht</b>	<b>20.4</b>	<b>20.8</b>	-	<b>15.0</b>	<b>37.1</b>	<b>10.6</b>	<b>20.8</b>
	Hb	13.6	19.9	-	14.0	34.3	8.1	18.0
4	<b>Ht</b>	<b>15.5</b>	<b>16.6</b>	<b>13.9</b>	-	<b>24.7</b>	<b>25.6</b>	<b>19.3</b>
	Hb	8.1	14.7	12.9	-	21.1	21.6	15.7
5	<b>Ht</b>	<b>19.9</b>	<b>29.4</b>	<b>37.1</b>	<b>14.6</b>	-	<b>22.6</b>	<b>24.7</b>
	Hb	15.4	27.7	34.3	11.3	-	22.3	22.2
6	<b>Ht</b>	<b>27.1</b>	<b>35.2</b>	<b>36.2</b>	<b>24.9</b>	<b>24.8</b>	-	<b>29.6</b>
	Hb	22.7	33.1	33.1	21.0	24.4	-	26.8
Ortalama	<b>Ht</b>	<b>22.6</b>	<b>26.1</b>	<b>30.6</b>	<b>17.8</b>	<b>24</b>	<b>21.6</b>	
	Hb	16.7	23.5	27.5	14.2	21.6	19.0	

Ortalama heterosis= 23.8

Ortalama heterobeltiosis= 20.4

Koçan uzunluğu için genel ortalama olarak hesaplanan heterosis değeri %23.8, heterobeltiosis değeri ise %20.4 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.31).

Yüce (1979), koçan uzunluğu için %32 heterosis, %29 heterobeltiosis, Demir ve ark. (1988) ise %34.11 heterosis, %31.53 heterobeltiosis değerlerini belirlemişlerdir. Dede ve ark. (2001) ortalama %21.88 heterosis, %12.46 heterobeltiosis değeri belirlemişlerdir.

Anaç olarak kullanılan 6 atdışi mısır saf hattı ve bunların diallel melezlerinden elde edilen F<sub>1</sub> populasyonunda koçan uzunluğuna ait genotipik varyasyonları belirlemek için Diallel Ön Varyans Analizi yapılmıştır (Çizelge 4.32.).

Çizelge 4.32'nin incelenmesinden de görülebileceği gibi, denemede yer alan anaçlardan ve F<sub>1</sub> melezlerinden elde edilen koçan uzunluğuna ait veriler ile yapılan Diallel Ön Varyans Analizi sonucunda, %1 düzeyinde önemli farklar olduğu

bulunmuştur. Diallel Ön Varyans Analizi önemli çıktığından koçan uzunluğu için diallel analizin yapılmasına karar verilmiştir.

Çizelge 4.32. Koçan Uzunluğuna Ait Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Blok	2	4.411	4.254*
Genotip	35	10.803	10.419**
Hata	70	1.037	
Genel	107		

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

6 atdışı mısır saf hattının koçan uzunluğuna ait tam diallel varyans analizi sonuçları Çizelge 4.33’de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Koçan Uzunluğuna İlişkin Diallel Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	5.16	5.04**
a	5	12.71	12.41**
b	15	17.99	17.57**
b1	1	204.86	200.05**
b2	5	2.77	2.71*
b3	9	5.68	5.55**
c	5	5.01	4.90**
d	10	2.49	2.43*
Hata	70	1.02	
Genel	107		

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*= %5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.33’ün incelenmesinden de görülebileceği gibi. eklemeli gen etkisini belirleyen (a), dominantlık etkisi (b), ortalama dominantlık varyansı (b1), özel uyum yeteneği ve dominant genlerin anaçlara dağılımını belirleyen (b3) ve anasal etki değerleri (c) %1 düzeyinde, bir anaçta dominant allellerin toplanmasını belirleyen (b2) ve resiprokal etkiler (d) ise istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Koçan uzunluğuna ilişkin genetik bileşenler, aralarındaki bazı oranlar ve bunların standart hataları ile varsayımların geçerliliği testinde kullanılan “t” değeri Çizelge 4.34’de verilmiştir.

Çizelge 4.34. Koçan Uzunluğuna İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar

Genetik Bileşenler	Tahminler	Standart hata
E	0.377±	0.721
D	0.762±	1.908
F	0.407±	4.660
H <sub>1</sub>	16.449± *	4.843
(H <sub>2</sub> )	15.798± *	4.326
(D-H <sub>1</sub> )	-15.687± *	4.247
(H <sub>1</sub> /D) <sup>1/2</sup>	4.646	
H <sub>2</sub> /4H <sub>1</sub>	0.240	
KD/KR	1.122	
h <sup>2</sup>	36.820± **	2.912
K	2.331	
Kalıtım Derecesi	Dar Anlamda	0.042
	Geniş Anlamda	0.572
r (W <sub>r</sub> +V <sub>r</sub> ). Yr	-0.641	
t= (1-b)/SHb	2.542	t= 12.706 %

\*\*= %1 için t= 4.604, \*= %5 için t= 2.776

Tam diallel melezleme sonucunda koçan uzunluğu açısından “t” değeri önemsiz (t=(1-b)/SHb=2.796) bulunmuştur. Bu durum koçan uzunluğu açısından varsayımın geçerli olduğunu göstermektedir. Bu sonuca göre koçan uzunluğu karakterini etkileyen genler arasında allelik bir interaksiyonun olduğu anlaşılmaktadır. Çalışmamızda, dominant etkileri varyansı (H<sub>1</sub>=16.449), düzeltilmiş dominantlık varyansı (H<sub>2</sub>=15.798), eklemeli gen etkileri ile genlerin dominant etkileri farkı (D-H<sub>1</sub>=-15.687) ve dominantlık etkisi (h<sup>2</sup>=36.820) önemli bulunmuştur (Çizelge 4.34).

Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değerinin pozitif (0.407) bulunmuş olması, dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F<sub>1</sub>'lerin ebeveynlerinin ortalamalarını aştıklarını göstermektedir. F değerinin pozitif ve önemsiz çıkması, özelliğin ortaya çıkmasında dominant ve resesif allellerin eşit oranda bulunmasından kaynaklanmaktadır (Altınbaş ve ark., 1994). Koçan uzunluğu özelliğinin oluşumunda dominant gen etkisinin, eklemeli gen etkisine göre daha önemli olduğu, (b) bileşeni ile (H<sub>1</sub>) parametresinin önemli bulunmasından ve (D-H<sub>1</sub>) değerinin eksi ve önemli çıkmasından anlaşılmaktadır.

Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2} = 4.646$  1'den büyük olması ve Şekil 4.4'de regresyon hattının  $W_r$  eksenini eksi tarafta kesmesi koçan uzunluğunda üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir.

Dominant ve resesif allellerin oranının  $(H_2/4H_1)$  0.25'e yakın çıkması (0.240), bu allellerin yakın frekansta olduklarını ve koçan uzunluğu özelliği için yapılacak seleksiyonun başarı oranının yüksek olacağını ifade etmektedir.

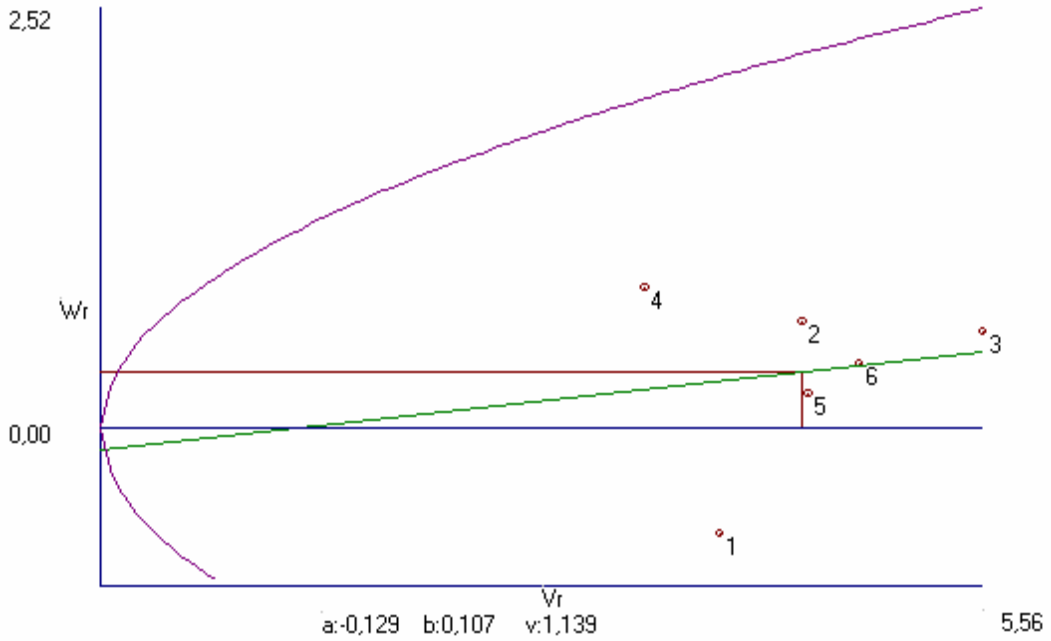
Ebeveynlerdeki dominant genlerin sayısının resesif genlerin sayısına oranının  $(K_D/K_R)$  1'den büyük çıkması (1.122) dominant allellerin daha fazla bulunduğunu göstermektedir. Etkili gen çifti sayısının  $(K=h^2/H_2)$  en az 2 olduğu, K katsayısının  $(K=2.331)$  değerinden anlaşılmaktadır. Koçan uzunluğu için yapılan benzer çalışmalarda koçan uzunluğunda etkili gen çifti sayılarını Yüce (1979) en az 6, Yıldız (1995) ise 1 olarak bildirmişlerdir.

Koçan uzunluğunun geniş anlamda kalıtım derecesi  $(H_g)$  0.572, dar anlamda kalıtım derecesi  $(H_d)$  0.042 olarak bulunmuştur. Dar anlamda kalıtım derecesi çok düşük olup (0.042), Yüce (1979)'nin bulgularından (0.27) düşük bulunmuştur. Malvar ve ark. (1996)'da koçan uzunluğunun kalıtım derecesini 0.210 olarak belirlemişlerdir.

Korelasyon katsayısı değerinin  $(r=-0.641)$  negatif bulunması, koçan boyu yüksek olan ebeveynlerde (1 ve 4) dominant genlerin bulunduğu anlamına gelmektedir.

6 atdışı mısır saf hattına ait tam diallel  $F_1$  melez döllerinin oluşturduğu populasyonda, koçan uzunluğu bakımından hesaplanan varyans  $(V_{r_x})$  ve kovaryans  $(W_{r_y})$  değerlerine ait  $W_r-V_r$  grafiği Şekil 4.4'de verilmiştir.

Koçan uzunluğu özelliği için  $W_r-V_r$  grafiği incelendiğinde (Şekil 4.4), regresyon hattı Y-eksenini negatif tarafta kestiğinden  $(a:-0.129)$  incelenen özelliğin kalıtımında üstün dominantlık olduğu görülmektedir. Ortalama dominantlık derecesinin 1'den büyük olması da  $(H_1/D)^{1/2} = 4.646$  üstün dominantlığın etkili olduğunu göstermektedir.



1-ADK 317. 2- K 150. 3- B 86. 4- FR 13. 5- PA 392. 6- Y 582 A

Şekil 4.4. Koçan Uzunluğuna İlişkin  $W_r/V_r$  Grafiği

Anaçlara ait noktalar parabol üzerinde toplanmadığından dolayı popülasyonda, eklemeli gen etkisinin bulunmadığı ve genellikle dominantlık etkisinin hakim olduğu görülmektedir.

Koçan uzunluğu açısından, anaçların genel uyum yetenekleri ile melezlerin özel uyum yeteneklerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.35’de verilmiştir.

Çizelge 4.35. Tam Diallel  $F_1$  Generasyonunda Koçan Uzunluğuna İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Mezlelere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
GUY	5	4.276	12.370**
ÖUY	15	5.867	16.975**
RESİPROKAL ETKİ	15	1.110	3.212**
HATA	70	0.346	

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*= %5 düzeyinde önemli

Koçan uzunluğu açısından genel ve özel uyum yetenekleri ile resiprokal etki, yapılan varyans analizi sonucunda istatistik olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4. 35). Genel uyum yeteneği kareler ortalamasının, özel uyum

yeteneği kareler ortalamasına oranının ( $\sigma_{\text{guy}}^2 / \sigma_{\text{öuy}}^2=0.73$ ) 1'den küçük çıkması özel uyum yeteneğinin daha önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Özel uyum yeteneği varyansının genel uyum yeteneği varyansından yüksek çıkması, dominant gen etkisinin hakim olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde Konak ve ark. (1999); Turgut (2003) ve Balcı ve ark. (2004)'da koçan uzunluğunda dominant gen etkilerini daha yüksek bulmuşlardır.

Koçan uzunluğuna ilişkin genel ve özel uyum yeteneklerinin kombinasyon gücü etkileri Çizelge 4.36'da verilmiştir.

Çizelge 4.36. Koçan Uzunluğuna İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Melezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri

Anaçlar	1	2	3	4	5	6
1	<b>0.549**</b>	1.384**	1.304**	0.251	-0.882	0.768
2	0.133	<b>0.207</b>	0.212	-0.074	0.859	1.159**
3	-1.217**	-0.717	<b>-0.062</b>	-0.405	2.329	0.062
4	-0.017	-0.150	-0.083	<b>-1.143**</b>	0.576	1.259**
5	1.100**	0.167	0.000	-0.767	<b>0.107</b>	0.326
6	0.450	0.600	1.967**	-0.050	0.167	<b>0.341**</b>
ÖUY Ort.	0.33	0.36	0.35	0.05	0.39	0.67

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli.

Koyu yazılan değerler GUY etkileri, diğerleri ÖUY etkileridir.

Ebeveynler arasında genel kombinasyon yeteneği değerleri -1.143 ile 0.549 aralığında, melezler arasında özel uyum yeteneği değerleri -1.217 ile 2.329 aralığında değişim göstermiştir. Her ebeveynin girdiği diziye ait ortalama özel uyum yeteneği tüm hatlarda pozitif değer almıştır. 6 numaralı hatlar dizisi pozitif yönde en yüksek (0.67) değeri alırken, 4 numaralı hat dizisi en düşük (0.05) değeri almıştır (Çizelge 4.36.).

Koçan uzunluğu açısından istatistiki olarak önemli genel kombinasyon yeteneğine sahip ebeveynler 1, 4 ve 6 numaralı hatlar olmuştur. 4 numaralı hat negatif yönde %5 düzeyinde, 1 ve 6 numaralı hatlar ise pozitif yönde % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Melez kombinasyonları arasında koçan uzunluğu açısından özel uyum yeteneği değerleri en yüksek ve pozitif olan melezler 1x2,1x3, 2x6, 4x6, 5x1 ve 6x3 %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük negatif özel uyum yeteneği değeri ise

%1 düzeyinde 3x1 melezinde tespit edilmiştir. Koçan uzunluğu için; Demir ve ark.(1988) önemli düzeyde farklılık gösteren genel uyum etkilerini -1.27 ile 1.49 arasında, aynı şekilde özel uyum etkilerini ise -2.33 ile 2.56 arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Mezlemede hatlar ana olarak kullanıldığında, en uzun koçanların (20.1 mm) 6 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu belirlenmiştir. Baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde ise; en uzun koçanların 5 numaralı (19.78 mm) hat olduğu belirlenmiştir. Melezlemeler sonucunda koçan uzunluğu en fazla melezler 1x3 (21.6 mm), 5x3 (21.0 mm), 6x2 (20.9 mm) ve 6x3 (20.9 mm) olarak tespit edilmiştir. En yüksek heterosis 5x3 (%37.1), 6x3 (%36.2) ve 1x3 (%35.6) melezlerinde hesaplanmıştır. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 6x3 (1.967), 4x6 (1.259) ve 2x6 (1.159) F<sub>1</sub>'leri koçan uzunluğu için en uygun melezlerdir. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 1 (0.549) ve 6 (0.341) numaralı ebeveynler genotip geliştirme için en uygun ebeveynler olarak belirlenmiştir.

#### 4.5. Koçan Kalınlığı

Anaçların koçan kalınlığına ait belirlenen veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.37'de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Anaçlara Ait Koçan Kalınlığı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	6.321	4.0658
Anaçlar	5	74.126	47.6832**
Hata	10	1.555	
Genel	17		
Değişim Katsayısı(%)		3.18	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Anaçlarda saptanan koçan kalınlığı değerleri arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.37).

Diallel melezleme sonucunda oluşan mezlere ait koçan kalınlığı verileri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38'de verilmiştir.

Çizelge 4.38. Mezlelere Ait Koçan Kalınlığı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	0.511	0.2546
Melezler	29	28.478	14.1869**
Hata	58	2.007	
Genel	89		
Değişim Katsayısı(%)		3.21	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.38'in incelenmesinden de görülebileceği gibi mezlelere ait koçan kalınlığı varyans analizine göre %1 düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Çalışmada kullanılan hatlar ve diallel melezleme sonucu oluşan mezlelere ait ortalama değerler ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.39'da verilmiştir.

Çizelge 4.39. Anaçlar Ve F<sub>1</sub> Melezlerinin Koçan Kalınlığına (mm) Ait Ortalama Değerleri ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar

Anaçlar (♀/♂)	1	2	3	4	5	6	Melez. ortalaması
1	<b>41.1 B*</b>	46.5 b-g	45.7 c-h	44.0 g-j	37.8 m	46.5 b-g	44.10
2	46.7 b-g	<b>39.7 B</b>	41.8 ı-l	44.7 e-h	40.5 kl	43.5 h-j	42.63
3	44.3 f-ı	39.6 lm	<b>32.3 D</b>	41.5 j-l	43.8 h-j	40.0 lm	41.23
4	44.4 f-ı	43.1 h-k	43.1 h-k	<b>40.6 B</b>	43.1 h-k	47.0 b-f	44.08
5	40.0 lm	40.0 lm	43.8 h-j	43.0 h-k	<b>35.0 C</b>	47.1 b-e	43.48
6	48.9 ab	48.1bc	45.2 d-h	50.8 a	47.5 b-d	<b>46.5 A</b>	47.90
Melez.Ort.	44.86	42.70	43.48	45.00	43.73	44.40	

Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasındaki fark %5 olasılığa göre önemli değildir.

Not: Anaçlar kendi aralarında, melezler kendi aralarında gruplandırılmıştır.

Denemede kullanılan hatların koçan kalınlığı 35.0-46.5 mm, melezlerin koçan kalınlığı ise 37.8-50.8 mm arasında değişmiştir. En ince koçan (35.0 mm) 5 numaralı hatta, en kalın koçan (46.5 mm) ise 6 numaralı hatta olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.39.).

Mezlezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> melezlerinde en fazla koçan kalınlığı (50.8 mm) 6x4 melezinden, en ince koçan kalınlığı (37.8 mm) ise 1x5 F<sub>1</sub> melezinden elde edilmiştir (Çizelge 4.39.).



Melezlemede hatların baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde hatların ortalama koçan kalınlığı değerleri incelendiğinde; en ince koçanların (42.70 mm) 2 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en kalın koçanların (45.00 mm) ise 4 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu tespit edilmiştir. Aynı hatlar ana olarak kullanıldığında ise en ince koçanların (41.23 mm) 3 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en kalın koçanların (47.90 mm) ise 6 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.39).

Yıldız (1995) hatların ve melezlerin koçan kalınlığını sırasıyla 31.08-42.08 mm ve 33.1-51.7 mm arasında, Balcı ve ark. (2004) ise hatların koçan kalınlığını 35-43 mm arasında, melezlerde ise 44-50 mm arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı merkezden temin edilen hatlarda yapılan çalışmalarda ise hatların koçan kalınlıkları 35.15-46.35 mm arasında, melezlerde ise 46.75-41 mm arasında değiştiği (Cerit, 2006) bildirilmiştir.

Melezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> bitkilerinin heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.40'da verilmiştir.

Çizelge 4.40. Anaçların Koçan Kalınlığı Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%)

Anaçlar		1	2	3	4	5	6	Ortalama
1	<b>Ht</b>	-	<b>31.9</b>	<b>24.5</b>	<b>7.6</b>	<b>-1.0</b>	<b>6.2</b>	<b>13.8</b>
	Hb	-	13.0	11.1	6.9	-8.2	0	4.6
2	<b>Ht</b>	<b>32.3</b>	-	<b>35.5</b>	<b>27.8</b>	<b>25.7</b>	<b>14.8</b>	<b>27.2</b>
	Hb	13.4	-	29.4	10.2	15.6	-6.3	12.5
3	<b>Ht</b>	<b>20.7</b>	<b>28.4</b>	-	<b>13.9</b>	<b>30.0</b>	<b>1.7</b>	<b>18.9</b>
	Hb	7.7	22.6	-	2.2	24.9	-13.9	8.7
4	<b>Ht</b>	<b>8.6</b>	<b>23.3</b>	<b>18.3</b>	-	<b>14.0</b>	<b>8.0</b>	<b>14.4</b>
	Hb	7.9	6.2	6.2	-	6.2	1.1	5.5
5	<b>Ht</b>	<b>4.9</b>	<b>24.1</b>	<b>30.0</b>	<b>13.7</b>	-	<b>15.6</b>	<b>17.7</b>
	Hb	-2.8	14.1	24.9	5.9	-	1.4	8.7
6	<b>Ht</b>	<b>11.5</b>	<b>26.8</b>	<b>14.8</b>	<b>16.7</b>	<b>16.5</b>	-	<b>17.3</b>
	Hb	5.2	3.5	-2.7	9.3	2.2	-	3.5
Ortalama	<b>Ht</b>	<b>15.6</b>	<b>26.9</b>	<b>24.6</b>	<b>15.9</b>	<b>17</b>	<b>9.3</b>	
	Hb	6.3	11.9	13.8	6.9	8.1	-3.5	

Ortalama heterosis= 18.2

Ortalama heterobeltiosis= 7.3

Çizelge 4.40'ın incelenmesinden de görülebileceği gibi  $F_1$  melez populasyonunda, koçan kalınlığına ilişkin heterosis değerleri %-1 (1x5) ile %35.5 (2x3) arasında ve heterobeltiosis değerleri ise %-13.9 (3x6) ile %29.4 (2x3) arasında değişim göstermektedir.

Hatların ana olarak kullanıldığı melez serisinde, koçan kalınlığı yönünden belirlenen en yüksek heterosis ( $H_t$ =%27.2) ve heterobeltiosis değeri ( $H_b$ =12.5) “2” numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis ( $H_t$ =%13.8) “1” numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde, heterobeltiosis değeri ( $H_b$ =%3.5) ise “6” numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serilerinde belirlenmiştir. Hatların baba olarak kullanıldığı melez serilerinde koçan kalınlığı yönünden belirlenen en yüksek heterosis ( $H_t$ =% 26.9) “2” numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, heterobeltiosis değeri ( $H_b$ =%13.8) “3” numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir. En düşük heterosis ( $H_t$ =%9.3) ve heterobeltiosis değerleri ( $H_b$ =%-3.5) ise “6” numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir (Çizelge 4.40.).

Araştırma sonucunda kullanılan melez populasyonda, koçan kalınlığı için genel ortalama olarak hesaplanan heterosis değeri %18.2, heterobeltiosis değeri ise %7.3 olarak belirlenmiştir. Benzer genotip ve aynı ekolojik koşullarında, Cerit (2006) koçan kalınlığı için heterosis %2.10-13.74, heterobeltiosis %-2.23 ile 5.26, Dede ve ark. (2001) ise ortalama %14.72 heterosis, %9.62 heterosis olduğunu belirtmişlerdir.

Anaç olarak kullanılan 6 atdışi mısır saf hattı ve bunların diallel melezlerinden elde edilen  $F_1$  populasyonunda koçan kalınlığına ait genotipik varyasyonları belirlemek için Diallel Ön Varyans Analizi yapılmıştır (Çizelge 4.41.).

Çizelge 4.41. Koçan Kalınlığına İlişkin Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Blok	2	2.185	1.082
Genotip	35	44.331	21.967**
Hata	70	2.018	
Genel	107		

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*= %5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.41'in incelenmesinden de görüldüğü gibi, denemede yer alan anaçlardan ve F<sub>1</sub> melezlerinden elde edilen koçan kalınlığına ait veriler ile yapılan Diallel Ön Varyans Analizi sonucunda, %1 düzeyinde önemli farklar olduğu bulunmuştur. Bu nedenle koçan kalınlığı için diallel analizin yapılmasına karar verilmiştir.

6 atdışı mısır saf hattının koçan kalınlığına ilişkin tam diallel varyans analizi sonuçları Çizelge 4.42'de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Koçan Kalınlığına İlişkin Diallel Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	2.07	1.04
a	5	138.93	69.74**
b	15	48.67	24.43**
b1	1	355.92	178.66**
b2	5	8.98	4.51**
b3	9	36.58	18.36**
c	5	19.95	10.01**
d	10	2.84	1.43
Hata	70	1.99	
Genel	107		

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*= %5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.42'nin incelenmesinden de görülebileceği gibi, eklemeli gen etkisi (a), dominantlık etkisi (b), ortalama dominantlık varyansı (b1), bir anaçta dominant allellerin toplanmasını belirleyen (b2), özel uyum yeteneği ve dominant genlerin anaçlara dağılımını belirleyen (b3), ve anasal etki değerleri (c) istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Koçan kalınlığına ilişkin genetik bileşenler, aralarındaki bazı oranlar ve bunların standart hataları ile varsayımların geçerliliği testinde kullanılan "t" değeri Çizelge 4.43'de verilmiştir.

Çizelge 4.43'ün incelenmesinden de görülebileceği gibi, incelenen popülasyonda koçan kalınlığı açısından tam diallel melezleme sonucunda "t" değeri önemsiz ( $t=(1-b)/SHb=2.796$ ) bulunmuştur. Bu durum koçan kalınlığı açısından varsayımın geçerli olduğunu göstermektedir. Bu sonuca göre, koçan kalınlığı

karakterini etkileyen genler arasında allelik bir interaksiyonun olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.43. Koçan Kalınlığına İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar

Genetik Bileşenler	Tahminler	Standart hata
E	0.674±	3.663
D	25.071±	9.692
F	22.778±	23.678
H <sub>1</sub>	43.851±	24.604
(H <sub>2</sub> )	38.514±	21.980
(D-H <sub>1</sub> )	-18.780±	21.577
(H <sub>1</sub> /D) <sup>1/2</sup>	1.323	
H <sub>2</sub> /4H <sub>1</sub>	0.220	
KD/KR	2.046	
h <sup>2</sup>	65.386±*	14.794
K	1.698	
Kalıtım Derecesi	Dar Anlamda	0.513
	Geniş Anlamda	0.850
r (Wr+Vr). Yr	-0.905	
t= (1-b)/SHb	9.038	t=12.706 %

\*\*= %1 için t= 4.604, \*= %5 için t= 2.776

Koçan Kalınlığına ilişkin yapılan tam diallel çalışma sonucunda, genetik parametrelerden dominantlık etki ( $h^2 = 65.386$ ) %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dominantlık etki varyansı daha ziyade heterosisle ilişkilidir (Yıldırım ve ark., 1979). Bu durum, koçan kalınlığında heterotik etkilerin söz konusu olduğunu ortaya koymaktadır.

Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değeri pozitif (22.778) bulunmuş olması, dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F<sub>1</sub>'lerin ebeveynlerinin ortalamalarını aştığını göstermektedir. Ayrıca, gerek b<sub>2</sub>'nin önemli, gerekse H<sub>1</sub>'in H<sub>2</sub>'den büyük, H<sub>2</sub>/4H<sub>1</sub> oranının 0.25'den çok farklı bir değerde olması genlerin dağılımında bir eşitsizliğin olduğunu belirtmektedir. Nitekim, F değerinin önemsiz ve pozitif olmasının yanında KD/KR oranının 1'den büyük çıkması (2.046), populasyonda dominant genlerin resesif genlerden daha fazla olduğunu belirtmektedir (Altınbaş ve ark., 1994).

Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2} = 1.323$  1'den büyük olması üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Ancak Şekil 4.5'de regresyon hattının  $W_r$  eksenini artı tarafta kesmesi, eksik dominantlığın olduğunu göstermektedir.

Dominant ve resesif allellerin oranının  $(H_2/4H_1)$  0.25'e yakın çıkması (0.22), bu allellerin yakın frekansta olduklarını ve koçan kalınlığı özelliği için yapılacak seleksiyonun başarı oranının yüksek olacağını ifade etmektedir.

Ebeveynlerdeki dominant genlerin sayısının resesif genlerin sayısına oranının  $(KD/KR)$  1'den büyük çıkması (2.046) dominant allellerin daha fazla bulunduğunu ifade etmektedir.

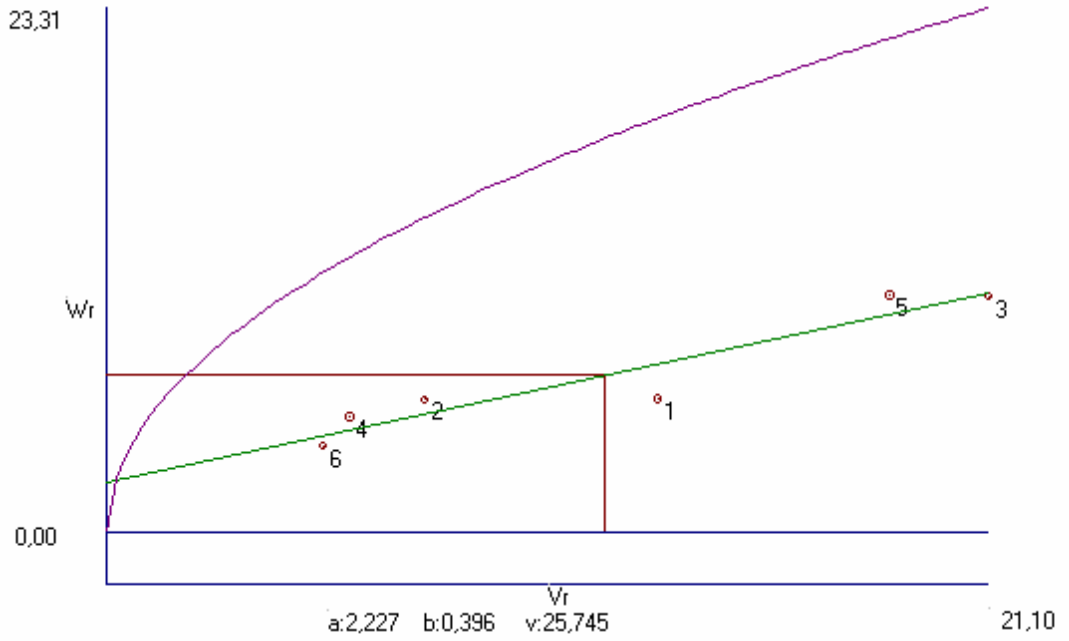
Etkili gen çifti sayısının  $(K=h^2/H_2)$  en az 1 olduğu, K katsayısının  $(K=1.698)$  değerinden anlaşılmaktadır. Yıldız (1995) koçan kalınlığının en az iki gen çifti tarafından kontrol edildiğini bildirmiştir.

Koçan kalınlığı için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi  $(H_g)$  0.850 ve dar anlamda kalıtım derecesi  $(H_d)$  0.513 olarak bulunmuştur. Bitki boyu için dar anlamda kalıtım derecesi değeri, Yıldız (1995)'in elde ettiği bulgulardan (0.285) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Korelasyon katsayısı  $(-0.905)$  değerinin negatif bulunmuş olması, koçan kalınlığı fazla olan ebeveynlerin (2, 4, 6), daha fazla dominant genlere sahip olduklarını ifade etmektedir.

6 mısır hattına ait tam diallel  $F_1$  melez döllerinin oluşturduğu populasyonda koçan kalınlığı bakımından hesaplanan varyans  $(V_{r_x})$  ve kovaryans  $(W_{r_y})$  değerlerine ait  $W_r$ - $V_r$  grafiği Şekil 4.5'de verilmiştir.

Koçan kalınlığı özelliği için çizilen  $W_r$ - $V_r$  grafiği incelendiğinde (Şekil 4.5), regresyon hattı Y-eksenini pozitif tarafta kestiğinden  $(a:2.227)$  incelenen özelliğin kalıtımında eksik dominantlığın olduğu anlaşılmaktadır. Bunun aksine ortalama dominantlık derecesinde  $(H_1/D)^{1/2}=1.323$  ise, üstün dominantlığın var olabileceği görülmüştür. Diallel melezlemede kullanılan hatların regresyon doğrusuna yakın olmaları incelenen özellikler açısından epistatik etkinin bulunmadığı göstermektedir.



1-ADK 317. 2- K 150. 3- B 86. 4- FR 13. 5- PA 392. 6- Y 582 A

Şekil 4.5. Koçan Kalınlığına İlişkin  $W_r/V_r$  Grafiği

2, 4 ve 6 hatların parabolün başlangıç noktasına yakın olması daha fazla dominant gene sahip olduklarını, 5 ve 3 numaralı hatların da parabole uzak olması ise daha fazla resesif genlere sahip olduğunu göstermektedir.

Anaçlara ait noktalar parabol üzerinde toplanmadığından dolayı popülasyonda, eklemeli gen etkisinin bulunmadığı ve kısmi dominantlık etkisinin hakim olduğu görülmektedir (Şekil 4.5.).

Koçan kalınlığı açısından anaçların genel uyum yetenekleri ile melezlerin özel uyum yeteneklerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.44’de verilmiştir.

Çizelge 4.44. Tam Diallel  $F_1$  Generasyonunda Koçan Kalınlığına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Mezlelere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
GUY	5	46.223	68.714**
ÖUY	15	16.230	24.127**
RESİPROKAL ETKİ	15	2.842	4.225**
HATA	70	0.673	

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*= %5 düzeyinde önemli

Koçan kalınlığı açısından genel ve özel uyum yetenekleri ve resiprokal etki, varyans analizi sonucunda istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4. 44). Genel uyum yeteneği kareler ortalamasının, özel uyum yeteneği kareler ortalamasına oranının ( $\sigma^2_{guy}/\sigma^2_{öuy}=2.85$ ) 1'den büyük çıkması genel uyuşma yeteneğinin daha önemli olduğunu göstermektedir. Genel uyum yeteneği varyansının özel uyum yeteneği varyansından büyük olması populasyonda eklemeli genetik varyansın daha etkin olduğunu belirtmektedir.

Koçan kalınlığına ilişkin genel ve özel uyum yeteneklerinin kombinasyon gücü etkileri Çizelge 4.45'de verilmiştir

Çizelge 4.45. Koçan Kalınlığına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Melezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri

Anaçlar	1	2	3	4	5	6
1	<b>0.668**</b>	3.102**	3.241**	-0.304	-3.170**	0.566
2	0.067	<b>-0.435*</b>	0.010	0.532	-0.701	-0.215
3	-0.700	-1.100	<b>-2.141**</b>	0.621	4.538**	-1.726**
4	0.200	-0.800	0.817	<b>0.570**</b>	1.094	1.863**
5	1.100	-0.267	0.000	-0.067	<b>-1.863**</b>	2.713**
6	1.167	2.283**	2.600**	1.900**	0.183	<b>3.201**</b>
ÖUY Ort.	0.53	0.29	0.83	0.59	0.54	1.13

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli.

Koyu yazılan değerler GUY etkileri, diğerleri ÖUY etkileridir.

Ebeveynler arasında genel kombinasyon yeteneği değerleri -2.141 ile 3.201 arasında, melezler arasında özel uyum yeteneği değerleri ise -3.170 ile 4.538 arasında değişim göstermiştir. Her ebeveynin girdiği diziye ait ortalama özel uyum yeteneği tüm hatlarda pozitif değer almıştır. 6 numaralı hat dizisi pozitif yönde en yüksek (1.13) değeri alırken, en düşük (0.29) değeri 2 numaralı hat dizisinde bulunmuştur.

Koçan kalınlığı açısından istatistiki olarak önemli genel kombinasyon yeteneğine sahip ebeveynler 1, 4, ve 6 numaralı hatlar olmuştur. 2 numaralı hat %5 düzeyinde, 3 numaralı hat %1 düzeyinde negatif düzeyde önemli bulunurken, 1, 4, ve 6 numaralı hatlar ise pozitif yönde % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Melez kombinasyonları arasında, koçan kalınlığı açısından özel uyum yeteneği değerleri en yüksek pozitif olan melezler, 1x2, 1x3, 3x5,4x6, 5x6, 6x2, 6x3

ve 6x4 %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük negatif özel uyum yeteneği 1x5 ve 3x6 melezlerinde %1 düzeyinde önemli olduğu tespit edilmiştir.

Melezlemede hatlar ana olarak kullanıldığında, en kalın koçanların (47.9 mm) 6 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu belirlenmiştir. Baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde ise; en uzun koçanların 4 numaralı (45.0 mm) hat olduğu belirlenmiştir. Melezlemeler sonucunda en fazla koçan kalınlığı 6x4 (50.8 mm) ve 6x1 (48.9 mm) melezleri olarak tespit edilmiştir. En yüksek heterosis 2x3 (%35.5), 2x1 (%32.3) ve 1x2 (%31.9) melezlerinde hesaplanmıştır. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 3x5 (4.538), 1x3 (3.241) ve 1x2(3.102) F<sub>1</sub>'leri koçan kalınlığı için en uygun melezlerdir. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 1 (0.668), 4 (0.570) ve 6 (3.201) numaralı ebeveynler genotip geliştirmede koçan kalınlığı için en uygun ebeveynler olarak belirlenmiştir.

#### 4.6. Koçanda Tane Sayısı

Anaçlarda koçanda tane sayısına ait belirlenen veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.46'da verilmiştir.

Çizelge 4.46. Anaçlara Ait Koçanda Tane Sayısı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	926.327	0.4381
Anaçlar	5	22287.740	10.5415**
Hata	10	2114.275	
Genel	17		
Değişim Katsayısı(%)		11.64	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Anaçlarda saptanan koçanda tane sayısı değerleri arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.46).

Diallel melezleme sonucunda oluşan mezlemlere ait koçanda tane sayısı verileri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.47'de verilmiştir.



Çizelge 4.47. Melezlere Ait Koçanda Tane Sayısı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	1408.802	0.4803
Melezler	29	36300.251	12.3759**
Hata	58	2933.145	
Genel	89		
Değişim Katsayısı(%)		9.24	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.47'nin incelenmesinden de görülebileceği gibi melezlere ait koçanda tane sayısı verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre %1 düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Çalışmada kullanılan hatlar ve diallel melezleme sonucu oluşan melezlere ait ortalama değerler ile Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.48'de verilmiştir.

Çizelge 4.48. Anaçlar Ve F<sub>1</sub> Melezlerinin Koçanda Tane Sayısına (adet) Ait Ortalama Değerleri ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar

Anaçlar (♀/♂)	1	2	3	4	5	6	Melez Ortalama
1	<b>375.0BC*</b>	613.7c-e	654.9b-d	438.8ı-k	402.4 k	676.0b-d	595.8
2	587.7 d-f	<b>434.0AB</b>	471.2h-k	507.7 f-j	621.6c-e	518.4 e-j	529.7
3	640.9 cd	473.5g-k	<b>280.0 D</b>	420.2 jk	812.0 a	470.1h-k	454.6
4	535.1 e-ı	475.1g-k	476.1g-k	<b>315.0CD</b>	589.1d-f	588 d-f	532.1
5	576.0 d-g	611.3 c-f	812.0 a	583.9 d-f	<b>489.0 A</b>	754.5 ab	690.4
6	708.7 bc	570.1d-h	705.2 bc	592.8 d-f	697.0 bc	<b>477.0 A</b>	641.3
Melez.Ort.	609.7	548.7	623.9	508.7	635.9	601.4	

Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasındaki fark %5 olasılığa göre önemli değildir.

Not: Anaçlar kendi aralarında, melezler kendi aralarında gruplandırılmıştır.

Denemede kullanılan hatların koçanda tane sayısı 280.0-489.0 adet, melezlerin koçanda tane sayısı ise 402.4-812.0 adet arasında değişmiştir. En az tane sayısı (280.0 adet) “3” numaralı saf hatta, en fazla tane sayısı (489.0 adet) ise “5” numaralı saf hatta saptanmıştır (Çizelge 4.48.).

Melezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> melezlerinde en fazla koçanda tane sayısı (812.0 adet) 5x3 ve 3x5 melezlerinden, en az koçanda tane sayısı (402.4 adet) ise 1x5 F<sub>1</sub> melezinden elde edilmiştir (Çizelge 4.48.).

Mezlemede hatların baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde, ortalama tane sayısı değerleri incelendiğinde; en az koçanda tane sayısı (508.7 adet) “4” numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en fazla tane (635.9 adet) ise “5” numaralı hattın kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu tespit edilmiştir. Aynı hatlar ana olarak kullanıldığında ise en az koçanda tane sayısının (454.6 adet) “3” numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en fazla koçanda tane sayısının (690.4adet) ise yine “5” numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.48.).

Aynı çevre koşullarda fakat değişik genotiplerde yapılan bir çalışmada anaçlarda tane sayısı 246.36 adet, melezlerde 523.66 adet olarak belirlenmiştir (Yıldız, 1995). Benzer çevre ve genotiplerde yapılan çalışmada ise koçanda tane sayısı anaçlarda 367.75-583.75 adet, melezlerde ise 516.25-660.00 adet olarak tespit edilmiştir (Cerit, 2006). Benzer genotip (aynı kaynaktan temin edilen) ve farklı çevre koşullarında ise koçanda tane sayısını Turgut (2003), hatlarda 83.7-544.6 adet, melezlerde ise 441.2-747.6 adet olarak belirtmiştir.

Mezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> bitkilerinin heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.49’da verilmiştir.

Çizelge 4.49. Anaçların Koçanda Tane Sayısı Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%)

Anaçlar		1	2	3	4	5	6	Ortalama
1	<b>Ht</b>	-	<b>51.7</b>	<b>100.1</b>	<b>27.2</b>	<b>-6.8</b>	<b>58.7</b>	<b>46.2</b>
	Hb	-	41.4	74.5	17.0	-17.7	41.8	31.4
2	<b>Ht</b>	<b>45.3</b>	-	<b>32.0</b>	<b>35.5</b>	<b>34.7</b>	<b>13.8</b>	<b>32.3</b>
	Hb	35.4	-	8.5	17.0	27.0	8.7	19.3
3	<b>Ht</b>	<b>95.8</b>	<b>32.7</b>	-	<b>41.3</b>	<b>111.3</b>	<b>24.3</b>	<b>61.1</b>
	Hb	70.9	9.1	-	33.4	66.1	-1.4	35.6
4	<b>Ht</b>	<b>55.1</b>	<b>26.8</b>	<b>60.1</b>	-	<b>46.5</b>	<b>48.5</b>	<b>47.4</b>
	Hb	42.7	9.4	51.1	-	20.5	23.3	29.4
5	<b>Ht</b>	<b>33.3</b>	<b>32.5</b>	<b>111.3</b>	<b>45.2</b>	-	<b>56.3</b>	<b>55.7</b>
	Hb	17.8	25.0	66.1	19.4	-	54.3	36.5
6	<b>Ht</b>	<b>66.4</b>	<b>25.2</b>	<b>86.5</b>	<b>49.7</b>	<b>44.4</b>	-	<b>54.4</b>
	Hb	48.6	19.6	47.9	24.3	42.6	-	36.6
Ortalama	<b>Ht</b>	<b>59.2</b>	<b>33.9</b>	<b>78.0</b>	<b>39.8</b>	<b>46</b>	<b>40.3</b>	
	Hb	43.1	20.9	49.6	22.2	27.7	25.3	

Ortalama heterosis= 49.5

Ortalama heterobeltiosis= 31.5

Çizelge 4.49'un incelenmesinden de görüldüğü gibi F<sub>1</sub> melez populasyonunda koçanda tane sayısına ilişkin heterosis değerleri %-6.8 (1x5) ile %111.3 (5x3, 3x5) arasında, heterobeltiosis değerleri ise %-17.7 (1x5) ile %74.5 (1x3) arasında değişim göstermektedir.

Hatların ana olarak kullanıldığı melez serilerinde, koçanda tane sayısı yönünden belirlenen en yüksek heterosis değeri (Ht=%61.1) "3" numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde, heterobeltiosis değeri ise (Hb=%36.6) "6" numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis (Ht=%32.3) ve heterobeltiosis değeri (Hb=%19.3) ise "2" numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir. Hatların baba olarak kullanıldığı melez serilerinde, koçanda tane sayısı belirlenen en yüksek heterosis (Ht=%78.0) ve heterobeltiosis değeri (Hb=%49.6) "3" numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis (Ht=%33.9) ve heterobeltiosis değeri (Hb=20.9) ise "2" numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir (Çizelge 4.49.).

Araştırma sonucunda kullanılan melez populasyonda, koçanda tane sayısı için hesaplanan genel ortalama heterosis %49.5, heterobeltiosis değeri ise %31.5 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.49). Bulgularımız, koçanda tane sayısı için Dede ve ark. (2001)'nin bulgularından (%66.67 heterosis, %46.41 heterobeltiosis) daha düşük bulunmuştur.

Koçanda tane sayısı değerleri için heterosis ve heterobeltiosis değerlerini Yıldız (1995) sırasıyla %139.43 ve %105.30 olarak, Ünay ve ark. (1999) sırasıyla %2.48-19.37 ve %-13.26-20.47 olarak, Cerit (2006) ise sırasıyla %4.49-43.19 ve %0.13-28.74 olarak tespit etmişlerdir.

Anaç olarak kullanılan 6 atdışı mısır saf hattı ve bunların diallel melezlerinden elde edilen F<sub>1</sub> populasyonunda koçanda tane sayısına ait genotipik varyasyonları belirlemek için Diallel Ön Varyans Analizi yapılmıştır (Çizelge 4.50.).

Çizelge 4.50. Koçanda Tane Sayısına İlişkin Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Blok	2	1381.755	0.501ns
Genotip	35	48930.790	17.731**
Hata	70	2759.599	
Genel	107		

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.50'nin incelenmesinden de görülebileceği gibi, denemede yer alan anaçlardan ve F<sub>1</sub> melezlerinden elde edilen koçanda tane sayısına ait veriler ile yapılan Diallel Ön Varyans Analizi sonucunda, %1 düzeyinde önemli farklılıklar olduğu bulunmuştur. Ön varyans analizi önemli çıktığından koçanda tane sayısı için diallel analizlerin yapılmasına karar verilmiştir.

6 atdışı mısır saf hattının koçanda tane sayısına ilişkin tam diallel varyans analizi sonuçları Çizelge 4.51'de verilmiştir.

Çizelge 4.51. Koçanda Tane Sayısına İlişkin Diallel Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	1329.75	0.48
a	5	88408.80	32.17**
b	15	73917.88	26.90**
b1	1	545567.20	198.53**
b2	5	19519.42	7.10**
b3	9	51733.77	18.83**
c	5	14696.36	5.35**
d	10	8691.63	3.16**
Hata	70	2748.03	
Genel	107		

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.51'in incelenmesinden de görülebileceği gibi, eklemeli gen etkisi (a), dominantlık etkisi (b), ortalama dominantlık varyansı (b1), bir anaçta dominant allellerin toplanmasını belirleyen (b2), özel uyum yeteneği ve dominant genlerin anaçlara dağılımını belirleyen (b3), anasal etki değerleri (c) ve resiprokal etkiler (d), %1 düzeyinde önemli farklar olduğu bulunmuştur.

Koçanda tane sayısına ilişkin genetik bileşenler aralarındaki bazı oranlar ve bunların standart hataları ile varsayımların geçerliliği testinde kullanılan “t” değeri Çizelge 4.52’de verilmiştir.

Çizelge 4.52. Koçanda Tane Sayısına İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar

Genetik Bileşenler	Tahminler	Standart hata
E	907.108±	7417.544
D	7931.655±	19624.976
F	7025.412±	47943.836
H <sub>1</sub>	65408.658±	49819.788
(H <sub>2</sub> )	61239.880±	44505.262
(D-H <sub>1</sub> )	-57477.002±	43690.808
(H <sub>1</sub> /D) <sup>1/2</sup>	2.872	
H <sub>2</sub> /4H <sub>1</sub>	0.234	
KD/KR	1.365	
h <sup>2</sup>	101057.478± *	29954.978
K	1.650	
Kalıtım Derecesi	Dar Anlamda	0.113
	Geniş Anlamda	0.737
r(Wr+Vr). Yr	-0.819	
t=(1-b)/SHb	3.388	t= 12.706 %

\*\*= %1 için t=4.604, \*= %5 için t=2.776

Çizelge 4.52’nin incelenmesinden de görülebileceği gibi, tam diallel melezleme sonucunda, koçanda tane sayısı açısından “t” değeri önemsiz (t=(1-b)/SHb=2.796) bulunmuştur. Bu durum koçanda tane sayısı açısından varsayımın geçerli olduğunu göstermektedir. Bu sonuca göre koçanda tane sayısı karakterini etkileyen genler arasında allelik bir interaksiyonun olduğu anlaşılmaktadır.

Koçanda tane sayısına ilişkin yapılan tam diallel melezleme sonucunda oluşan genetik bileşenlerden dominantlık etki varyansı (h<sup>2</sup> =101057.478) %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dominantlık etki varyansı daha ziyade heterosisle ilişkilidir (Yıldırım ve ark., 1979). Melezlemelerde heterosisin oransal büyüklüğünü yansıtan h<sup>2</sup> değerinin önemli bulunması, koçanda tane sayısında heterotik etkilerin söz konusu olduğunu ortaya koymaktadır.

Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değerinin pozitif bulunmuş (7025.412) olması, dominant allellerin çoğunlukta olduğunu göstermektedir. Ancak

F değerinin pozitif ve önemsiz çıkması, özelliğin ortaya çıkmasında dominant ve resesif allellerin eşit oranda bulunmasından kaynaklanabilmektedir (Altınbaş ve ark., 1994). Populasyonda dominantlık yönünün pozitif olması, F<sub>1</sub>'lerin ebeveynlerinin ortalamalarını aştıklarını göstermektedir.

Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2} = 2.872$  1'den büyük olması ve Şekil 4.6'da regresyon hattının Wr eksenini eksi tarafta kesmesi koçanda tane sayısı özelliğinde üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir.

Dominant ve resesif allellerin oranının  $(H_2/4H_1)$  0.25'e yakın çıkması (0.234), bu allellerin yakın frekansta olduklarını ve koçanda tane sayısı özelliği için yapılacak seleksiyonun başarı oranının yüksek olacağını ifade etmektedir.

Ebeveynlerdeki dominant genlerin sayısının resesif genlerin sayısına oranının  $(KD/KR)$  1'den büyük çıkması (1.365) dominant allellerin daha fazla olduğunu ifade etmektedir.

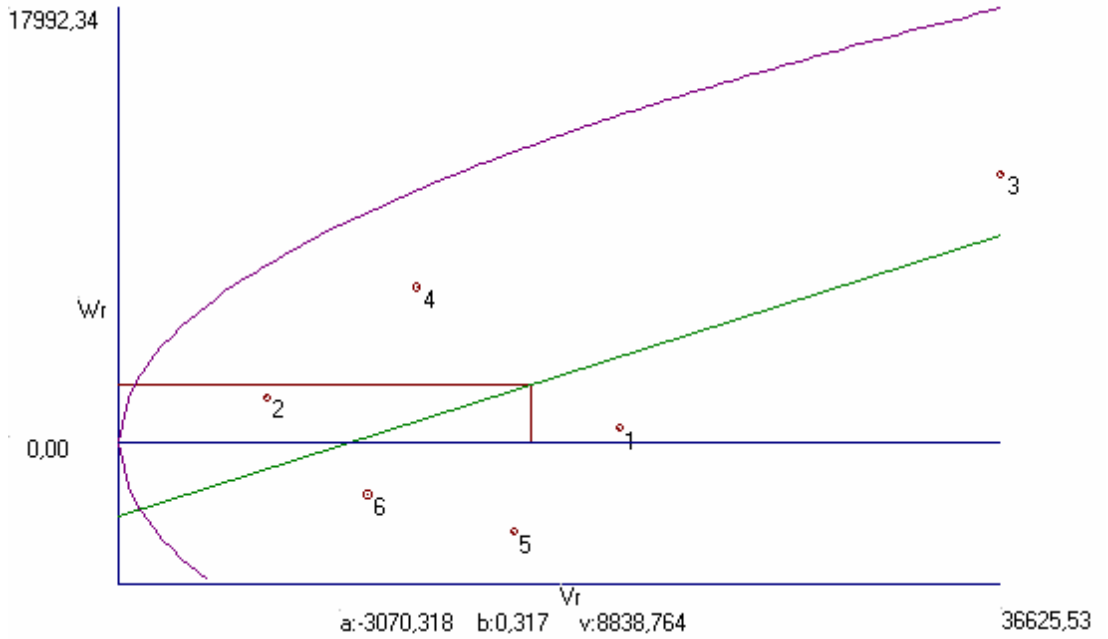
Etkili gen çifti sayısının  $(K=h^2/H_2)$  en az 1 olduğu, K katsayısının  $(K=1.650)$  değerinden anlaşılmaktadır. Yıldız (1995) tane sayısında etkili gen çifti sayısını 1 olarak belirlemişlerdir.

Koçanda tane sayısı için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi  $(H_g)$  0.737, dar anlamda kalıtım derecesi  $(H_d)$  0.113 olarak bulunmuştur. Koçanda tane sayısı için dar anlamda kalıtım derecesi değeri, Yıldız (1995)'in elde ettikleri bulgulardan yüksek (0.036) bulunmuştur.

Korelasyon katsayısı  $(r=-0.819)$  değerinin negatif bulunması, tane sayısı fazla olan ebeveynlerde (2, 6) dominant genlerin bulunduğu anlamına gelmektedir. (Şekil 4.6).

6 atdışı mısır saf hattına ait tam diallel F<sub>1</sub> melez döllerinin oluşturduğu populasyonda koçanda tane sayısı bakımından hesaplanan varyans  $(V_{r_x})$  ve kovaryans  $(W_{r_y})$  değerlerine ait Wr-Vr grafiği Şekil 4.6'da verilmiştir.

Koçanda tane sayısına ait Wr-Vr grafiğine bakıldığında (Şekil 4.6), regresyon hattı Y-eksenini negatif tarafta kestiğinden  $(a:-3070.318)$  incelenen özelliğin kalıtımında üstün dominantlık olduğu görülmektedir. Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2}$  1'den büyük (2.872) olması üstün dominantlığın etkili olduğunu göstermektedir. En fazla resesif gen 3 numaralı hatta görülmektedir.



1-ADK 317. 2- K 150. 3- B 86. 4- FR 13. 5- PA 392. 6- Y 582 A

Şekil 4.6. Koçanda Tane Sayısına İlişkin Wr/Vr Grafiği

Koçanda tane sayısında anaçların genel uyum yetenekleri ile melezlerin özel uyum yeteneklerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.53’de verilmiştir.

Çizelge 4.53. Tam Diallel F<sub>1</sub> Generasyonunda Koçanda Tane Sayısına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Mezlelere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
GUY	5	29352.313	31.909**
ÖUY	15	24708.776	26.861**
RESİPROKAL ETKİ	15	3564.401	3.875**
HATA	70	919.866	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Koçanda tane sayısı açısından, genel ve özel uyum yetenekleri ve resiprokal etki varyans analizi sonucunda istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.53). Genel uyum yeteneği kareler ortalamasının, özel uyum yeteneği kareler ortalamasına oranının ( $\sigma^2_{guy}/\sigma^2_{öuy}=1.19$ ) 1’den büyük çıkması genel uyum yeteneğinin daha önemli olduğunu göstermektedir. Genel uyum yeteneği varyansının özel uyum yeteneği varyansından büyük olması populasyonda eklemeli genetik

varyansın daha etkin olduğunu belirtmektedir. Koçanda tane sayısı özelliğinde Turgut (2003), özel uyum varyansını genel uyum varyansından daha yüksek bulmuştur.

Koçanda tane sayısına ilişkin genel ve özel uyum yeteneklerinin kombinasyon gücü etkileri çizelge 4. 54’de verilmiştir.

Çizelge 4.54. Koçanda Tane Sayısına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Melezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri

Anaçlar	1	2	3	4	5	6
1	<b>-5.582</b>	79.769**	112.227**	6.110	-125.02**	95.052**
2	-13.000	<b>-27.719**</b>	-41.237	32.713	24.380	-30.929
3	-7.000	1.133	<b>-12.977</b>	-25.262	205.171**	-2.220
4	48.133	-16.333	27.967	<b>-67.860**</b>	34.521	55.396*
5	86.800**	-5.133	0.000	-2.600	<b>65.540**</b>	57.363*
6	16.333	25.817	117.533**	2.400	-28.767	<b>48.598**</b>
ÖUY Ort.	29.94	5.72	38.83	16.30	24.67	30.80

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*= %5 düzeyinde önemli.

Koyu yazılan değerler GUY etkileri, diğerleri ÖUY etkileridir.

Ebeveynler arasında genel kombinasyon yeteneği değerleri -67.860 ile 65.540 arasında, melezler arasında özel uyum yeteneği değerleri -125.02 ile 205.171 arasında değişim göstermiştir. Her ebeveynin girdiği diziye ait ortalama özel uyum yeteneğinde, 3 numaralı hat dizisi (38.83) pozitif yönde en yüksek değeri alırken, 2 numaralı hat dizisi (5.72) en düşük değeri almıştır.

Koçanda tane sayısı açısından önemli çıkan genel kombinasyon yeteneğine sahip ebeveynler 2, 4, 5 ve 6 numaralı hatlar olmuştur. 2 ve 4 numaralı hatlar negatif yönde %1 düzeyinde, 5 ve 6 numaralı hat ise pozitif yönde %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Melez kombinasyonları arasında. koçanda tane sayısı açısından özel uyum yeteneği değerleri en yüksek pozitif olan melezler. 1x2, 1x3, 1x5, 3x5, 5x1, 6x3 %1 düzeyinde, 4x6, 5x6 %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük negatif özel uyum yeteneği değeri ise %1 düzeyinde 1x5 melezinde tespit edilmiştir. Özel uyum yeteneği değerleri pozitif ve istatistiki olarak önemli çıkan (1x2,1x3, 1x5, 3x5, 4x6, 5x1, 5x6, 6x3) melezleri, koçanda tane sayısı açısından ümitvar melez kombinasyonlar olarak görülmektedir.



Melezlemede hatlar ana olarak kullanıldığında, en fazla koçanda tane sayısı 5 (690.4 adet) numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu belirlenmiştir. Baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde ise; en fazla koçanda tane sayısı yine 5 numaralı (635.9 adet) hat olduğu belirlenmiştir. Melezlemeler sonucunda en fazla koçanda tane sayısı 3x5 (812.0 adet), 6x1 (708.7 adet) ve 6x3 (705.2 adet) melezleri olarak tespit edilmiştir. En yüksek heterosis 3x5 (%111.3), 1x3 (%100.1) ve 3x1 (%95.8) melezlerinde hesaplanmıştır. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 3x5 (205.171), 1x3 (112.227) ve 6x3 (117.533) F<sub>1</sub>'leri koçanda tane sayısı için en uygun melezlerdir. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 5 (65.540) ve 6 (48.598) numaralı ebeveynler genotip geliştirmede koçada tane sayısı için en uygun ebeveynler olarak belirlenmiştir.

#### 4.7. Koçanda Tane Ağırlığı

Anaçlarda koçanda tane ağırlığına ait belirlenen veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.55'de verilmiştir.

Çizelge 4.55. Anaçlara Ait Koçanda Tane Ağırlığı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	11.787	0.1715
Anaçlar	5	2239.014	32.5716**
Hata	10	68.741	
Genel	17		
Değişim Katsayısı(%)		9.29	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Anaçlarda saptanan koçanda tane ağırlığı değerleri arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.55).

Diallel melezleme sonucunda oluşan mezelere ait koçanda tane ağırlığı verileri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.56'da verilmiştir.

Çizelge 4.56. Melezlere Ait Koçanda Tane Ağırlığı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	264.896	0.7861
Melezler	29	3786.595	11.2370**
Hata	58	336.975	
Genel	89		
Değişim Katsayısı(%)		11.80	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.56'nın incelenmesinden de görülebileceği gibi varyans analizine göre melezlere ait koçanda tane ağırlığında %1 düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Çalışmada kullanılan hatlar ve diallel melezleme sonucu oluşan melezlere ait ortalama değerler ile Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.57'de verilmiştir.

Çizelge 4.57. Anaçlar Ve F<sub>1</sub> Melezlerinin Koçanda Tane Ağırlığına (g) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar

Anaçlar (♀/♂)	1	2	3	4	5	6	Melez Ortalam
1	<b>92.7BC*</b>	182.4 a-e	166.0c-g	108.8 jk	69.6 l	179.4b-f	141.2
2	187.2a-d	<b>105.2 B</b>	137.2 g-j	165.8c-g	146.0 f-ı	150.8 e-ı	149.9
3	157.2d-h	120.1 ı-k	<b>79.3 CD</b>	110.4 jk	171.6b-g	98.7 kl	125.2
4	136.1 g-j	137.7 g-j	127.3h-k	<b>56.7 E</b>	151.2 e-ı	164.5c-g	145.2
5	125.0h-k	147.3 e-ı	171.6b-g	135.5 g-j	<b>69.0 DE</b>	196.0 a-c	162.6
6	204.7 ab	195.4 a-c	206.3 ab	203.6 ab	214.8 a	<b>132.8 A</b>	205.0
Melez.Ort.	162.0	150.1	160.6	153.8	170.9	152.5	

Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasındaki fark %5 olasılığa göre önemli değildir.

Not: Anaçlar kendi aralarında, melezler kendi aralarında gruplandırılmıştır.

Çizelge 4.57'nin incelenmesinden de görüleceği gibi denemede kullanılan hatların koçanda tane ağırlığı 56.7-132.8 g, melezlerin koçanda tane ağırlığı ise 69.6-214.8 g arasında değişmiştir. Yapılan araştırmada en düşük tane ağırlığı (56.7 g) 4 numaralı saf hatta, en yüksek tane ağırlığı (132.8 g) ise 6 numaralı hatta olduğu saptanmıştır.

Melezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> melezlerinde, en yüksek koçanda tane ağırlığı (214.8 g) 6x5 melezinden, en düşük koçanda tane ağırlığı ise (69.6 g) 1x5 F<sub>1</sub> melezinde elde edilmiştir (Çizelge 4.57.).

Mezlemede hatların baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde ortalama koçanda tane ağırlığı değerleri incelendiğinde; en düşük koçanda tane ağırlığı (150.1 g) 2 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en yüksek koçanda tane ağırlığı ise (170.9 g) 5 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde tespit edilmiştir. Aynı hatlar ana olarak kullanıldığında ise en düşük koçanda tane ağırlığı (125.2 g) 3 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en yüksek koçanda tane ağırlığı (205.0 g) 6 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.57.).

Cerit (2006), benzer genotip ve aynı çevre koşullarında yapmış olduğu çalışmada, tane ağırlığı değerlerini anaçlarda 88.45-135.2 g arasında, melezlerde ise 146.8-198.85 g arasında tespit etmiştir .

Mezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> bitkilerinin heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.58’de verilmiştir.

Çizelge 4.58. Anaçların Koçanda Tane Ağırlığı Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%)

Anaçlar		1	2	3	4	5	6	Ortalama
1	<b>Ht</b>	-	<b>84.4</b>	<b>109.2</b>	<b>45.7</b>	<b>13.9</b>	<b>59.2</b>	<b>62.8</b>
	Hb	-	73.4	94.1	17.4	-24.9	35.1	49.0
2	<b>Ht</b>	<b>89.3</b>	-	<b>48.7</b>	<b>105.0</b>	<b>67.7</b>	<b>26.7</b>	<b>67.5</b>
	Hb	78	-	30.5	57.7	38.8	13.6	43.7
3	<b>Ht</b>	<b>82.8</b>	<b>30.2</b>	-	<b>62.4</b>	<b>131.4</b>	<b>7</b>	<b>62.8</b>
	Hb	69.6	14.2	-	39.2	116.3	-25.7	42.7
4	<b>Ht</b>	<b>82.3</b>	<b>70.2</b>	<b>87.3</b>	-	<b>146.0</b>	<b>73.7</b>	<b>91.9</b>
	Hb	46.9	31	60.5	-	119.1	23.9	56.3
5	<b>Ht</b>	<b>54.6</b>	<b>69.2</b>	<b>131.4</b>	<b>115.7</b>	-	<b>94.3</b>	<b>93.0</b>
	Hb	34.9	40.1	116.3	96.4	-	47.6	67.1
6	<b>Ht</b>	<b>81.6</b>	<b>64.3</b>	<b>94.5</b>	<b>114.9</b>	<b>112.9</b>	-	<b>93.6</b>
	Hb	54.1	47.2	55.3	53.3	61.7	-	54.3
Ortalama	<b>Ht</b>	<b>78.1</b>	<b>63.7</b>	<b>94.2</b>	<b>88.7</b>	<b>94.4</b>	<b>52.2</b>	
	Hb	56.7	41.2	71.3	52.8	62.2	18.9	

Ortalama heterosis= 78.6

Ortalama heterobeltiosis= 50.5

Çizelge 4.58’in incelenmesinden de görülebileceği gibi F<sub>1</sub> melez populasyonunda koçanda tane ağırlığına ilişkin heterosis değerleri %7 (3x6) ile

%146 (4x5) arasında, heterobeltiosis değerleri ise %-25.6 (3x6) ile %119 (4x5) arasında bulunmuştur.

Hatların ana olarak kullanıldığı melez serilerinde, koçanda tane ağırlığı yönünden belirlenen en yüksek heterosis ( $H_t = 93.6$ ) “6” numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serinde, heterobeltiosis değeri ( $H_b = 67.1$ ) ise “5” numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis ( $H_t = 62.8$ ) “1” ve “3” numaralı hatların bulunduğu melez serilerinde ve heterobeltiosis değeri ( $H_b = 42.7$ ) ise “3” numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir. Hatların baba olarak kullanıldığı melez serilerinde, koçanda tane ağırlığı yönünden belirlenen en yüksek heterosis ( $H_t = 94.2$ ) ve heterobeltiosis değeri ( $H_b = 71.3$ ) “3” numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis ( $H_t = 52.2$ ) ve heterobeltiosis değerleri ( $H_b = 18.9$ ) “6” numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir (Çizelge 4.58.).

Araştırma sonucunda kullanılan melez populasyonda, koçanda tane ağırlığı için genel ortalama olarak heterosis %78.6, heterobeltiosis değerleri ise %50.5 olarak tespit edilmiştir. Cerit (2006)’in yapmış olduğu çalışmada %27.53-89.39 arasında heterosis, 8.32-62.46 arasında heterobeltiosis değerleri tespit edilmiştir. Söz konusu değerlerin farklı olmasında öncelikle melezlemelerde yer alan hatların genetik farklılığı, yetiştirilen bölgenin iklim ve toprak farklılıkları ve agronomik uygulamalar etkili olmuştur.

Anaç olarak kullanılan 6 atdışı mısır saf hattı ve bunların diallel melezlerinden elde edilen  $F_1$  populasyonunda koçanda tane ağırlığına ait genotipik varyasyonları belirlemek için Diallel Ön Varyans Analizi yapılmıştır (Çizelge 4.59.).

Çizelge 4.59. Koçanda Tane Ağırlığına Ait Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Blok	2	225.622	0.610
Genotip	35	5136.372	13.896**
Hata	70	369.641	
Genel	107		

\*\*= %1 düzeyinde önemli. \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.59'un incelenmesinden de görülebileceği gibi, denemede yer alan anaçlardan ve F<sub>1</sub> melezlerinden elde edilen koçanda tane ağırlığına ait veriler ile yapılan Diallel Ön Varyans Analizi sonucunda, %1 düzeyinde önemli farklar olduğu bulunmuştur. Bu nedenle tane ağırlığı için diallel analizlerin yapılmasına karar verilmiştir.

6 atdışı mısır saf hattının koçanda tane ağırlığına ilişkin tam diallel varyans analizi sonuçları Çizelge 4.60'da verilmiştir.

Çizelge 4.60. Koçanda Tane Ağırlığına İlişkin Diallel Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	133.10	0.67
a	5	8737.05	43.84**
b	15	7200.85	36.13**
b1	1	64824.02	325.28**
b2	5	331.40	1.66
b3	9	4614.64	23.16**
c	5	3948.62	19.81**
d	10	1323.74	6.61**
Hata	70	199.29	
Genel	107		

\*\*= %1 düzeyinde önemli \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.60'ın incelenmesinden de görülebileceği gibi, eklemeli gen etkisi (a), dominantlık etkisi (b), ortalama dominantlık varyansı (b1), özel uyum yeteneği ve dominant genlerin anaçlara dağılımını belirleyen (b3) anasal etki değerleri (c) ve resiprokal etkiler (d) istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Koçanda tane ağırlığına ilişkin genetik bileşenler, aralarındaki bazı oranlar ve bunların standart hataları ile varsayımların geçerliliği testinde kullanılan "t" değeri Çizelge 4.61'de verilmiştir.

Tam diallel melezleme sonucunda, koçanda tane ağırlığı açısından "t" değeri önemsiz ( $t=(1-b)/SHb=2.796$ ) bulunmuştur. Bu durum koçanda tane ağırlığı açısından varsayımın geçerli olduğunu göstermektedir. Bu sonuca göre, koçanda tane ağırlığı karakterini etkileyen genler arasında allelik bir interaksiyonun olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.61. Koçanda Tane Ağırlığına İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar

Genetik Bileşenler	Tahminler	Standart hata
E	121.880±	762.436
D	1922.305±	2017.216
F	3539.155±	4928.060
H <sub>1</sub>	6862.391±	5120.886
(H <sub>2</sub> )	4207.624±	4574.616
(D-H <sub>1</sub> )	-4940.086	4490.899
(H <sub>1</sub> /D) <sup>1/2</sup>	1.889	
H <sub>2</sub> /4H <sub>1</sub>	0.153	
KD/KR	2.900	
h <sup>2</sup>	1892.974±	3079.018
K	0.450	
Kalıtım Derecesi	Dar Anlamda	0.335
	Geniş Anlamda	0.810
r(W <sub>r</sub> +V <sub>r</sub> ). Yr	-0.722	
t= (1-b)/SHb	2.277	t= 12.706 %

\*\*= %1 için t= 4.604, \*=%5 için t=2.776

Koçanda tane ağırlığına ilişkin yapılan tam diallel çalışma sonucunda, genetik parametrelerin tamamı önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.61).

Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değerin pozitif (3539.155) bulunmuş olması, dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F<sub>1</sub>'lerin ebeveynlerinin ortalamalarını aştıklarını göstermektedir.

Ortalama dominantlık derecesinin (H<sub>1</sub>/D)<sup>1/2</sup> =1.889) 1'den büyük olması koçanda tane ağırlığı özelliğinde üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Ancak, Şekil 4.7'nin incelenmesinden de görülebileceği gibi tane ağırlığının kalıtımında eksik dominantlığın etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum, örtücü (epistatik) gen etkisinden kaynaklanabilir.

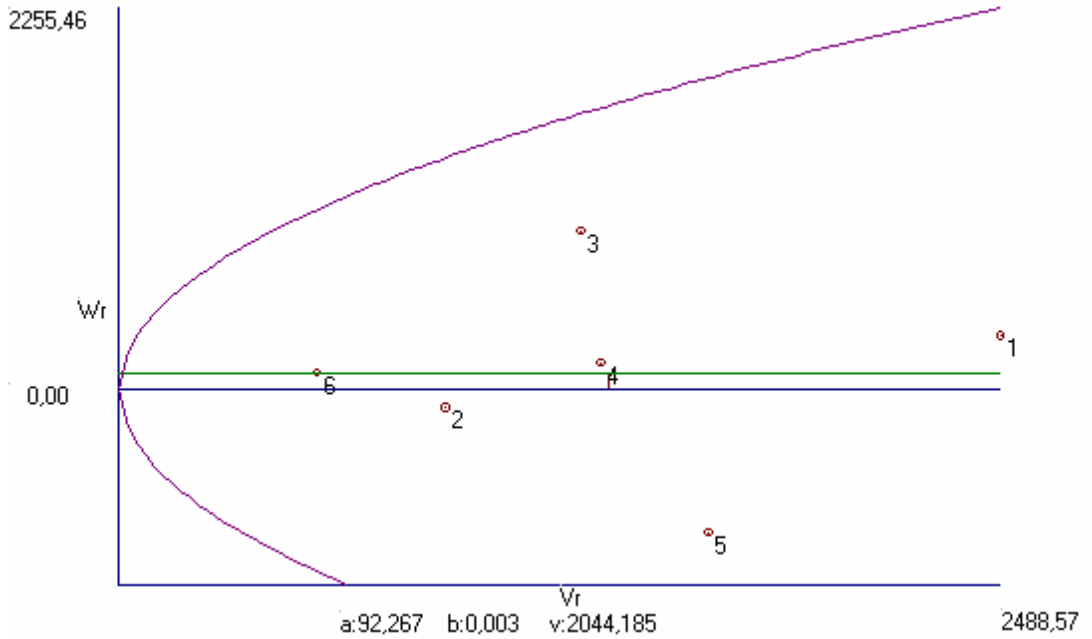
Ebeveynlerdeki dominant genlerin sayısının resesif genlerin sayısına oranının (KD/KR) 1'den büyük çıkması (2.900), dominant allellerin daha fazla olduğunu ifade etmektedir. Etkili gen çifti belirlenememiştir.

Koçanda tane ağırlığı için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi (H<sub>g</sub>) 0.810, dar anlamda kalıtım derecesi (H<sub>d</sub>) 0.335 olarak bulunmuştur.

Korelasyon katsayısı (r=-0.722) değerinin negatif bulunması, tane ağırlığına sahip olan ebeveynlerde (2, 6) dominant genlerin bulunduğu anlamına gelmektedir.

6 atdışi mısır saf hattına ait tam diallel  $F_1$  melez döllerinin oluşturduğu populasyonda, tek koçada tane ağırlığı bakımından hesaplanan varyans ( $V_{r_x}$ ) ve kovaryans ( $W_{r_y}$ ) değerlerine ait  $W_r$ - $V_r$  grafiği Şekil 4.7’de verilmiştir.

Koçada tane ağırlığı için  $W_r$ - $V_r$  grafiği incelendiğinde (Şekil 4.7) regresyon hattı  $W_r$  eksenini orjinin üzerinde pozitif yönde kesmektedir ( $a:92.267$ ). Bu durumda incelenen karakterin kalıtımında eksik dominantlığın etkili olduğu anlaşılmaktadır. Ortalama dominantlık derecesinde ( $H_1/D)^{1/2}= 1.889$ ) ise üstün dominantlığın var olabileceği görülmüştür. Ebeveynlerin regresyon doğrusu üzerinde bulunmaması ve özellikle 3 ve 5 numaralı genotiplerin regresyon hattına uzak olmaları koçada tane ağırlığının kalıtımında epistatik gen etkisinin olabileceğini göstermektedir.



1-ADK 317. 2- K 150. 3- B 86. 4- FR 13. 5- PA 392. 6- Y 582 A

Şekil 4.7. Koçada Tane Ağırlığına İlişkin  $W_r/V_r$  Grafiği

Koçada tane ağırlığında anaçların genel uyum yetenekleri ile melezlerin özel uyum yeteneklerine ilişkin varyans analizi sonuçları. Çizelge 4.62’de verilmiştir.

Çizelge 4.62. Tam Diallel F<sub>1</sub> Generasyonunda Koçanda Tane Ağırlığına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Melezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
GUY	5	3457.024	28.057**
ÖUY	15	1147.024	9.309**
RESİPROKAL ETKİ	15	1695.590	13.761**
HATA	70	123.214	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Koçanda tane ağırlığı açısından genel ve özel uyum yetenekleri ve resiprokal etki varyans analizi sonucunda istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4. 62). Genel uyum yeteneği kareler ortalamasının, özel uyum yeteneği kareler ortalamasına oranının ( $\sigma^2_{\text{guy}} / \sigma^2_{\text{öuy}} = 3.01$ ) 1'den büyük çıkması genel uyum yeteneğinin daha önemli olduğunu göstermektedir. Genel uyum yeteneği varyansının özel uyum yeteneği varyansından büyük olması populasyonda eklemeli genetik varyansın daha etkin olduğunu belirtmektedir.

Koçanda tane ağırlığına ilişkin genel ve özel uyum yeteneklerinin kombinasyon gücü etkileri çizelge 4. 63'de verilmiştir.

Çizelge 4.63. Koçanda Tane Ağırlığına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Melezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri

Anaçlar	1	2	3	4	5	6
1	<b>-1.984</b>	39.640**	28.954**	-27.738**	-8.844	14.604
2	2.400	<b>3.894</b>	-9.857	13.651	3.712	-1.274
3	-4.400	-8.533	<b>-8.620**</b>	0.965	9.953	17.023
4	-5.067	-14.867	11.933	<b>-9.795**</b>	-3.966	13.415
5	47.467**	-10.500	18.467*	57.467**	<b>-15.356**</b>	-23.457**
6	8.267	26.933**	11.917	27.533**	67.300**	<b>31.863**</b>
ÖUY Ort.	9.53	4.13	7.64	7.33	15.76	16.23

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli,  
Koyu yazılan değerler GUY etkileri, diğerleri ÖUY etkileridir.

Çizelge 4.63'ün incelenmesinden de görülebileceği gibi, ebeveynler arasında genel kombinasyon yeteneği değerleri -15.356 ile 31.863 arasında, melezler arasında özel uyum yeteneği değerleri ise -23.457 ile 67.300 arasında değişim göstermiştir. Her ebeveynin girdiği diziye ait ortalama özel uyum yeteneğinde 6 numaralı hat



dizisi pozitif yönde en yüksek(16.23), 2 numaralı hat dizisi en düşük (4.13) değerde olduğu belirlenmiştir.

Koçanda tane ağırlığı, istatistiki olarak önemli genel kombinasyon yeteneğine sahip ebeveynler (3, 4, 5 ve 6 numaralı hatlar) olmuştur. 3, 4 ve 5 numaralı hatlar negatif yönde, 6 numaralı hat ise pozitif yönde % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Melez kombinasyonları arasında, koçanda tane ağırlığı açısından özel uyum yeteneği değerleri en yüksek pozitif olan melezler (1x2, 1x3, 5x1, 5x4, 6x2.6x4 ve 6x5 melezleri) %1 düzeyinde, 5x3 melezi ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük negatif özel uyum yeteneğinin 1x4 ile 5x6 melezlerinde ve %1 düzeyinde önemli oldukları tespit edilmiştir.

Melezlemede hatlar ana olarak kullanıldığında, en fazla koçanda tane ağırlığı 6 (205.0 g) numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu belirlenmiştir. Baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde ise; en fazla koçanda tane ağırlığı 5 numaralı (170.9 g) hat olduğu belirlenmiştir. Melezlemeler sonucunda en fazla koçanda tane ağırlığı 6x5 (214.8 g) ve 6x3 (206.3 g) melezleri olarak tespit edilmiştir. En yüksek heterosis 3x5 (%131.4), 5x4 (%115.7) ve 6x4 (%114.9) melezlerinde hesaplanmıştır. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 6x5 (67.300), 5x4 (57.467), 5x1 (47.467) ve 1x2 (39.640) F<sub>1</sub>'leri koçanda tane ağırlığı için en uygun melezlerdir. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 6 (31.863) numaralı ebeveyn genotip geliştirmede koçanda tane ağırlığı için en uygun ebeveyn olarak belirlenmiştir.

#### 4.8. Tane Oranı

Anaçlarda tane oranına ait belirlenen veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.64’de verilmiştir.

Çizelge 4.64. Anaçlara Ait Tane Oranı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	4.056	0.9530
Anaçlar	5	16.722	3.9295*
Hata	10	4.256	
Genel	17		
Değişim Katsayısı(%)		2.56	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Anaçlarda saptanan tane oranı değerleri arasındaki fark %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.64).

Diallel melezleme sonucunda oluşan mezlere ait tane oranı verileri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.65’de verilmiştir.

Çizelge 4.65’in incelenmesinden de görülebileceği gibi, mezlere ait tane oranı verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre %1 düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Çizelge 4.65. Mezlere Ait Tane Oranı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	3.136	2.6519
Melezler	29	29.429	24.8861**
Hata	58	1.183	
Genel	89		
Değişim Katsayısı(%)		1.31	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çalışmada kullanılan hatlar ve diallel melezleme sonucu oluşan mezlere ait ortalama değerler ile Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.66’da verilmiştir.

Çizelge 4.66. Anaçlar Ve F<sub>1</sub> Melezlerinin Tane Oranına (%) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar

Anaçlar (♀/♂)	1	2	3	4	5	6	Melez Ortalaması
1	<b>83.0 A*</b>	82.1 h <sub>1</sub>	84.8 c-f	76.2 l	76.7 l	87.2 ab	81.4
2	81.6 h <sub>1</sub>	<b>79.0 B</b>	83.7 e-h	81.8 h <sub>1</sub>	81.8 h <sub>1</sub>	83.4 e-h	82.7
3	85.3 b-e	83.5 e-h	<b>80.0 AB</b>	82.5 g-1	84.3 d-g	86.7 a-c	84.3
4	78.8 k	79.6 jk	83.6 e-h	<b>81.0 AB</b>	78.5 k	82.5 g-1	81.1
5	81.7 h <sub>1</sub>	81.2 ij	84.3 d-g	79.7 jk	<b>78.0 B</b>	87.1 ab	83.1
6	86.8 ab	83.1 f-1	88.2 a	85.8 b-d	87.2 ab	<b>84.0 A</b>	86.1
Melez.Ort.	82.8	81.9	85.0	82.5	83.0	84.9	

\*Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasındaki fark %5 olasılığa göre önemli değildir.

Not: Anaçlar kendi aralarında, melezler kendi aralarında gruplandırılmıştır.

Denemede kullanılan hatların tane oranı %78.0-84.0, melezlerin tane oranı ise %76.2-88.2 arasında değişmiştir. En düşük tane oranının (%78) 5 numaralı saf hatta, en yüksek tane oranının (%84) ise 6 numaralı saf hatta olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.66.).

Melezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> melezlerinde en yüksek tane oranı (%88.2) 6x3 F<sub>1</sub> melezinden, en düşük tane oranı ise (%76.2) 1x4 F<sub>1</sub> melezinden elde edilmiştir (Çizelge 4.66.).

Melezlemede hatların baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde, ortalama tane oranı değerleri incelendiğinde, en düşük tane oranının (%81.9) 2 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en yüksek tane oranı ise (%85) 3 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu tespit edilmiştir. Aynı hatlar ana olarak kullanıldığında ise en düşük tane oranının (%81.1) 4 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en yüksek tane oranının ise (%86.1) 6 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.66.).

Melezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> melezlerinin heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.67’de verilmiştir.

Çizelge 4.67. Anaçların Tane Oranı Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%)

Anaçlar		1	2	3	4	5	6	Ortalama
1	<b>Ht</b>	-	<b>1.5</b>	<b>4.0</b>	<b>-6.9</b>	<b>-4.5</b>	<b>4.6</b>	<b>-0.3</b>
	Hb	-	-1.1	2.1	-8.2	-7.6	4.2	-2.1
2	<b>Ht</b>	<b>1.0</b>	-	<b>5.5</b>	<b>2.7</b>	<b>4.7</b>	<b>2.8</b>	<b>3.3</b>
	Hb	-1.6	-	4.6	1.4	4.0	0	1.7
3	<b>Ht</b>	<b>4.6</b>	<b>5.2</b>	-	<b>2.7</b>	<b>6.9</b>	<b>5.9</b>	<b>5.1</b>
	Hb	2.7	4.3	-	2.3	5.4	3.6	3.7
4	<b>Ht</b>	<b>-3.7</b>	<b>0</b>	<b>4.1</b>	-	<b>-1.0</b>	<b>0</b>	<b>-0.1</b>
	Hb	-5.1	-1.2	3.7	-	-2.7	-1.4	-1.3
5	<b>Ht</b>	<b>1.7</b>	<b>3.8</b>	<b>6.9</b>	<b>1.0</b>	-	<b>7.9</b>	<b>4.3</b>
	Hb	-1.6	3.2	5.4	-1.2	-	4.1	2.0
6	<b>Ht</b>	<b>4.2</b>	<b>2.4</b>	<b>7.8</b>	<b>4.4</b>	<b>8.1</b>	-	<b>5.4</b>
	Hb	3.7	-1.0	5.5	2.5	4.2	-	3.0
Ortalama	<b>Ht</b>	<b>1.9</b>	<b>2.6</b>	<b>5.7</b>	<b>0.8</b>	<b>2.8</b>	<b>4.2</b>	
	Hb	-0.5	1	4.3	-0,6	1	2.1	

Ortalama heterosis= 3

Ortalama heterobeltiosis= 1.1

Çizelge 4.67'nin incelenmesinden de görülebileceği gibi, F<sub>1</sub> melez populasyonunda tane oranı için heterosis değerleri %-6.9 (1x4) ile %8.1 (6x5) arasında, heterobeltiosis değerleri ise %-8.2 (1x4) ile %5.5 (5x3) arasında değişim göstermektedir.

Hatların ana olarak kullanıldığı melez serilerinde, tane oranı yönünden belirlenen en yüksek heterosis (Ht=%5.4) "6" numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde, en yüksek heterobeltiosis değeri ise (Hb=3.7) "3" numaralı hattın melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis (Ht=%-0.3) ve heterobeltiosis değeri (Hb=%-2.1) ise "1" numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir. Hatların baba olarak kullanıldığı melez serilerinde, tane oranı yönünden belirlenen en yüksek heterosis (Ht=%5.7) ve heterobeltiosis değeri (Hb=%4.3) "3" numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis (Ht=%0.8) ve heterobeltiosis değerleri (Hb=%-0.6) "4" numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir (Çizelge 4.67.).

Araştırma sonucunda kullanılan melez populasyonunda, tane oranı için %3 oranında ortalama heterosis, %1.1 oranında ortalama heterobeltiosis değerleri belirlenmiştir.

Anaç olarak kullanılan 6 atdışi mısır saf hattı ve bunların diallel melezlerinden elde edilen F<sub>1</sub> populasyonunda tane oranına ait genotipik varyasyonları belirlemek için Diallel Ön Varyans Analizi yapılmıştır (Çizelge 4.68.).

Çizelge 4.68. Tane Oranına Ait Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Blok	2	0.645	0.363
Genotip	35	29.192	16.448**
Hata	70	1.775	
Genel	107		

\*\*= % 1 düzeyinde önemli, \*= %5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.68'in incelenmesinden de görülebileceği gibi, denemede yer alan anaçlardan ve F<sub>1</sub> melezlerinden elde edilen tane oranına ait veriler ile yapılan Diallel Ön Varyans Analizi sonucunda, %1 düzeyinde önemli farklar olduğu bulunmuştur. Böylece tane oranı için diallel analizlerin yapılmasına karar verilmiştir.

6 atdışi mısır saf hattının tane oranına ilişkin tam diallel varyans analizi sonuçları Çizelge 4.69'da verilmiştir.

Çizelge 4.69. Tane Oranına İlişkin Diallel Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	0.67	0.38
a	5	108.79	61.68**
b	15	26.48	15.02**
b1	1	84.81	48.08**
b2	5	35.59	20.18**
b3	9	14.94	8.47**
c	5	6.18	3.50**
d	10	4.93	2.79**
Hata	70	1.76	
Genel	107		

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.69'un incelenmesinden de görülebileceği gibi, eklemeli gen etkisi (a), dominantlık etkisi (b), ortalama dominantlık varyansı (b1), bir anaçta dominant

allelere toplanmasını belirleyen (b2), özel uyum yeteneği ve dominant genlerin anaçlara dağılımını belirleyen (b3), anasal etki değerleri (c) ve resiprokal etkiler (d) istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tane oranına ilişkin genetik bileşenler, aralarındaki bazı oranlar ve bunların standart hataları ile varsayımların geçerliliği testinde kullanılan “t” değeri Çizelge 4.70’de verilmiştir.

Çizelge 4.70. Tane Oranına İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar

Genetik Bileşenler	Tahminler	Standart hata
E	0.581±	3.707
D	7.830±	9.808
F	3.084±	23.961
H <sub>1</sub>	30.472±	24.898
(H <sub>2</sub> )	30.982±	22.242
(D-H <sub>1</sub> )	-22.642	21.835
(H <sub>1</sub> /D) <sup>1/2</sup>	1.973	
H <sub>2</sub> /4H <sub>1</sub>	0.254	
KD/KR	1.222	
h <sup>2</sup>	15.353±	14.971
K	0.496	
Kalıtım Derecesi	Dar Anlamda	0.209
	Geniş Anlamda	0.785
r(W <sub>r</sub> +V <sub>r</sub> ). Y <sub>r</sub>	0.039	
t=(1-b)/SHb	4.068	t= 12.706 %

\*\*= %1 için t= 4.604, \*= %5 için t= 2.776

Çizelge 4.70’in incelenmesinden de görülebileceği gibi, tam diallel melezleme sonucunda, tane oranı açısından “t” değeri önemsiz (t=(1-b)/SHb=2.796) bulunmuştur. Bu durum tane oranı açısından varsayımın geçerli olduğunu göstermektedir. Tane oranı karakterini etkileyen genler arasında allelik bir interaksiyonun olduğu anlaşılmaktadır. Tane oranına ilişkin yapılan tam diallel çalışma sonucunda, genetik parametrelerin tamamı önemsiz bulunmuştur.

Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değerinin pozitif (3.084) bulunmuş olması, dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F<sub>1</sub>’lerin ebeveynlerinin ortalamalarını aştığını göstermektedir.

Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2} = 1.973$  1'den büyük olması ve Şekil 4.8'de regresyon hattının  $W_r$  eksenini eksi tarafta kesmesi, tane oranı özelliğinde üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Dominant ve resesif allellerin oranının  $(H_2/4H_1)$  0.25'e yakın çıkması (0.254), bu allellerin yakın frekansta olduklarını ve tane oranı özelliği için yapılacak seleksiyonun başarı oranının yüksek olacağını ifade etmektedir.

Ebeveynlerdeki dominant genlerin sayısının resesif genlerin sayısına oranının  $(K_D/K_R)$  1'den büyük çıkması (1.222), dominant allellerin daha fazla bulunduğunu ifade etmektedir. Etkili gen çifti sayısı  $(K=0.496)$  tespit edilememiştir.

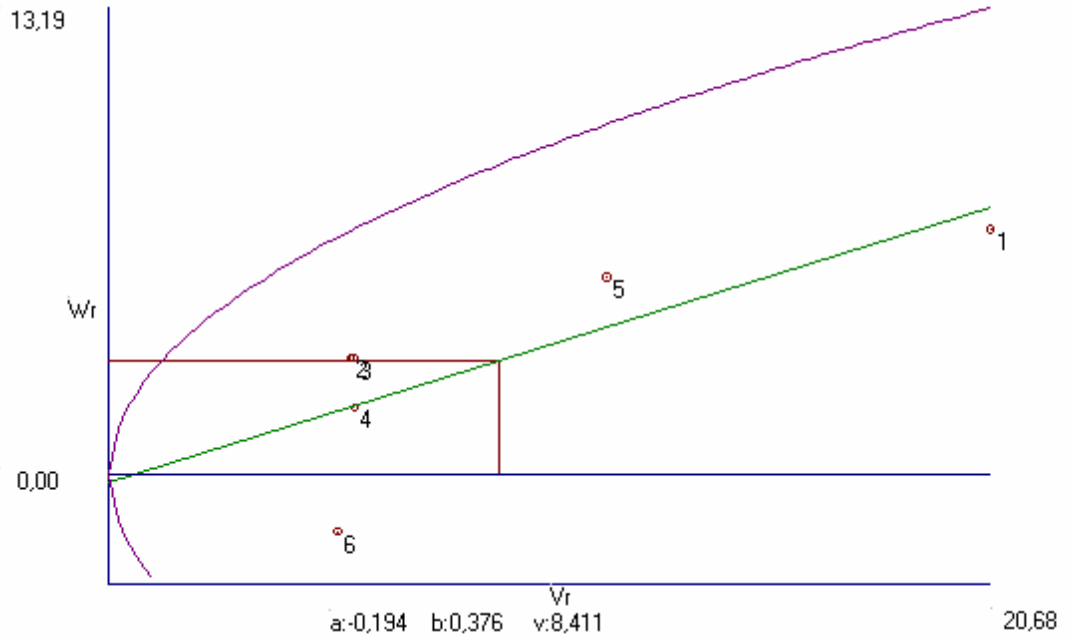
Tane oranı için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi  $(H_g)$  0.785, dar anlamda kalıtım derecesi  $(H_d)$  0.209 olarak bulunmuştur. Tane oranı için belirlenen dar anlamda kalıtım derecesi değeri, Rezaie ve ark. (2004)'nin elde ettikleri bulgulardan (0.98) daha düşük bulunmuştur.

Korelasyon katsayısı  $(r (W_r+V_r)Y_r=0.039)$  değerinin pozitif bulunması, tane oranı düşük olan ebeveynlerde (1, 5) resesif genlerin bulunduğu anlamına gelmektedir.

6 mısır hattına ait tam diallel  $F_1$  melez döllerinin oluşturduğu populasyonda tane oranı bakımından hesaplanan varyans  $(V_{r_x})$  ve kovaryans  $(W_{r_y})$  değerlerine ait  $W_r-V_r$  grafiği Şekil 4.8'de verilmiştir.

Tane oranı özelliği için  $W_r-V_r$  grafiği incelendiğinde (Şekil4. 8), regresyon hattı Y-eksenini negatif tarafta kestiğinden  $(a:-0.194)$  incelenen özelliğin kalıtımında üstün dominantlık olduğu görülmektedir. Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2}$  1'den büyük (1.973) olması üstün dominantlığın etkili olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.70.).

Genotiplerin regresyon doğrusuna yakın olmaları, incelenen özellikler açısından epistatik etkinin bulunmadığını ifade etmektedir. 2, 3, 4 ve 6 hatlarının parabolün başlangıç noktasına yakın olması daha fazla dominant gene sahip, 5 ve 1 numaralı hatların ise parabole uzak olmaları resesif genlere sahip olduklarını göstermektedir.



1-ADK 317. 2- K 150. 3- B 86. 4- FR 13. 5- PA 392. 6- Y 582 A

Şekil 4.8. Tane Oranına İlişkin Wr/Vr Grafiği

Anaçlara ait noktalar parabol üzerinde toplanmadığından dolayı populasyonda eklemeli gen etkisinin bulunmadığı ve genellikle dominantlık etkisinin hakim olduğu görülmektedir.

Tane Oranı özelliğinde belirlenen anaçların genel uyum yetenekleri ile melezlerin özel uyum yeteneklerine ilişkin varyans analizi sonuçları. Çizelge 4.71'de verilmiştir.

Çizelge 4.71. Tam Diallel F<sub>1</sub> Generasyonunda Tane Oranına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Mezlelere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
GUY	5	36.316	61.386**
ÖUY	15	8.820	14.909**
RESİPROKAL ETKİ	15	1.779	3.007**
HATA	70	0.592	

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*= %5 düzeyinde önemli

Tane oranı açısından genel ve özel uyum yetenekleri ve resiprokal etki varyans analizi sonucunda istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur



(Çizelge 4. 71). Genel uyum yeteneği kareler ortalamasının, özel uyum yeteneği kareler ortalamasına oranının ( $\sigma^2_{\text{guy}} / \sigma^2_{\text{öuy}}=4.12$ ) 1'den büyük çıkması genel uyuma yeteneğinin daha önemli olduğunu göstermektedir. Genel uyum yeteneği varyansının özel uyum yeteneği varyansından büyük olması populasyonda eklemeli genetik varyansın daha etkin olduğunu belirtmektedir.

Tane oranına ilişkin genel ve özel uyum yeteneklerinin kombinasyon gücü etkileri Çizelge 4. 72'de verilmiştir.

Çizelge.4.72. Tane Oranına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Melezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri

Anaçlar	1	2	3	4	5	6
1	<b>-0.332</b>	0.588	1.446*	-3.037**	-1.948**	1.877**
2	-0.217	<b>-0.966**</b>	0.677	0.860	0.999	-1.193
3	0.250	-0.117	<b>1.312**</b>	0.885	1.207	0.699
4	1.300*	-1.100	0.567	<b>-1.721**</b>	-0.659	0.432
5	2.500**	-0.317	0.000	0.600	<b>-1.110**</b>	2.805**
6	-0.183	-0.150	0.783	1.617**	0.067	<b>2.848**</b>
ÖUY Ort.	0.25	0.01	0.64	0.15	0.53	0.68

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli.

Koyu yazılan değerler GUY etkileri, diğerleri ÖUY etkileridir.

Ebeveynler arasında genel kombinasyon yeteneği değerleri -1.721 ile 2.848 arasında, melezler arasında özel uyum yeteneği değerleri ise -3.037 ile 2.805 arasında değişim göstermiştir. Her ebeveynin girdiği diziye ait ortalama özel uyum yeteneğinde 6 numaralı hat dizisi pozitif yönde en yüksek değeri (0.68) alırken, 2 numaralı hat dizisi en düşük değeri (0.01) almıştır.

Tane oranı için istatistiki olarak önemli bulunan genel kombinasyon yeteneğine sahip ebeveynler 2, 3, 4, 5 ve 6 numaralı hatlar olmuşlardır. 2, 4 ve 5 numaralı hatlar negatif, 3 ve 6 numaralı hatlar ise pozitif yönde %1 düzeyinde önemli bulunmuşlardır.

Melez kombinasyonları arasında tane oranı açısından özel uyum yeteneği en yüksek olan 1x6, 2x1, 5x1, 5x6 ve 6x4 melezleri %1 düzeyinde, 1x3 ve 4x1 melezleri ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Özel uyum yeteneği en düşük olan 1x4 ve 1x5 melezleri ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Melezlemede hatlar ana olarak kullanıldığında, en fazla tane oranı (% 86.1) 6 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu belirlenmiştir. Baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde ise; en fazla tane oranı 3 numaralı (% 85.0) hat olduğu belirlenmiştir. Melezlemeler sonucunda tane oranı en yüksek melezler 6x3 (% 88.2), 5x6 (%87.1) ve 6x1 (%86.1) olarak hesaplanmıştır. En yüksek heterosis 6x5 (%8.1), 5x6 (%7.9) ve 6x3 (%7.8) melezlerinde hesaplanmıştır. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 5x6 (2.805), 5x1 (2.500) ve 1x6 (1.877) F<sub>1</sub>'leri tane oranı için en uygun melezlerdir. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 6 (2.848) ve 3 (1.312) numaralı ebeveynler genotip geliştirme için en uygun ebeveynler olarak belirlenmiştir.

#### 4.9. Tane Verimi

Anaçlarda tane verimine ait belirlenen veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.73'de verilmiştir.

Çizelge 4.73. Anaçlara Ait Tane Verimi İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	21976.222	11.5940
Anaçlar	5	69044.356	36.4256**
Hata	10	1895.489	
Genel	17		
Değişim Katsayısı(%)		7.46	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Anaçlarda saptanan tane verimi değerleri arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.73).

Diallel melezleme sonucunda oluşan mezlere ait tane verimi verileri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.74'de verilmiştir.

Çizelge 4.74'ün incelenmesinden de görülebileceği gibi mezlere ait tane verimi bulguları ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre %1 düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Çizelge 4.74. Melezlere Ait Tane Verimi İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	28839.454	3.688*
Melezler	35	192469.622	24.614**
Hata	70	7819.435	
Genel	107		
Değişim Katsayısı(%)		10.15	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çalışmada kullanılan hatlar ve diallel melezleme sonucu oluşan melezlere ait ortalama değerler ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.75’de verilmiştir.

Çizelge 4.75. Anaçlar ve F<sub>1</sub> Melezlerinin Ortalama Tane Verimine (kg/da) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar

Anaçlar (♀/♂)	1	2	3	4	5	6	Melez ortalaması
1	<b>714 A</b>	1138 b-d	1175 bc	846 f-1	575 l*	1010 c-f	948.8
2	1012 c-f	<b>737 A</b>	826 g-1	796 h-j	753 h-k	869 e-h	811.0
3	821 g-1	755 h-k	<b>502 B</b>	716 h-l	994 d-g	584 kl	762.3
4	671 i-l	638 j-l	726 h-l	<b>403 C</b>	781 h-j	801 h-j	736.5
5	1042 c-e	834 g-1	994 d-g	845 f-1	<b>440 BC</b>	1100 b-d	943.3
6	1183 bc	1406 a	1250 b	1216 b	1424 a	<b>705 A</b>	1324.0
Melez.Ort.	945.8	908.3	949.0	893.3	988.0	838.5	

\*Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasındaki fark %5 olasılığa göre önemli değildir.

Not: Anaçlar kendi aralarında, melezler kendi aralarında gruplandırılmıştır.

Çizelge 4.75’in incelenmesinden de görülebileceği gibi denemede kullanılan hatların tane verimleri 403-737 kg/da, melezlerin tane verimleri ise 575-1424 kg/da arasında değişmiştir. En düşük verimli saf hattın (403 kg/da) 4 numaralı, en yüksek verimli saf hattın ise (737 kg/da) 2 numaralı hatlar olduğu saptanmıştır.

Melezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> melezlerinde en yüksek tane verimi (1406 kg/da) 6x2 ve 6x5 (1424 kg/da) melezlerinden, en düşük tane verimi ise (575 kg/da) 1x5 F<sub>1</sub> melezinden elde edilmiştir (Çizelge 4.75.).

Melezlemede hatların baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde, ortalama tane verim değerleri incelendiğinde; en düşük tane veriminin (838.5 kg/da)6 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en yüksek tane veriminin ise (988 kg/da) 5 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu tespit edilmiştir. Aynı

hatlar ana olarak kullanıldığında ise en düşük verim (736.5 kg/da) 4 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en yüksek verim (1324 kg/da) yine 6 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde tespit edilmiştir (Çizelge 4.75.).

Balcı ve ark., (2004)'nın aynı yerden temin ettikleri ebeveynlerde, hatların ve melezlerin tane verimlerinin sırasıyla 589.8-1076.6 kg/da ve 1094-1658 kg/da arasında olduğu, benzer genotip ve aynı çevre koşullarında Cerit (2006)'in yapmış olduğu diğer bir çalışmada ise, anaçların ve melezlerin tane verimlerinin sırasıyla 302.25-764 kg/da ve 980.25-1238.25 kg/da arasında olduğu belirlenmiştir.

Bir sentetik populasyondan geliştirdikleri 247 kendilenmiş hat arasında yüksekxyüksek, yüksekxdüşük, düşükxdüşük şeklinde melezler oluşturan Lamkey ve Hallauer (1986)'de en yüksek verimli melezlerin yüksekxdüşük grubundan elde etmişlerdir. Vasal ve ark. (1992) sıcak bölgelerde anaçların ve melezlerin ortalama tane verimlerini sırasıyla 413 kg/da ve 443 kg/da, subtropik bölge koşullarında ise anaçlara ve mezelere ait aynı değerleri sırasıyla 435 kg/da ve 467 kg/da olarak saptamışlardır.

Mezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> melezlerinin heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.76'da verilmiştir.

Çizelge 4.76. Anaçların Tane Verimine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%)

Anaçlar		1	2	3	4	5	6	Ortalama
1	<b>Ht</b>	-	<b>58.0</b>	<b>95.0</b>	<b>52.9</b>	<b>1.0</b>	<b>43.5</b>	<b>50.1</b>
	Hb	-	54.5	67.0	20.2	-18.3	43.4	33.4
2	<b>Ht</b>	<b>40.6</b>	-	<b>33.4</b>	<b>39.7</b>	<b>27.9</b>	<b>20.6</b>	<b>32.4</b>
	Hb	37.5	-	12.1	8.0	2.1	18.0	15.1
3	<b>Ht</b>	<b>36.3</b>	<b>22</b>	-	<b>58.3</b>	<b>111.1</b>	<b>-3.2</b>	<b>44.9</b>
	Hb	16.7	2.5	-	42.7	98.1	-17.1	28.6
4	<b>Ht</b>	<b>21.4</b>	<b>12.1</b>	<b>60.6</b>	-	<b>85.4</b>	<b>44.7</b>	<b>44.8</b>
	Hb	-5.0	-13.3	44.7	-	77.5	13.7	23.5
5	<b>Ht</b>	<b>82.2</b>	<b>41.8</b>	<b>111.1</b>	<b>100.5</b>	-	<b>92.3</b>	<b>85.6</b>
	Hb	48.1	13.3	98.1	92	-	56.1	61.5
6	<b>Ht</b>	<b>68.0</b>	<b>95.1</b>	<b>107.3</b>	<b>119.7</b>	<b>148.7</b>	-	<b>107.8</b>
	Hb	68.0	90.9	77.4	72.6	102.0	-	82.2
Ortalama	<b>Ht</b>	<b>49.7</b>	<b>45.8</b>	<b>81.5</b>	<b>74.2</b>	<b>74.8</b>	<b>39.6</b>	
	Hb	33.1	29.6	59.9	47.1	52.3	22.8	

Ortalama heterosis= 60.9

Ortalama heterobeltiosis= 40.8

Çizelge 4.76'nın incelenmesinden de görüldüğü gibi  $F_1$  melez populasyonunda, tane verimine ilişkin hesaplanan heterosis değerleri %-3.6 (3x6) ile %148.7 (6x5) arasında, heterobeltiosis değerleri ise %-18.3 (1x5) ile %102 (6x5) arasında değişmiştir. Turgut ve Duman (2004), tane veriminde heterosis oranını %72.1-140.7 arasında belirlemişlerdir.

Hatların ana olarak kullanıldığı melez serilerinde, tane verimi yönünden belirlenen en yüksek heterosis ( $H_t$ =%107.8) ve heterobeltiosis değeri ( $H_b$ =82.2), "6" numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis ( $H_t$ =%32.4) ve heterobeltiosis değeri ( $H_b$ =%15.1) "2" numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir. Hatların baba olarak kullanıldığı melez serilerinde, tane verimi yönünden belirlenen en yüksek heterosis ( $H_t$ =%81.5) ve heterobeltiosis değeri ( $H_b$ =%59.9) "3" numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis ( $H_t$ =%39.6) ve heterobeltiosis değeri ( $H_b$ =%22.8) "6" numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir (Çizelge 4.4.).

Araştırma sonucunda kullanılan melez populasyonunda, tane verimi için genel ortalama olarak hesaplanan heterosis değeri %60.9, heterobeltiosis değeri %40.8 olarak elde edilmiştir.

Tane verimi için heterosis değerlerini; Yüce (1979) %252, Mungoma ve Pollak (1988) %19-41, Vasal ve ark., (1992a) %9.9, Widstrom ve ark. (1993) %2.2-22.5 olarak, heterobeltiosis değerlerini ise; Yüce (1979) %247 bildirmiştir. Kara (2001) birim alan tane veriminde %-2.0 ile %194.3 arasında heterobeltiosis belirlemiştir.

Coğrafi ve genetik farklılığı daha fazla olan genetik materyaller üzerinde çalışan Konak ve ark. (1999), tane verimi için %5.07-235.2 arasında değişen heterosis ve 6 hibritte de üstün ebeveyne göre %150'nin üzerinde heterobeltiosis değerleri hesaplamışlardır. Daha önce Mungoma ve Pollak (1980), Ordas (1991), Beck ve ark. (1991) ve Valsal ve ark. (1992b)'nin çalışmalarında verim bakımından en iyi melez populasyonları belirlemede yararlandıkları heterosis ve melez ortalamalarının, bu çalışmada da tane verimi için kullanılacak parametreler olabileceği ortaya çıkmıştır.

Anaç olarak kullanılan 6 atdışi mısır saf hattı ve bunların diallel melezlerinden elde edilen F<sub>1</sub> populasyonunda tane verimine ait genotipik varyasyonları belirlemek için Diallel Ön Varyans Analizi yapılmıştır (Çizelge 4.77.).

Çizelge 4.77. Tane Verimine Ait Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F
Blok	2	13903.811	1.5724
Genotip	29	159229.970	18.0081**
Hata	58	8842.144	
Genel	89		

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*= %5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.77'nin incelenmesinden de görülebileceği gibi, denemede yer alan anaçlardan ve F<sub>1</sub> melezlerinden elde edilen tane verimine ait veriler ile yapılan Diallel Ön Varyans Analizi sonucunda, %1 düzeyinde önemli farklar olduğu bulunmuştur. Bu nedenle tane verimi için diallel analizlerin yapılmasına karar verilmiştir.

6 atdışi mısır saf hattının tane verimine ilişkin tam diallel varyans analizi sonuçları Çizelge 4.78'de verilmiştir.

Çizelge 4.78 Tane Verimine İlişkin Diallel Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	13527.00	1.29
a	5	241543.20	22.97**
b	15	250111.20	23.79**
b1	1	2236613.00	212.72**
b2	5	142212.60	13.53**
b3	9	89332.34	8.50**
c	5	333752.80	31.74**
d	10	53502.43	5.09**
Hata	70	10514.51	
Genel	107		

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.78'in incelenmesinden de görülebileceği gibi, eklemeli gen etkisi (a), dominantlık etkisi (b), ortalama dominantlık varyansı (b1), bir anaçta dominant allellerin toplanmasını belirleyen (b2), özel uyum yeteneği ve dominant genlerin

anaçlara dağılımını belirleyen (b<sub>3</sub>), anasal etki değerleri (c) ve resiprokal etkiler (d) istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Tane verimine ilişkin genetik bileşenler, aralarındaki bazı oranlar ve bunların standart hataları ile varsayımların geçerliliği testinde kullanılan “t” değeri Çizelge 4.79’da verilmiştir.

Çizelge 4.79. Tane Verimine İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar

Genetik Bileşenler	Tahminler	Standart hata
E	2801.108±	25224.231
D	20800.670±	66737.041
F	23968.760±	163038.660
H <sub>1</sub>	176449.467±	169418.055
(H <sub>2</sub> )	134192.279±	151345.384
(D-H <sub>1</sub> )	-155648.798±	148575.738
(H <sub>1</sub> /D) <sup>1/2</sup>	2.913	
H <sub>2</sub> /4H <sub>1</sub>	0.190	
KD/KR	1.493	
h <sup>2</sup>	328281.335± *	101865.431
K	2.446	
Kalıtım Derecesi	Dar Anlamda	0.113
	Geniş Anlamda	0.875
r (W <sub>r</sub> +V <sub>r</sub> ).Y <sub>r</sub>	0.017	
t= (1-b)/SHb	4.503	t= 12.706 %

\*\*=%1 için t= 4.604; \*=%5 için t=2.776

Çizelge 4.79’un incelenmesinden de görülebileceği gibi tam diallel melezleme sonucunda, tane verimi açısından “t” değeri önemsiz (t=(1-b)/SHb=2.796) bulunmuştur. Bu durum tane verimi açısından varsayımın geçerli olduğunu göstermektedir.

Tane verimine ilişkin yapılan tam diallel melezleme sonucunda oluşan genetik bileşenlerden dominantlık etkisi (h<sup>2</sup>=328281.335) istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu varyans daha ziyade heterosisle ilişkilidir. Dolayısıyla tane verimi değerinin kalıtımında dominant etkinin var olduğu söylenebilir (Yıldırım ve ark. 1979).

Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değerinin pozitif (23968.760) bulunmuş olması, dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F<sub>1</sub>’lerin

ebeveynlerinin ortalamalarını aştığını göstermektedir. Ayrıca, gerek  $b_2$ 'nin önemli, gerekse  $H_1$ 'in  $H_2$ 'den büyük,  $H_2/4H_1$  oranının 0.25'den çok farklı bir değerde olması genlerin dağılımında bir eşitsizliğin olduğunu belirtmektedir. Nitekim, F değerinin önemsiz ve pozitif olmasının yanında KD/KR oranının 1'den büyük çıkması, populasyonda dominant genlerin resesif genlerden daha fazla olduğunu belirtmektedir.

Ortalama dominantlık derecesi değerinin  $[(H_1/D)^{1/2} = 2.913]$  1'den büyük olması üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Ancak Şekil 4.9'un incelenmesinden de görülebileceği gibi tane veriminin kalıtımında eksik dominantlığın etkili olduğu görülmektedir. Tane verimi özelliğinin eksik dominant olması örtücü (epistatik) gen etkisinden kaynaklanmış olabilir.

Ebeveynlerdeki dominant genlerin sayısının resesif genlerin sayısına oranının (KD/KR) 1'den büyük çıkması (1.493) dominant allellerin daha fazla bulunduğunu ifade etmektedir.

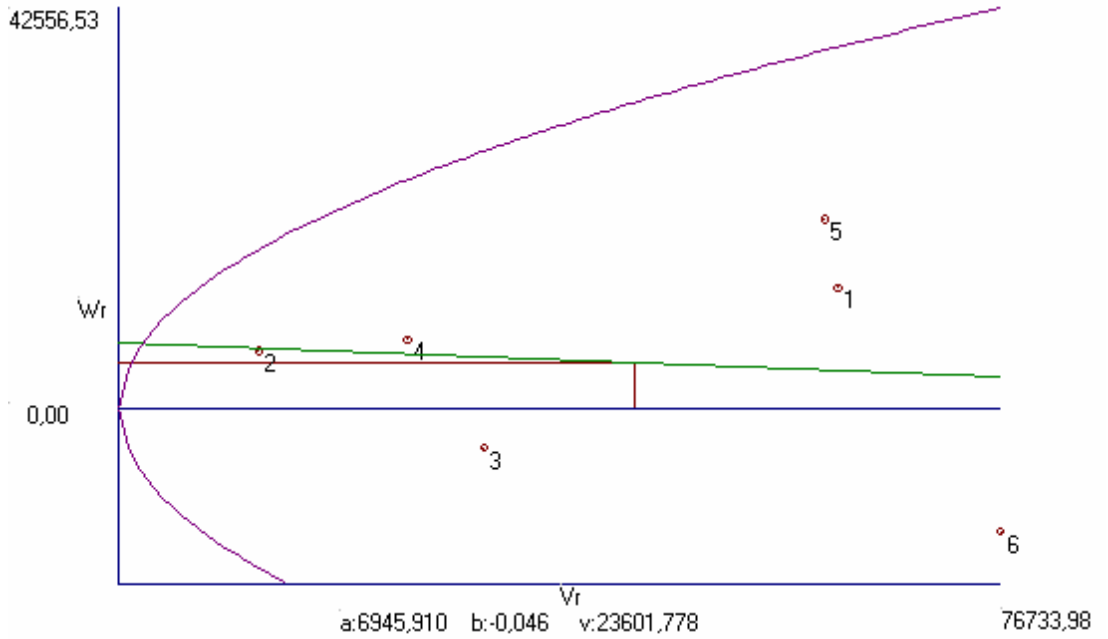
Etkili gen çifti sayısının ( $K=h^2/H_2$ ) en az 2 olduğu, K katsayısının ( $K=2.446$ ) değerinden anlaşılmaktadır. Ünay ve ark. (2004) tane veriminin 4 gen çifti tarafından kontrol edildiğini belirtmişlerdir.

Tane verimi için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi ( $H_g$ ) 0.875, dar anlamda kalıtım derecesi ( $H_d$ ) ise 0.113 olarak tespit edilmiştir. Tane veriminde dar anlamda kalıtım derecesi çok düşük olup, Hallauer ve Miranda (1988), Ünay ve ark. (2004) ve Malvar ve ark. (1996)'nın bulguları (sırasıyla 0.19, 0.236 ve 0.33) ile benzerlik göstermiştir.

Korelasyon katsayısı ( $r (W_r+V_r)Y_r=0.017$ ) değerinin pozitif bulunması, resesif genlerin yüksek verimli ebeveynlerde (1, 5 ve 6) toplandığını göstermektedir.

6 atdışı mısır saf hattına ait tam diallel  $F_1$  melez döllerinin oluşturduğu populasyonda tane verimi bakımından hesaplanan varyans ( $V_{r_x}$ ) ve kovaryans ( $W_{r_y}$ ) değerlerine ait  $W_r-V_r$  grafiği Şekil 4.9'da verilmiştir.





1-ADK 317. 2- K 150. 3- B 86. 4- FR 13. 5- PA 392. 6- Y 582 A

Şekil 4.9. Tane Verimine İlişkin  $W_r/V_r$  Grafiği

Şekil 4.9'un incelenmesinden de görülebileceği gibi, tane verimi özelliği için çizilen  $W_r-V_r$  grafiğinde, regresyon hattı Y-eksenini pozitif tarafta kestiğinden (a:2.227) incelenen özelliğin kalıtımında eksik dominantlığın olduğu görülmektedir. Bunun aksine ortalama dominantlık derecesinde  $(H_1/D)^{1/2}=2.913$  ise, üstün dominantlığın var olabileceği görülmüştür (Çizelge 4.79). Bulunan bu farklılıklar epistatik gen etkisine bağlanabilir. Çünkü, 1, 3, 5 ve 6 hatlarının regresyon doğrusuna uzak olmaları, tane veriminin epistatik gen etkisinin altında olabileceğini göstermektedir. Yıldız (1995) ise tane veriminin eklemeli gen etkisinde olduğunu belirtmiştir. Hernandez ve Vega (1996) ile Ünay ve ark (2004) ise tane veriminin kalıtımını aşırı dominant olduğunu belirlemişlerdir.

2, 3 ve 4 genotiplerinin parabolün başlangıç noktasına yakın olmaları daha fazla dominant gene sahip olduklarını, 5, 1 ve 6 genotiplerinin parabolün başlangıç noktasına uzak olmaları ise, bu genotiplerde daha fazla resesif genlerin bulunduğunu göstermektedir.

Tane verimi açısından gözlenen anaçların genel uyum yetenekleri ile melezlerin özel uyum yeteneklerine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.80.'de verilmiştir.

Çizelge 4.80. Tam Diallel F<sub>1</sub> Generasyonunda Tane Verimine İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
GUY	5	107480.188	41.236**
ÖUY	15	64898.788	24.899**
RESİP. ETKİ	15	48973.078	18.789**
HATA	70	2606.478	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4. 80'in incelenmesinden de görülebileceği gibi, tane veriminin genel ve özel uyum yetenekleri ve resiprokal etkileri varyans analizi sonucunda istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Dehghanpour ve ark. (1997) tane verimi için genel ve özel uyum yeteneklerinin önemli olduğunu belirtmiştir.

Genel uyum yeteneği kareler ortalamasının, özel uyum yeteneği kareler ortalamasına oranının ( $\sigma^2_{guy} / \sigma^2_{öuy} = 1.66$ ) 1'den büyük çıkması genel uyum yeteneğinin daha önemli olduğunu göstermektedir. Tane veriminde genetik varyanstaki esas belirleyici ögenin, genel uyum yeteneği etkisinde olduğu görülmektedir. Bir geniş genetik tabanlı mısır populasyonundan geliştirdiği S<sub>2</sub> kademesindeki 20 kendilenmiş hat arasında faktöriyel eşleşme desenine göre oluşturduğu melez populasyonda Zambezi ve ark., (1986)'da verime ilişkin GUY varyans tahminlerinin ÖUY değerlerine göre belirgin ölçüde büyük olduğunu bildirmişlerdir. Ancak Misevic (1990), Nevada ve Cross (1990), Dede ve ark. (2001) ve Turgut (2001) tane veriminde özel uyum yeteneği varyansının genel uyum yeteneği varyansından daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Tane verimine ilişkin genel ve özel uyum yeteneklerinin kombinasyon gücü etkileri çizelge 4. 81'de verilmiştir.

Çizelge 4.81. Tane Verimine İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri

Anaçlar	1	2	3	4	5	6
1	<b>38.176**</b>	161.991**	139.574**	-16.287	-81.481	37.602
2	-62.667	<b>6.454</b>	-36.204	-26.231	-64.759	110.157**
3	-176.83**	-35.333	<b>-48.296**</b>	32.352	190.491**	-55.759
4	-87.333*	-78.667	5.167	<b>-131.93**</b>	92.963*	119.380**
5	233.500**	40.833	0.000	31.833	<b>-16.907</b>	257.685**
6	86.333*	268.500**	333.167**	207.667**	161.667**	<b>152.509**</b>
OKY Ort.	23.44	27.76	39.66	28.08	86.27	152.64

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli.

Koyu yazılan değerler GUY etkileri, diğerleri ÖUY etkileridir.

Çizelge 4.81'in incelenmesinden de görülebileceği gibi, ebeveynler arasında genel kombinasyon yeteneği değerleri -131.93 ile 152.509 arasında, melezler arasında özel uyum yeteneği değerleri ise -176.83 ile 333.167 arasında değişim göstermiştir. Her ebeveynin girdiği diziye ait ortalama özel uyum yeteneğinde, 6 numaralı hat dizisi pozitif yönde en yüksek (152.64) değeri alırken, 1 numaralı hat dizisi en düşük değeri (23.44) almıştır.

Tane verimi için genel kombinasyon yeteneğine sahip 1, 3, 4 ve 6 numaralı hatlar istatistiki olarak önemli bulunmuştur. 3 ve 4 numaralı hatlar negatif yönde %1 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunurken, 1 ve 6 numaralı hatlar ise pozitif yönde %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

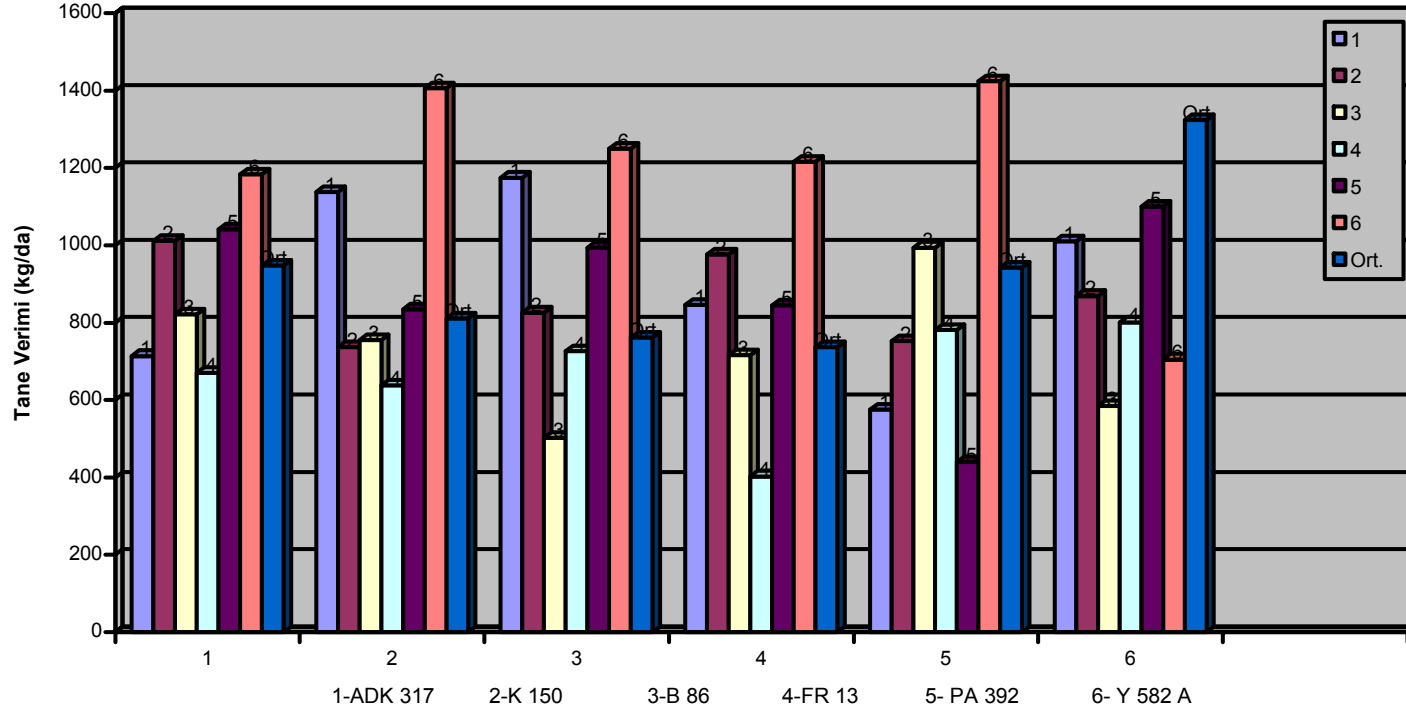
Melez kombinasyonları arasında, tane verimi açısından özel uyum yeteneği değerleri en yüksek olan melezler, (1x2, 1x3, 2x6, 3x5, 4x6, 5x1, 5x6, 6x2, 6x3, 6x4 ve 6x5) %1 düzeyinde, 4x5 ve 6x1 melezler ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Özel uyum yeteneği değerleri en düşük olan 3x1 melezi ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Demir ve ark.(1988) bitki tane veriminde için önemli düzeyde farklılık gösteren genel uyum etkilerini -32.78 ile 29.37 arasında, aynı şekilde özel uyum etkilerini ise -35.48 ile 41.09 arasında olduğunu belirtmişlerdir.

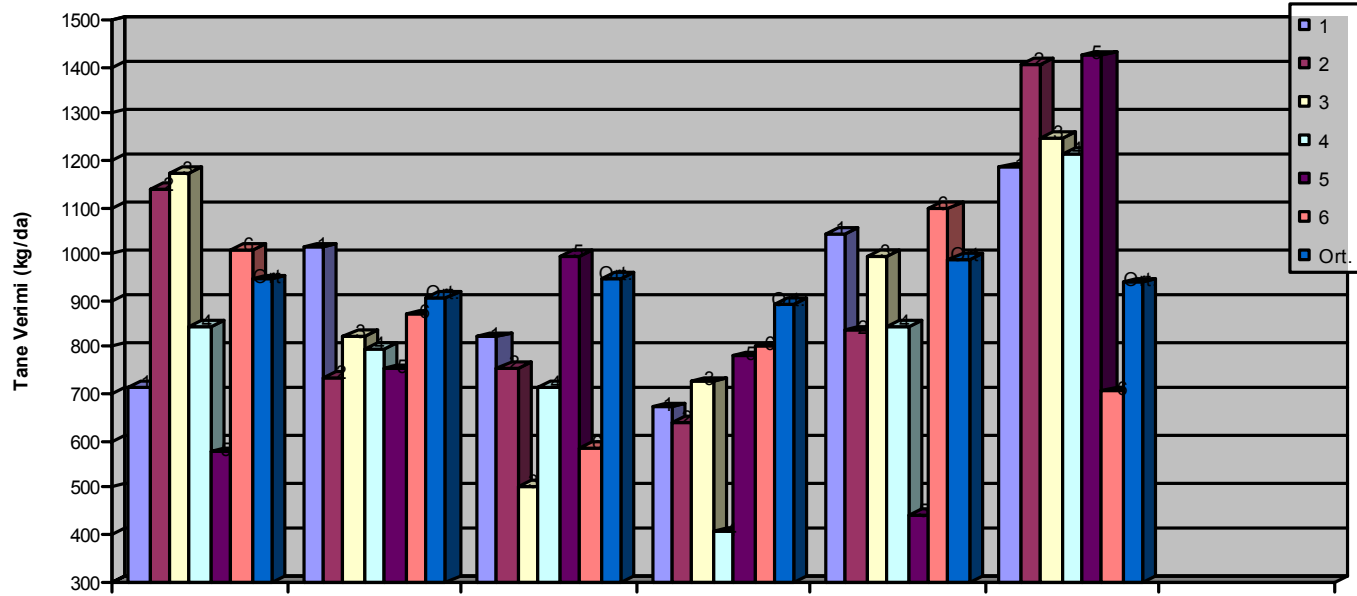
Vasal ve ark.(1992,a,b, 1993,a,b) farklı coğrafi kökenli mısır populasyonları arasında elde ettikleri ve değişik çevrelerde denedikleri melezlerde tane verimi bazı çevreler dışında genel uyum yeteneklerinin çoğunlukla daha önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Melezlemede hatlar ana olarak kullanıldığında, en yüksek tane verimi (23.40 mm) 5 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı  $F_1$  serisinde olduğu belirlenmiştir. Baba olarak kullanıldığı  $F_1$  melezlerinde ise; en yüksek verim 5 numaralı (22.90 mm) hat olduğu belirlenmiştir. En yüksek verim; 6x5 (1424 kg/da), 6x2 (1406 kg/da), 6x3 (1250 kg/da), 6x4 (1216 kg/da), 6x1 (1138 kg/da) 1x3 (1175 kg/da) 5x6 ( 1100 kg/da) melezlerinde belirlenmiştir. Özel uyum yeteneği değerleri pozitif ve istatistiki olarak önemli çıkan melezler, tane verimi açısından ümitvar melez kombinasyonlar olarak görülmektedir. Gerek Griffing yönteminde (Çizelge 4.80) gerekse diallel melez cetveli varyans analizi sonuçlarında (Çizelge 4. 78), özel uyuma yeteneğinin (b3) önemli çıkması, 1 (38.176) ve 6 (152.509) numaralı ebeveynlerin genotip geliştirme için en uygun ebeveynler olduğunu göstermektedir. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise, 6x5 (165.667), 6x2 (268.500), 6x3 (333.167), 6x4 (207.667), 1x3 (139.574) ve 5x6 (257.685)  $F_1$ 'leri tane verimi için en uygun melezlerdir. Diğer melezlerde oldukça düşük değerlerin gözlenmesi tane verimi açısından bu kombinasyonların uygun olmadığını göstermektedir.

Mezlemelerde ana ve baba olarak kullanılan hatların ortalama verim değerleri ile hatların genel ortalama verim değerleri grafikleri Şekil 4.10 ve Şekil 4.11'de verilmiştir.



Şekil 4. 10. Hatların Ana Olarak Kullanıldığı Melezlerden Elde Edilen Tane Verimleri



Şekil 4. 11. Hatların Baba Olarak Kullanıldığı Melezlerden Elde Edilen Tane Verimleri

#### 4.10. Tanede Protein Oranı

Anaçlarda tanede protein oranına ait belirlenen veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.82’de verilmiştir.

Çizelge 4.82. Anaçlara Ait Tanede Protein Oranı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	0.012	0.0348
Anaçlar	5	5.933	17.7114**
Hata	10	0.335	
Genel	17		
Değişim Katsayısı(%)		4.81	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Anaçlarda saptanan tanede protein oranı değerleri arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.82).

Diallel melezleme sonucunda oluşan mezlere ait tanede protein oranı verileri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.83’de verilmiştir.

Çizelge 4.83’ün incelenmesinden de görülebileceği gibi mezlere ait tanede protein oranı verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre %1 düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Çizelge 4.83. Mezlere Ait Tanede Protein Oranı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	0.081	0.2779
Mezler	29	2.148	7.3383**
Hata	58	0.293	
Genel	89		
Değişim Katsayısı(%)		5.12	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çalışmada kullanılan hatlar ve diallel melezleme sonucu oluşan mezlere ait ortalama değerler ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.84’de verilmiştir.

Çizelge 4.84. Anaçlar ve F<sub>1</sub> Melezlerinin Tanede Protein Oranına (%) Ait Ortalama Değerleri ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar

Anaçlar (♀/♂)	1	2	3	4	5	6	Melez Ortalaması
1	<b>11.1DE*</b>	10.6 d-h	10.6 d-h	9.5 ı-k	10.9 b-g	9.5 ı-k	10.2
2	10.7 d-h	<b>11.5 CD</b>	11.9 ab	10.8 c-h	10.9 b-g	9.2 k	10.7
3	10.8 c-h	10.5 e-ı	<b>12.2 BC</b>	9.8 h-k	11.5 a-e	11.7 a-d	10.9
4	10.7 d-h	10.4 f-ı	10.0 g-k	<b>13.1 AB</b>	10.8 c-h	10.4 g-j	10.4
5	11.4 a-f	12.4 a	11.5 a-e	9.9 g-k	<b>14.0 A</b>	10.0 g-k	11.0
6	9.5 ı-k	11.8 a-c	9.6 ı-k	9.3 jk	10.0 g-k	<b>10.2 E</b>	10.2
Melez.Ort.	10.6	11.3	10.8	10.0	10.8	10.3	

\*Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasındaki fark %5 olasılığa göre önemli değildir.

Not: Anaçlar kendi aralarında, melezler kendi aralarında gruplandırılmıştır.

Denemede kullanılan hatların tanede protein oranları %10.2-14, melezlerin protein oranları ise %9.2-12.4 arasında değişmiştir. Tanede protein oranlarını; East and Jones (1920) %7.7-14, Cheng ve ark. (1979) %9.39-11.01 ve Yüce ve ark., (1991) ise %8.4-14.2 arasında tespit etmişlerdir. Tanede en düşük (%10.2) ve en yüksek protein oranları (%14) sırasıyla 6 numaralı ve 5 numaralı saf hatlarda belirlenmiştir (Çizelge 4.84.).

Melezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> melezlerinde en yüksek protein oranı (%12.4) 5x2 melezinden, en düşük protein oranı ise (%9.2) 2x6 F<sub>1</sub> melezinden elde edilmiştir (Çizelge 4.84.).

Melezlemede hatların baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde ortalama protein oranı değerleri incelendiğinde; en düşük protein oranı (%10) 4 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en yüksek protein oranı ise (%11.3) 2 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu tespit edilmiştir. Aynı hatlar ana olarak kullanıldığında ise, en düşük protein oranı (%10.2) 1 ve 6 numaralı hatların ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serilerinde, en yüksek protein oranı ise (%11) 5 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde tespit edilmiştir (Çizelge 4. 84). Balko ve Russell (1980b) protein oranı için, verim ve hatlar arasında önemli bir korelasyonun bulunduğunu bildirmişlerdir.

Melezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> melezlerinin heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.85'de verilmiştir.



Çizelge 4.85. Anaçların Tanede Protein Oranı Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%)

Anaçlar		1	2	3	4	5	6	Ortalama
1	<b>Ht</b>	-	<b>-5.9</b>	<b>-8.4</b>	<b>-21.6</b>	<b>-13.4</b>	<b>-10.5</b>	<b>-12.0</b>
	Hb	-	-7.5	-12.6	-27.6	-22.5	-14.1	-16.9
2	<b>Ht</b>	<b>-5.3</b>	-	<b>0</b>	<b>-12.3</b>	<b>-14.7</b>	<b>-14.9</b>	<b>-9.4</b>
	Hb	-7.0	-	-2.5	-17.8	-14.7	-19.7	-12.3
3	<b>Ht</b>	<b>-7.3</b>	<b>-11.1</b>	-	<b>-22.6</b>	<b>-12.2</b>	<b>4.2</b>	<b>-9.8</b>
	Hb	-11.5	-13.7	-	-25.4	-18.0	-4.4	-14.6
4	<b>Ht</b>	<b>-11.7</b>	<b>-15.3</b>	<b>-20.8</b>	-	<b>-20.3</b>	<b>-11.1</b>	<b>-15.8</b>
	Hb	-18.5	-20.6	-23.4	-	-23.0	-11.1	-19.3
5	<b>Ht</b>	<b>-9.1</b>	<b>-2.3</b>	<b>-12.2</b>	<b>-27.2</b>	-	<b>-17.9</b>	<b>-13.7</b>
	Hb	-9.1	-3.0	-12.2	-29.7	-	-29.1	-16.6
6	<b>Ht</b>	<b>-10.8</b>	<b>9.1</b>	<b>-14.9</b>	<b>-20.0</b>	<b>-17.9</b>	-	<b>-10.9</b>
	Hb	-14.4	2.9	-21.9	-28.9	-29.1	-	-18.3
Ortalama	<b>Ht</b>	<b>-8.8</b>	<b>-5.1</b>	<b>-11.3</b>	<b>-20.7</b>	<b>-15.7</b>	<b>-10</b>	
	Hb	-12.1	-8.4	-14.5	-25.9	-21.5	-15.7	

Ortalama heterosis= -11.9

Ortalama heterobeltiosis=-16.4

Çizelge 4.85'in incelenmesinden de görülebileceği gibi F<sub>1</sub> melez populasyonunda tanede protein oranına ilişkin heterosis değerleri %-27.2 (5x4) ile %9.1 (6x2) arasında, heterobeltiosis değerleri ise %-29.7 (5x4) ile %2.9 (5x2) arasında değişim göstermektedir.

Hatların ana olarak kullanıldığı melez serilerinde, tanede protein oranı yönünden belirlenen en yüksek heterosis (Ht=%-9.4) ve heterobeltiosis değeri (Hb=%-12.3) "2" numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis (Ht=%-15.8) ve heterobeltiosis değeri (Hb=%-19.3) ise "4" numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir. Hatların baba olarak kullanıldığı melez serilerinde, tanede protein oranı yönünden belirlenen en yüksek heterosis (Ht=%-5.1) ve heterobeltiosis değeri (Hb=%-8.4) "2" numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis (Ht=%-20.7) ve heterobeltiosis değerleri (Hb=%-25.9) "4" numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir (Çizelge 4.85.).

Araştırma sonucunda kullanılan melez populasyonda, tanede protein oranı için genel ortalama olarak hesaplanan heterosis değeri %-11.9, heterobeltiosis değeri ise %-16.4 olarak tespit edilmiştir. Aynı şekilde Ülger ve Becker, (1989)'de mısırdaki

protein oranının heterosis göstermediğini bildirmişlerdir. Yüce ve ark. (1991) tanede protein oranında %2.83 ile -26.93 arasında heterosis tespit etmişlerdir.

Anaç olarak kullanılan 6 atdışi mısır saf hattı ve bunların diallel melezlerinden elde edilen F<sub>1</sub> populasyonunda tanede protein oranına ait genotipik varyasyonları belirlemek için Diallel Ön Varyans Analizi yapılmıştır (Çizelge 4.86.).

Çizelge 4.86. Tanede Protein Oranına İlişkin Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Dereceleri	Kareler Ortalaması	F
Blok	2	0.064	0.218
Genotip	35	3.561	12.178**
Hata	70	0.292	
Genel	107		

\*\*= %1 düzeyinde önemli. \*= %5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.86'nın incelenmesinden de görülebileceği gibi, denemede yer alan anaçlardan ve F<sub>1</sub> melezlerinden elde edilen tanede protein oranına ait veriler ile yapılan Diallel Ön Varyans Analizi sonucunda, %1 düzeyinde önemli farklar olduğu bulunmuştur. Diallel Ön Varyans Analizi önemli çıktığından protein oranı için, diallel analizlerin yapılmasına karar verilmiştir.

6 atdışi mısır saf hattının tanede protein oranına ilişkin tam diallel varyans analizi sonuçları Çizelge 4.87'de verilmiştir.

Çizelge 4.87. Tanede Protein Oranına İlişkin Diallel Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	0.06	0.22
a	5	7.9	27.03**
b	15	3.74	12.80**
b1	1	32.46	111.03**
b2	5	3.48	11.90**
b3	9	0.7	2.39*
c	5	1.01	3.44**
d	10	2.39	8.18**
Hata	70	0.29	
Genel	107		

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.87'nin incelenmesinden de görülebileceği gibi, eklemeli gen etkisi (a), dominantlık etkisi (b), ortalama dominantlık varyansı (b1), bir anaçta dominant allellerin toplanmasını belirleyen (b2), anasal etki değerleri (c) ve resiprokal etkiler (d) %1 düzeyinde, özel uyum yeteneği ve dominant genlerin anaçlara dağılımını belirleyen (b3) ise %5 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tanede protein oranına ilişkin genetik bileşenler, aralarındaki bazı oranlar ve bunların standart hataları ile varsayımların geçerliliği testinde kullanılan "t" değeri Çizelge 4.88'de verilmiştir.

Tam diallel melezleme sonucunda tanede protein oranı açısından "t" değeri önemsiz ( $t=(1-b)/SHb=2.796$ ) bulunmuştur. Bu durum tanede protein oranı açısından varsayımın geçerli olduğunu göstermektedir. Bu sonuca göre, tanede protein oranı karakterini etkileyen genler arasında allelik bir interaksiyonun olduğu anlaşılmaktadır. Tanede protein oranına ilişkin yapılan tam diallel çalışma sonucunda, genetik parametrelerin tamamı önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.88).

Çizelge 4.88. Tanede Protein oranı İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar

Genetik Bileşenler	Tahminler	Standart hata
E	0.095±	0.393
D	2.106±	1.039
F	2.544±	2.538
H <sub>1</sub>	5.501±	2.637
(H <sub>2</sub> )	4.667±	2.356
(D-H <sub>1</sub> )	-3.395±	2.312
(H <sub>1</sub> /D) <sup>1/2</sup>	1.616	
H <sub>2</sub> /4H <sub>1</sub>	0.202	
KD/KR	2.193	
h <sup>2</sup>	5.959±	
K	1.277	
Kalıtım Derecesi	Dar Anlamda	0.387
	Geniş Anlamda	0.675
r(Wr+Vr). Yr	0.824	
t= (1-b)/SHb	1.013	t= 12.706 %

\*\*= %1 için t= 4.604, \*= %5 için t= 2.776

Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değerinin pozitif (2.544) bulunmuş olması, dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F<sub>1</sub>'lerin

ebeveynlerinin ortalamalarını aştıklarına işaret etmektedir. Ayrıca, gerek  $b_2$ 'nin önemli, gerekse  $H_1$ 'in  $H_2$ 'den büyük,  $H_2/4H_1$  oranının 0.25'den çok farklı bir değerde olması genlerin dağılışında bir eşitsizliğin olduğunu göstermektedir. Nitekim, F değerinin önemsiz ve pozitif olmasının yanında  $KD/KR=2.193$  oranının 1'den büyük çıkması, populasyonda dominant genlerin resesif genlerden daha fazla olduğunu belirtmektedir.

Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2} = 1.616$  1'den büyük olması ve Şekil 4.10'da regresyon hattının  $W_r$  eksenini eksi tarafta kesmesi, protein oranında üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Ebeveynlerdeki dominant genlerin sayısının resesif genlerin sayısına oranının  $(KD/KR)$  1'den büyük çıkması (2.193), dominant allellerin daha fazla bulunduğunu ifade etmektedir.

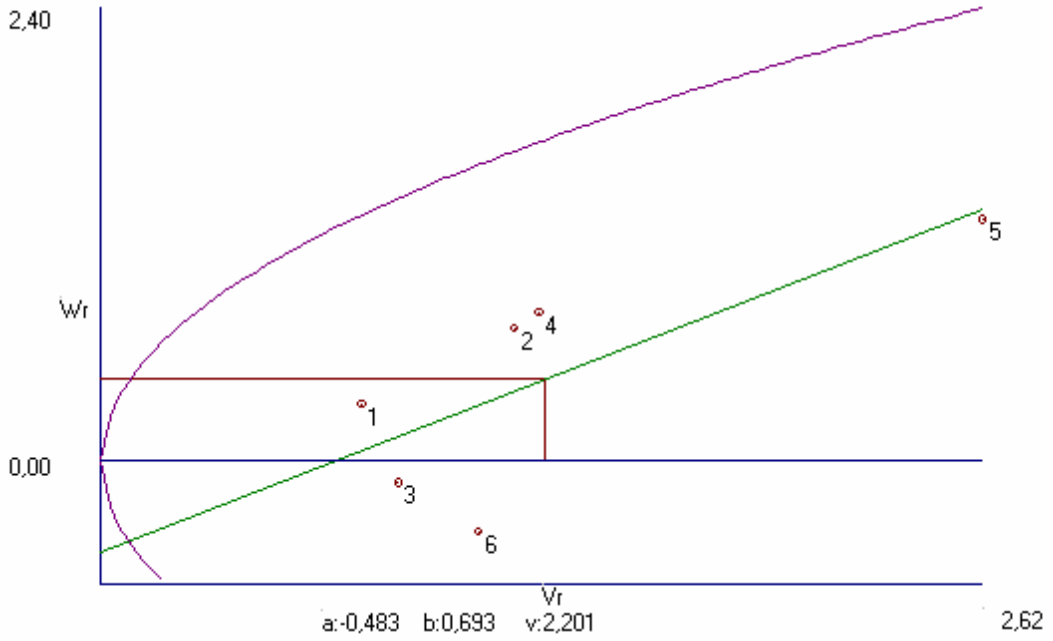
Etkili gen çifti sayısının  $(K=h^2/H_2)$  en az 1 olduğu, K katsayısının  $(K=1.277)$  değerinden anlaşılmaktadır.

Tanede protein oranı için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi ( $H_g$ ) 0.675, dar anlamda kalıtım derecesi ( $H_d$ ) 0.387 olarak bulunmuştur. Protein oranının kalıtımında daha önce yapılan çalışmalarda da, protein oranı kalıtım derecesinin düşük olduğu Gallais ve ark. (1983) ve Scherbank (1978) tarafından bildirilmiştir.

Korelasyon katsayısı değerinin  $(r (W_r+V_r)Y_r = 0.824)$  pozitif bulunması, protein oranı yüksek olan ebeveynlerde (1 ve 3) resesif genlerin toplandığını göstermektedir.

6 atdışı mısır saf hattına ait tam diallel  $F_1$  melez döllerinin oluşturduğu populasyonda tanede protein oranı bakımından hesaplanan varyans ( $V_{r_x}$ ) ve kovaryans ( $W_{r_y}$ ) değerlerine ait  $W_r-V_r$  grafiği Şekil 4.12'de verilmiştir.

Tanede protein oranı özelliği için  $W_r-V_r$  grafiğine bakıldığında (Şekil 4. 10), regresyon hattı  $W_r$  eksenini negatif tarafta kestiğinden ( $a:-0.483$ ) incelenen özelliğin kalıtımında üstün dominantlık olduğu görülmektedir. Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2}$  1'den büyük (1.616) olması üstün dominantlığın etkili olduğunu göstermektedir.



1-ADK 317. 2- K 150. 3- B 86. 4- FR 13. 5- PA 392. 6- Y 582 A

Şekil 4.12. Tanede Protein Oranına İlişkin  $W_r/V_r$  Grafiği

1, 3 ve 6 numaralı hatların parabolün başlangıç noktasına yakın olması dominant genlere sahip olduklarını, 5 numaralı hattın en uzak olması ise daha fazla resesif gene sahip olduğunu ifade etmektedir.

Anaçlara ait noktaların parabol üzerinde toplanmaması, populusyonda eklemeli gen etkisinin bulunmadığını ve genellikle dominant etkinin hakim olduğunu ifade etmektedir.

Tanede protein oranında anaçların genel uyum yetenekleri ile melezlerin özel uyum yeteneklerine ilişkin varyans analizi sonuçları. Çizelge 4.89.'da verilmiştir.

Çizelge 4.89. Tam Diallel  $F_1$  Generasyonunda Tanede Protein Oranına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Mezlelere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
GUY	5	2.634	27.031**
ÖUY	15	1.248	12.803**
RESİPROKAL ETKİ	15	0.643	6.603**
HATA	70	0.097	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Tanede protein oranı açısından genel ve özel uyum yetenekleri ve resiprokal etki varyans analizi sonucunda istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.89). Bhatnagar ve ark. (2004)'da tanede protein oranı açısından genel uyum yeteneğini önemli bulmuşlardır. Genel uyum yeteneği kareler ortalamasının, özel uyum yeteneği kareler ortalamasına oranının ( $\sigma^2_{\text{guy}} / \sigma^2_{\text{öuy}} = 2.11$ ) 1'den büyük çıkması genel uyuma yeteneğinin daha önemli olduğunu göstermektedir. Genel uyum yeteneği varyansının özel uyum yeteneği varyansından büyük olması popülasyonda eklemeli genetik varyansın daha etkin olduğunu belirtmektedir. El-Haddad (1996) ise özel uyum yetenekleri varyansını daha büyük olarak belirlemişlerdir.

Tanede protein oranına ilişkin genel ve özel uyum yeteneklerinin kombinasyon gücü etkileri Çizelge 4.90'da verilmiştir.

Ebeveynler arasında genel kombinasyon yeteneği değerleri -0.5 ile 0.2 arasında, melezler arasında özel uyum yeteneği değerleri ise -1.067 ile 1.300 arasında değişim göstermiştir. Her ebeveynin girdiği diziye ait ortalama özel uyum yeteneğinde 2 numaralı hat dizisi pozitif yönde en yüksek (0.10) değeri alırken, 4 numaralı hat dizisi negatif yönde en düşük (-0.31) değeri almıştır.

Çizelge 4.90. Tanede Protein Oranına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Melezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri

Anaçlar	1	2	3	4	5	6
1	<b>-0.260*</b>	-0.104	-0.040	-0.304	-0.031	-0.334
2	0.033	<b>0.223**</b>	-0.040	-0.270	-0.031	0.199
3	0.067	-0.683**	<b>0.226**</b>	-0.973**	-0.151	0.263
4	0.600*	-0.183	0.117	<b>-0.144</b>	-0.948**	-0.118
5	0.267	0.750**	0.000	-0.467	<b>0.651**</b>	-0.795**
6	-0.017	1.300**	-1.067**	-0.517**	0.000	<b>-0.696**</b>
ÖUY Ort.	0.01	0.10	-0.25	-0.31	-0.14	-0.11

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli.

Koyu yazılan değerler GUY etkileri, diğerleri ÖUY etkileridir.

Tanede protein oranı açısından istatistiki olarak önemli genel kombinasyon yeteneğine sahip ebeveynler 1, 2, 3, 5 ve 6 numaralı hatlar olmuştur. 1 numaralı hat %5 düzeyinde, 6 numaralı hat istatistiki olarak %1 düzeyinde negatif yönde önemli bulunurken, 2, 3 ve 5 numaralı hatlar ise pozitif yönde % 5 düzeyinde istatistiki

olarak önemli bulunmuşlardır. Demopulas-Rodriguez ve ark. (1979), yüksek tane verimine sahip melezlerin protein oranı için uygun bir ebeveyn olmadığını tespit etmişlerdir.

Melez kombinasyonları arasında, tanede protein oranı açısından özel uyum yeteneği değerleri en yüksek pozitif olan melezler 5x2 ve 6x2 %1 düzeyinde, 4x1 melezi ise %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük negatif özel uyum yeteneği değeri ise %1 düzeyinde 3x2, 3x4, 4x5, 5x6, 6x3 ve 6x4 melezlerinde tespit edilmiştir. Özel uyum yeteneği değerleri pozitif ve istatistiki olarak önemli çıkan melezler, tanede protein oranı açısından ümitvar melez kombinasyonlar olarak görülmektedir.

Mezlemede hatlar ana olarak kullanıldığında, en yüksek protein oranı (%11) 5 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu belirlenmiştir. Baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde ise; en yüksek protein oranı 2 numaralı (%11.3) hat olduğu belirlenmiştir. Mezlemeler sonucunda tanede protein oranı en yüksek melezler 5x2 (%12.4), 2x3 (%11.9) ve 2x3 (%11.7) olarak tespit edilmiştir. En yüksek heterosis 6x2 (%9.1) ve 3x6 (%4.2) melezlerinde hesaplanmıştır. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 6x2 (1.300) ve 5x2 (0.750) F<sub>1</sub>'leri protein oranı için en uygun melezlerdir. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 5 (0.651), 3 (0.226) ve 2 (0.223) numaralı ebeveynler protein oranında genotip geliştirme için en uygun ebeveyn olarak belirlenmiştir.

#### 4.11. Tanede Nişasta Oranı

Anaçlarda tanede nişasta oranına ait belirlenen veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.91’de verilmiştir.

Çizelge 4.91. Anaçlara Ait Tanede Nişasta Oranı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	7.355	1.6171
Anaçlar	5	200.790	44.1459**
Hata	10	4.548	
Genel	17		
Değişim Katsayısı(%)		3.63	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Anaçlarda saptanan tanede nişasta oranı değerleri arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.91).

Diallel melezleme sonucunda oluşan mezellere ait tanede nişasta oranı verileri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.92’de verilmiştir.

Çizelge 4.92. Mezellere Ait Tanede Nişasta Oranı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	116.044	5.1269
Melezler	29	45.852	2.0258*
Hata	58	22.634	
Genel	89		
Değişim Katsayısı(%)		7.66	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.92’nin incelenmesinden de görülebileceği gibi mezellere ait tanede nişasta oranı verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre %5 düzeyinde önemli fark bulunmuştur.

Çalışmada kullanılan hatlar ve diallel melezleme sonucu oluşan mezellere ait ortalama değerler ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.93’de verilmiştir.



Çizelge 4.93. Anaçlar Ve F<sub>1</sub> Melezlerinin Tanede Nişasta Oranına (%) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar

Anaçlar (♀/♂)	1	2	3	4	5	6	Melezlerin Ortalaması
1	<b>59.8 C*</b>	56.4 cd	60.4 b-d	62.6 a-d	56.2 cd	71.4 a	61.40
2	62.3 a-d	<b>58.6 C</b>	54.8 d	65.2 a-c	62.7 a-d	58.4 cd	60.28
3	62.7 a-d	57.5 cd	<b>64.0 B</b>	68.8 ab	65.2 a-c	65.4 a-c	64.23
4	65.7 a-c	62.8 a-d	65.5 a-c	<b>57.7 C</b>	63.1 a-d	63.7 a-d	63.78
5	57.5 cd	57.6 cd	65.2 a-c	60.8 b-d	<b>44.2 D</b>	58.8 cd	60.60
6	58.5 cd	62.3 a-d	64.8 a-c	62.5 a-d	65.2 a-c	<b>68.3 A</b>	63.70
Melez.Ort.	61.34	60.05	62.58	64.33	64.05	61.58	

\*Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasındaki fark %5 olasılığa göre önemli değildir.

Not: Anaçlar kendi aralarında, melezler kendi aralarında gruplandırılmıştır.

Denemede kullanılan hatların tanede nişasta oranı %58.6-68.3, melezlerin nişasta oranı ise %54.8-71.4 arasında değişmiştir. En düşük nişasta oranı hattının (%58.6) 2 numaralı, en yüksek nişasta oranının ise (%68.3) 6 numaralı saf hat olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.93.).

Melezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> melezlerinde en yüksek nişasta oranı (%71.4) 1x6 melezinden, en düşük nişasta oranı ise (%54.8) 2x3 F<sub>1</sub> melezinden elde edilmiştir (Çizelge 4.93.).

Melezlemede hatların baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde, tanede ortalama nişasta oranı değerleri incelendiğinde; en düşük nişasta oranının (%60.05) 2 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en yüksek nişasta oranının ise (%64.33) 4 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu tespit edilmiştir. Aynı hatlar ana olarak kullanıldığında ise en düşük nişasta oranının (%60.28) 2 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en yüksek nişasta oranının (%64.23) 3 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.93). Yıldırım (2004), Çukurova bölgesinde ikinci ürün koşullarında ticari mısırlarda nişasta oranının %75-85 arasında olduğunu belirtmiştir.

Melezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> melezlerinin heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.94'de verilmiştir.

Çizelge 4.94. Anaçların Tanede Nişasta Oranı Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%)

Anaçlar		1	2	3	4	5	6	Ortalama
1	<b>Ht</b>	-	<b>-4.9</b>	<b>-2.6</b>	<b>6.4</b>	<b>7.9</b>	<b>11.2</b>	<b>3.6</b>
	Hb	-	-6.1	-5.7	4.3	-6.4	4.5	-1.9
2	<b>Ht</b>	<b>5.0</b>	-	<b>-10.7</b>	<b>12.1</b>	<b>22.1</b>	<b>-8.0</b>	<b>4.1</b>
	Hb	3.7	-	-14.5	11.3	7.1	-14.6	-1.4
3	<b>Ht</b>	<b>1.1</b>	<b>-6.3</b>	-	<b>13.1</b>	<b>20.5</b>	<b>-1.1</b>	<b>5.5</b>
	Hb	-2.1	-10.3	-	7.5	1.8	-4.2	-1.5
4	<b>Ht</b>	<b>11.5</b>	<b>8.0</b>	<b>7.6</b>	-	<b>23.7</b>	<b>1.0</b>	<b>10.4</b>
	Hb	9.4	7.2	2.3	-	9.2	-6.8	4.2
5	<b>Ht</b>	<b>10.4</b>	<b>5.7</b>	<b>20.5</b>	<b>19.4</b>	-	<b>4.6</b>	<b>12.1</b>
	Hb	-4.2	-7.3	1.8	17.7	-	-13.9	-1.2
6	<b>Ht</b>	<b>-8.8</b>	<b>-1.8</b>	<b>-2.1</b>	<b>-1.0</b>	<b>15.9</b>	-	<b>-5.5</b>
	Hb	-14.3	-8.8	-5.2	-8.5	-4.6	-	-8.3
Ortalama	<b>Ht</b>	<b>7.4</b>	<b>0</b>	<b>2.5</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>1.5</b>	
	Hb	-1.5	-5.1	-4.3	6.5	1.4	-7	

Ortalama heterosis= 6.6

Ortalama heterobeltiosis=-1.7

Çizelge 4.94'ün incelenmesinden de görüldüğü gibi F<sub>1</sub> melez populasyonunda tanede nişasta oranına ilişkin heterosis değerleri %-8.8 (6x1) ile %23.7 (4x5) arasında, heterobeltiosis değerleri ise %-14.6 (2x6) ile %17.7 (5x4) arasında değişim göstermektedir.

Hatların ana olarak kullanıldığı melez serilerinde, tanede nişasta oranı yönünden belirlenen en yüksek heterosis (Ht=%12.1) "5" numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde, heterobeltiosis değeri (Hb=%4.2) ise "4" numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serilerinde belirlenirken, en düşük heterosis (Ht=%-5.5) ve heterobeltiosis değeri (Hb=%-8.3) ise "6" numaralı hattın melez serisinde belirlenmiştir. Hatların baba olarak kullanıldığı melez serilerinde, tanede nişasta oranı yönünden belirlenen en yüksek heterosis (Ht=%18) "5" numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde, heterobeltiosis değeri (Hb=%6.5) ise "4" numaralı hattın melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis (Ht=%0) ve heterobeltiosis değeri (Hb=%-5.1) "2" numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde, belirlenmiştir (Çizelge 4.94.).

Araştırma sonucunda kullanılan melez populasyonda, tanede nişasta oranı için genel ortalama olarak hesaplanan heterosis değeri %6.6, heterobeltiosis değeri ise %-1.7 olarak belirlenmiştir.

Anaç olarak kullanılan 6 atdışı mısır saf hattı ve bunların diallel melezlerinden elde edilen F<sub>1</sub> populasyonunda tanede nişasta oranına ait genotipik varyasyonları belirlemek için Diallel Ön Varyans Analizi yapılmıştır (Çizelge 4.95.).

Çizelge 4.95. Tanede Nişasta Oranına İlişkin Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Blok	2	82.246	3.592*
Genotip	35	68.207	2.978**
Hata	70	22.904	
Genel	107		

\*\*=% 1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.95'in incelenmesinden de görülebileceği gibi, denemede yer alan anaçlardan ve F<sub>1</sub> melezlerinden elde edilen tanede nişasta oranına ait veriler ile yapılan Diallel Ön Varyans Analizi sonucunda, %1 düzeyinde önemli farklar olduğu bulunmuştur. Bu nedenle nişasta oranı için diallel analizlerin yapılmasına karar verilmiştir.

6 atdışı mısır saf hattının tanede nişasta oranına ilişkin tam diallel varyans analizi sonuçları Çizelge 4.96'da verilmiştir.

Çizelge 4.96. Tanede Nişasta Oranına İlişkin Diallel Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	82.11	3.58*
a	5	161.68	7.06**
b	15	73.49	3.21**
b1	1	154.45	6.74*
b2	5	112.10	4.89**
b3	9	43.05	1.88
c	5	13.17	0.57
d	10	41.12	1.79
Hata	70	22.91	
Genel	107		

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.96'nın incelenmesinden de görülebileceği gibi, eklemeli gen etkisi (a), dominantlık etkisi (b), bir anaçta dominant allellerin toplanmasını belirleyen (b2), %1 düzeyinde, ortalama dominantlık varyansı (b1) ise %5 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Tanede nişasta oranına ilişkin genetik bileşenler aralarındaki oranlar ve bunların standart hataları ile varsayımların geçerliliği testinde kullanılan "t" değeri Çizelge 4.97'de verilmiştir.

Çizelge 4.97. Tanede Nişasta Oranına İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar

Genetik Bileşenler	Tahminler	Standart hata
E	8.184±	19.956
D	61.997±	52.799
F	77.535±	128.987
H <sub>1</sub>	143.010±	134.034
(H <sub>2</sub> )	110.682±	119.736
(D-H <sub>1</sub> )	-81.013±	117.545
(H <sub>1</sub> /D) <sup>1/2</sup>	1.519	
H <sub>2</sub> /4H <sub>1</sub>	0.193	
KD/KR	2.400	
h <sup>2</sup>	24.155±	80.590
K	0.218	
Kalıtım Derecesi	Dar Anlamda	0.387
	Geniş Anlamda	0.506
r (Wr+Vr). Yr	-0.800	
t= (1-b)/SHb	0.704	t= 12.706 %

\*\*=%1 için t=4.604, \*=%5 için t=2.776

Çizelge 4.97'nin incelenmesinden de görüldüğü gibi, tam diallel melezleme sonucunda, tanede nişasta oranı açısından "t" değeri önemsiz (t=(1-b)/SHb=2.796) bulunmuştur. Bu durum tanede nişasta oranı açısından varsayımın geçerli olduğunu göstermektedir. Bu sonuca göre, tanede nişasta oranı karakterini etkileyen genler arasında allelik bir interaksiyonun olduğu anlaşılmaktadır. Tanede nişasta oranına ilişkin yapılan tam diallel çalışma sonucunda, genetik parametrelerin tamamı önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.97).

Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değerinin pozitif (77.535) bulunması, dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F<sub>1</sub>'lerin ebeveynlerinin

ortalamalarını aştıklarına işaret etmektedir. Ayrıca, gerek  $b_2$ 'nin önemli, gerekse  $H_1$ 'in  $H_2$ 'den büyük,  $H_2/4H_1$  oranının 0.25'den çok farklı bir değerde olması genlerin dağılımında bir eşitsizliğin olduğunu belirtmektedir. Nitekim, F değerinin önemsiz ve pozitif olmasının yanında  $KD/KR$  oranının 1'den büyük çıkması, populasyonda dominant genlerin resesif genlerden daha fazla olduğunu belirtmektedir.

Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2} = 1.519$  1'den büyük olması ve Şekil 4.11'de regresyon hattının  $W_r$  eksenini eksi tarafta kesmesi nişasta oranında üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Ebeveynlerdeki dominant genlerin sayısının resesif genlerin sayısına oranının  $(KD/KR)$  1'den büyük çıkması (2.400) dominant allellerin daha fazla bulunduğunu ifade etmektedir.

Tanede nişasta oranı için etkili gen çifti sayısı ( $K = 0.218$ ) belirlenmemiştir.

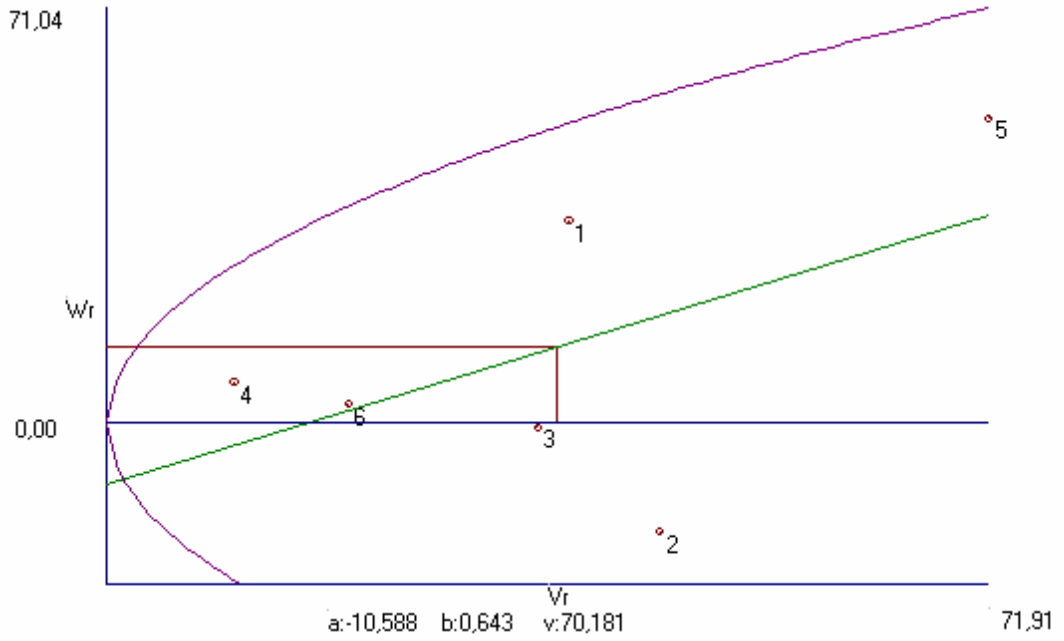
Tanede nişasta oranı için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi ( $H_g$ ) 0.506, dar anlamda kalıtım derecesi ( $H_d$ ) 0.387 olarak bulunmuştur.

Korelasyon katsayısı değerinin ( $r = -0.811$ ) negatif bulunması, nişasta oranı yüksek olan ebeveynlerde (4 ve 6) dominant genlerin bulunduğu anlamına gelmektedir.

6 atdışı mısır saf hattına ait tam diallel  $F_1$  melez döllerinin oluşturduğu populasyonda tanede nişasta oranı bakımından hesaplanan varyans ( $V_{r_x}$ ) ve kovaryans ( $W_{r_y}$ ) değerlerine ait  $W_r - V_r$  grafiği Şekil 4.13'de verilmiştir.

Tane nişasta oranı özelliği için  $W_r - V_r$  grafiği incelendiğinde (Şekil 4.11), regresyon hattı  $W_r$  eksenini negatif tarafta kestiğinden ( $a: -10.588$ ) incelenen özelliğin kalıtımında üstün dominantlığın olduğu görülmektedir. Ortalama dominantlık derecesinin  $(H_1/D)^{1/2}$  1'den büyük (1.519) olması üstün dominantlığın etkili olduğunu göstermektedir. Sutat ve ark. (1974) nişastanın kalıtımında eklemeli genlerin etkili olduğunu belirtmiştir.

4 ve 6 numaralı hatların parabolün başlangıç noktasına yakın olması daha fazla dominant genlere sahip olduklarını, 5 numaralı hattın parabole en uzak olması ise daha fazla resesif gene sahip olduğunu göstermektedir.



1-ADK 317. 2- K 150. 3- B 86. 4- FR 13. 5- PA 392. 6- Y 582 A

Şekil 4.13. Tanede Nişasta Oranına İlişkin  $W_r/V_r$  Grafiği

Anaçlara ait noktalar parabol üzerinde toplanmadığından dolayı populasyonda eklemeli gen etkisinin bulunmadığı ve genellikle dominantlık etkisinin hakim olduğu görülmektedir.

Yapılan diallel melezlemede tanede nişasta oranında, anaçların genel uyum yeteneklerine ilişkin melezlerin özel uyum yetenekleri varyans analizi sonuçları. Çizelge 4.98’de verilmiştir.

Çizelge 4.98. Tam Diallel  $F_1$  Generasyonunda Tanede Nişasta Oranına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Mezlemlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
GUY	5	53.849	7.053**
ÖUY	15	24.500	3.209**
RESİPROKAL ETKİ	15	10.600	1.388
HATA	70	7.635	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Tanede nişasta oranı açısından genel ve özel uyum yetenekleri %1 düzeyinde önemli bulunurken, resiprokal etki önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4. 98). Genel

uyum yeteneği kareler ortalamasının, özel uyum yeteneği kareler ortalamasına oranının ( $\sigma^2_{\text{guy}} / \sigma^2_{\text{öuy}} = 2.2$ ) 1'den büyük çıkması genel uyuma yeteneğinin daha önemli olduğunu göstermektedir. Genel uyum yeteneği varyansının özel uyum yeteneği varyansından büyük olması populasyonda eklemeli genetik varyansın daha etkin olduğunu belirtmektedir. Sutat ve ark. (1974) ve Anonim (1997), tanede nişasta oranı üzerinde eklemeli etkinin dominant etkiden daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Tanede nişasta oranına ilişkin genel ve özel uyum yeteneklerinin kombinasyon gücü etkileri Çizelge 4.99'da verilmiştir.

Çizelge 4.99. Tanede Nişasta Oranına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Melezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri

Anaçlar	1	2	3	4	5	6
1	<b>-0.340</b>	-0.094	-1.024	1.754	-1.188	1.329
2	2.933	<b>-1.723*</b>	-5.074*	3.004	3.512	-1.905
3	1.150	1.350	<b>1.424</b>	1.340	5.381*	-0.285
4	1.517	-1.183	0.000	<b>1.246</b>	2.293	-2.141
5	0.667	-2.550	0.000	-1.100	<b>-3.095**</b>	1.134
6	<b>-6.433**</b>	1.983	-0.317	-0.583	3.183	<b>2.488**</b>
ÖUY Ort.	-0.06	-0.20	0.25	0.49	1.13	-0.40

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli.

Koyu yazılan değerler GUY etkileri, diğerleri ÖUY etkileridir.

Ebeveynler arasında genel kombinasyon yeteneği değerleri -3.095 ile 2.488 arasında, melezler arasında özel uyum yeteneği değerleri ise -6.433 ile 5.381 arasında değişim göstermiştir. Her ebeveynin girdiği diziye ait ortalama özel uyum yeteneğinde 5 numaralı hat dizisi pozitif yönde en yüksek (1.13) bulunurken, 6 numaralı hat dizisi negatif yönde en düşük değeri (-0.40) almıştır.

Tanede nişasta oranı açısından en yüksek genel kombinasyon yeteneğine sahip ebeveynin 6 numaralı hat olduğu belirlenmiştir. 2 numaralı hat %5 düzeyinde, 5 numaralı hat %1 düzeyinde negatif, 6 numaralı hat ise pozitif yönde %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Melez kombinasyonları arasında, tanede nişasta oranı açısından özel uyum yeteneği değerleri en yüksek pozitif olan melez 3x5 istatistiki olarak %5 düzeyinde

önemli bulunmuştur. En düşük negatif özel uyum yeteneği değerleri, 5x1 melezinde %1 düzeyinde, 2x3 melezinde %5 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Melezlemede hatlar ana olarak kullanıldığında, en yüksek nişasta oranı 3 (%64.23) numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu belirlenmiştir. Baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde ise; en yüksek nişasta oranı 5 numaralı (%64.05) hat olduğu belirlenmiştir. Melezlemeler sonucunda nişasta oranı en yüksek melezler 1x6 (%71.4), 3x4 (%68.8) ve 4x1 (65.7) olarak tespit edilmiştir. En yüksek heterosis 4x5 (%23.7) ve 2x5 (%22.1) melezlerinde hesaplanmıştır. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 3x5 (5.381) F<sub>1</sub>'i tanede nişasta oranı için en uygun melezdir. Özel uyum yeteneği değerlerine göre 6 (2.488) numaralı ebeveyn genotip geliştirme için en uygun ebeveyn olarak belirlenmiştir.

#### 4.12. Tanede Yağ Oranı

Anaçlarda tanede yağ oranına ait belirlenen veriler ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.100'de verilmiştir.

Çizelge 4.100. Anaçlara Ait Tanede Yağ Oranı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	0.116	0.3178
Anaçlar	5	2.238	6.1565**
Hata	10	0.364	
Genel	17		
Değişim Katsayısı(%)		14.06	

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Anaçlarda saptanan tane yağ oranı değerleri arasındaki fark %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.100).

Diallel melezleme sonucunda oluşan mezlere ait tanede yağ oranı verileri ile yapılan varyans analizi sonuçları Çizelge 4.101'de verilmiştir.

Çizelge 4.101'in incelenmesinden de görülebileceği gibi mezlere ait tanede yağ oranı verileri ile yapılan varyans analizi sonuçlarına göre %1 düzeyinde önemli fark bulunmuştur.



Çizelge 4.101. Mezlere Ait Tanede Yağ Oranı İçin Elde Edilen Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	0.059	0.5070
Melezler	29	2.373	20.3582**
Hata	58	0.117	
Genel	89		
Değişim Katsayısı(%)	7.40		

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çalışmada kullanılan hatlar ve diallel melezleme sonucu oluşan mezlere ait ortalama değerler ve Duncan Çoklu Karşılaştırma Testine göre oluşan gruplar Çizelge 4.102’de verilmiştir.

Çizelge 4.102. Anaçlar Ve F<sub>1</sub> Melezlerinin Tanede Yağ Oranına (%) Ait Ortalama Değerler ve Duncan Testine Göre Oluşan Gruplar

Anaçlar (♀/♂)	1	2	3	4	5	6	Melezlerin Ortalaması
1	<b>3.3 B*</b>	6.2 a	6.1a	5.7 ab	6.2 a	4.3 e-h	5.70
2	4.9 cd	<b>3.8 B</b>	4.6 de	3.9 e-1	4.5 d-f	4.2 e-h	4.30
3	4.2 e-h	4.3 e-h	<b>5.3 A</b>	4.1 e-h	3.6 h-j	3.0 j	3.75
4	4.3 e-h	4.1 e-h	3.9 f-1	<b>3.7 B</b>	4.6 de	3.7 g-1	4.08
5	4.5 d-f	4.3 d-g	3.6 h-j	3.4 ij	<b>4.4 AB</b>	4.1 e-h	3.85
6	5.9 ab	5.3 bc	5.7 ab	5.6 ab	5.6 ab	<b>5.3 A</b>	5.55
Melez.Ort.	4.76	4.84	4.78	4.54	4.90	3.86	

\*Aynı harf grubuna giren ortalamalar arasındaki fark %5 olasılığa göre önemli değildir.

Not: Anaçlar kendi aralarında, melezler kendi aralarında gruplandırılmıştır.

Çizelge 4.102’nin incelenmesinden de görülebileceği gibi denemede kullanılan hatların tanede yağ oranı %3.3-5.3, melezlerin tanede yağ oranı ise %3.0-6.2 arasında değişmiştir. Yapılan araştırmada en düşük yağ oranının (%3.3) 1 numaralı saf hatta, en yüksek yağ oranının (%5.3) ise 3 ve 6 numaralı hatlarda olduğu belirlenmiştir. Tanede yağ oranını Yüce ve ark. (1991) %4.9-6.0 arasında, Cheng ve ark. (1979)’da %4.6-5.7 arasında tespit etmişlerdir.

Melezlemeler sonucunda oluşan F<sub>1</sub> melezlerinde, en yüksek yağ oranı 1x3 (%6.1) ve 1x5 (%6.2) melezlerinden, en düşük yağ oranı ise (%3) 3x6 F<sub>1</sub> melezinden elde edilmiştir (Çizelge 4.102.).

Mezlemede hatların baba olarak kullanıldığı  $F_1$  melezlerinde, tanede ortalama yağ oranı değerleri incelendiğinde; tanede en düşük yağ oranının (%3.86) 6 numaralı saf hattın baba olarak kullanıldığı  $F_1$  serisinde, tanede en yüksek yağ oranının ise (%4.90) 5 numaralı hattın baba olarak kullanıldığı  $F_1$  serisinde olduğu tespit edilmiştir. Aynı hatlar ana olarak kullanıldığında ise en düşük yağ oranı (%3.75) 3 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı  $F_1$  serisinde, en yüksek yağ oranı ise (%5.70) 1 numaralı hattın ana olarak kullanıldığı  $F_1$  serisinde belirlenmiştir (Çizelge 4.102.).

Earle (1978), mısır tanesinde 1917 ile 1972 yılları arasında yaptığı çalışmalarda yağ oranının %4 ile %4.9 arasında olduğunu belirtmiştir. Minxiao ve ark. (1999) ebeveynlerde yağ oranının mezlere göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Mezlemeler sonucunda oluşan  $F_1$  melezlerinin heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.103'de verilmiştir.

Çizelge 4.103. Anaçların Tanede Yağ Oranı Değerlerine İlişkin Heterosis (Ht) Ve Heterobeltiosis (Hb) Değerleri (%)

Anaçlar		1	2	3	4	5	6	Ortalama
1	<b>Ht</b>	-	<b>75.5</b>	<b>42.2</b>	<b>63.5</b>	<b>61.7</b>	<b>-1.0</b>	<b>48.4</b>
	Hb	-	63.2	15.2	54.6	40.9	-20.0	30.8
2	<b>Ht</b>	<b>39.6</b>	-	<b>1.5</b>	<b>-12.5</b>	<b>8.9</b>	<b>-8.0</b>	<b>5.9</b>
	Hb	29.8	-	-12.7	-14.0	1.5	-21.3	-3.3
3	<b>Ht</b>	<b>-1.6</b>	<b>-5.9</b>	-	<b>-7.5</b>	<b>-25.5</b>	<b>-43.4</b>	<b>-16.8</b>
	Hb	-20.3	-19.0	-	-21.5	-31.6	-43.8	-27.2
4	<b>Ht</b>	<b>23.1</b>	<b>17.0</b>	<b>13.4</b>	-	<b>14.0</b>	<b>-17.0</b>	<b>10.1</b>
	Hb	16.4	8.8	-26.6	-	4.5	-30.0	-5.4
5	<b>Ht</b>	<b>16.5</b>	<b>5.7</b>	<b>-25.5</b>	<b>-15.7</b>	-	<b>-15.1</b>	<b>-6.8</b>
	Hb	1.5	-1.5	-31.6	-22.7	-	-22.5	-15.4
6	<b>Ht</b>	<b>36.4</b>	<b>16.8</b>	<b>6.7</b>	<b>24.4</b>	<b>15.1</b>	-	<b>19.5</b>
	Hb	10.0	0	6.3	5.0	5.0	-	5.3
Ortalama	<b>Ht</b>	<b>22.8</b>	<b>21.8</b>	<b>7.7</b>	<b>10.4</b>	<b>14.8</b>	<b>-16.9</b>	
	Hb	7.6	10.3	-9.9	0	4.1	-27.5	

Ortalama heterosis= 10.1

Ortalama heterobeltiosis= -2.6

Çizelge 4.103'ün incelenmesinden de görülebileceği gibi  $F_1$  melez popülasyonunda tanede yağ oranına ilişkin belirlenen heterosis değerleri %-25.5

(3x5. 5x3) ile %75.5 (1x2) arasında, heterobeltiosis değerleri ise %-43.8 (3x6) ile %63.2 (1x2) arasında değişim göstermektedir.

Hatların ana olarak kullanıldığı melez serilerinde, tanede yağ oranı yönünden belirlenen en yüksek heterosis ( $H_t = \%48.4$ ) ve heterobeltiosis değeri ( $H_b = \%30.8$ ) “1” numaralı hattın ana olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis ( $H_t = \% -16.8$ ) ve heterobeltiosis değeri ( $H_b = \% -27.2$ ) ise “3” numaralı hattın ana olarak kullanılan melez serisinde belirlenmiştir. Hatların baba olarak kullanıldığı melez serilerinde, tanede yağ oranı yönünden belirlenen en yüksek heterosis ( $H_t = \%22.8$ ) “1” numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde, heterobeltiosis değeri ise ( $H_b = \%10.3$ ) “2” numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenirken, en düşük heterosis ( $H_t = \% -16.9$ ) ve heterobeltiosis değeri ( $H_b = \% -27.5$ ) “4” numaralı hattın baba olarak kullanıldığı melez serisinde belirlenmiştir (Çizelge 4.103.).

Araştırma sonucunda kullanılan melez populasyonda, tanede yağ oranı için genel ortalama olarak hesaplanan heterosis değeri %10.1, heterobeltiosis değeri ise %-2.6 oranında tespit edilmiştir. Misevic ve ark. (1989) yağ oranında heterosisin negatif olduğunu belirtmişlerdir. Yüce ve ark. (1991) tanede yağ oranında %13.20 ile 14.03 arasında heterosis olduğunu bildirmişlerdir.

Anaç olarak kullanılan 6 atdışı mısır saf hattı ve bunların diallel melezlerinden elde edilen  $F_1$  populasyonunda tanede yağ oranına ait genotipik varyasyonları belirlemek için Diallel Ön Varyans Analizi yapılmıştır (Çizelge 4.104.).

Çizelge 4.104. Tanede Yağ Oranına Ait Diallel Ön Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Blok	2	0.064	0.218
Genotip	35	3.561	12.178**
Hata	70	0.292	
Genel	107		

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.104’ün incelenmesinden de görülebileceği gibi, denemede yer alan anaçlardan ve  $F_1$  melezlerinden elde edilen tanede yağ oranına ait veriler ile yapılan

Diallel Ön Varyans Analizi sonucunda, %1 düzeyinde önemli farklar olduğu bulunmuştur. Bu nedenle yağ oranı için diallel analizlerin yapılmasına karar verilmiştir.

6 atışı mısır saf hattının tanede yağ oranına ilişkin tam diallel varyans analizi sonuçları Çizelge 4.105’de verilmiştir.

Çizelge 4.105. Tanede Yağ Oranına Ait Diallel Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
Tekerrür	2	0.02	0.15
a	5	2.37	15.52**
b	15	1.82	11.87**
b1	1	1.56	10.19**
b2	5	4.24	27.74**
b3	9	0.5	3.25**
c	5	7.44	48.69**
d	10	0.53	3.45**
Hata	70	0.15	
Genel	107		

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli

Çizelge 4.105’in incelenmesinden de görülebileceği gibi, eklemeli gen etkisi (a), dominantlık etkisi (b), ortalama dominantlık varyansı (b1), bir anaçta dominant allellerin toplanmasını belirleyen (b2), özel uyum yeteneği ve dominant genlerin anaçlara dağılımını belirleyen (b3), anasal etki değerleri (c) ve resiprokal etki (d) istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Rasulji ve ark. (2002)’da tanede yağ içeriğinde eklemeli ve dominant varyansın önemli olduğunu bildirmişlerdir.

Tanede yağ oranına ilişkin genetik bileşenler aralarındaki bazı oranlar ve bunların standart hataları ile varsayımların geçerliliği testinde kullanılan “t” değeri Çizelge 4.106’da verilmiştir.

Tam diallel melezleme sonucunda, tanede yağ oranı açısından “t” değeri önemsiz ( $t=(1-b)/SHb=2.796$ ) bulunmuştur. Bu durum, tanede yağ oranı açısından varsayımın geçerli olduğunu göstermektedir. Bu sonuca göre, tanede yağ oranı özelliğini etkileyen genler arasında, allelik bir interaksiyonun olduğu anlaşılmaktadır. Tanede yağ oranına ilişkin yapılan tam diallel melezleme sonucunda oluşan genetik bileşenlerden dominantlık etkisi ( $h^2 = 5.959$ ) önemli bulunmuştur

(Çizelge 4.106.). Dominantlık etki varyansı daha ziyade heterosisle ilişkilidir (Yıldırım ve ark. 1979).

Çizelge 4.106. Tanede Yağ Oranına İlişkin Hesaplanan Genetik Bileşenler, Standart Hatalar ve İlgili Orantılar

Genetik Bileşenler	Tahminler	Standart hata
E	0.095±	0.393
D	2.106±	1.039
F	2.544±	2.538
H <sub>1</sub>	5.501±	2.637
(H <sub>2</sub> )	4.667±	2.356
(D-H <sub>1</sub> )	-3.395±	2.312
(H <sub>1</sub> /D) <sup>1/2</sup>	1.616	
H <sub>2</sub> /4H <sub>1</sub>	0.212	
KD/KR	2.193	
h <sup>2</sup>	5.959± **	1.585
K	1.277	
Kalıtım Derecesi	Dar Anlamda	0.387
	Geniş Anlamda	0.675
r (Wr+Vr). Yr	0.824	
t= (1-b)/SHb	1.013	t= 12.706 %

\*\*= %1 için t= 4.604, \*= %5 için t= 2.776

Dominant ve resesif allellerin yönünü belirleyen F değerinin pozitif (2.544) bulunmuş olması, dominant allellerin çoğunlukta olduğunu ve F<sub>1</sub>'lerin ebeveyn ortalamalarını aştıklarına işaret etmektedir. Ancak F değerinin pozitif ve önemsiz çıkması özelliğin ortaya çıkmasında dominant ve resesif allellerin eşit oranda bulunmasından kaynaklanmaktadır (Altınbaş ve ark., 1994). Ayrıca, gerek b<sub>2</sub>'nin önemli, gerekse H<sub>1</sub>'in H<sub>2</sub>'den büyük, H<sub>2</sub>/4H<sub>1</sub> oranının 0.25'den çok farklı bir değerde olması genlerin dağılışında bir eşitsizliğin olduğunu belirtmektedir.

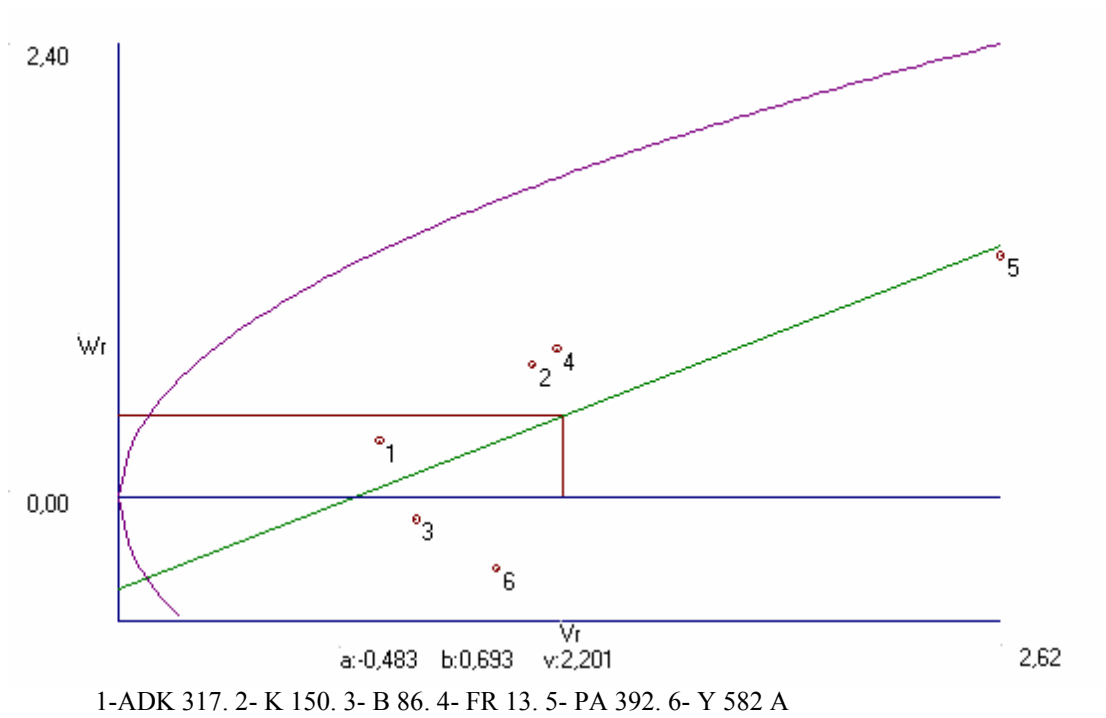
Ortalama dominantlık derecesinin (H<sub>1</sub>/D)<sup>1/2</sup> = 1.616) 1'den büyük olması ve Şekil 4.12'de regresyon hattının Wr eksenini eksi tarafta kesmesi yağ oranında üstün dominantlığın var olduğunu göstermektedir. Ebeveynlerdeki dominant genlerin sayısının resesif genlerin sayısına oranının (KD/KR) 1'den büyük çıkması (2.193) dominant allellerin daha fazla bulunduğunu ifade etmektedir.

Etkili gen çifti sayısının (K=h<sup>2</sup>/H<sub>2</sub>) en az 1 olduğu, K katsayısının (K=1.277) değerinden anlaşılmaktadır.

Tanede yağ oranı için hesaplanan geniş anlamda kalıtım derecesi ( $H_g$ ) 0.675, dar anlamda kalıtım derecesi ( $H_d$ ) 0.387 olarak bulunmuştur. Bulgularımızın aksine Rasulji ve ark. (2002) yağ oranının kalıtımının yüksek olduğunu bildirmiştir. Miller ve ark. (1981)'da tanedeki yağ oranının kalıtım derecesini 0.430 olarak tespit etmişlerdir.

Korelasyon katsayısı değerinin ( $r(W_r+V_r).Y_r=0.89$ ) pozitif bulunması, resesif genlerin, yüksek yağ içeren ebeveynlerde (5) toplandığını dikkat çekmektedir.

6 atdışı mısır saf hattına ait tam diallel  $F_1$  melez döllerinin oluşturduğu populasyonda tanede yağ oranı bakımından hesaplanan varyans ( $V_{r_x}$ ) ve kovaryans ( $W_{r_y}$ ) değerlerine ait  $W_r$ - $V_r$  grafiği Şekil 4.14'de verilmiştir.



Şekil 4.14. Tanede Yağ Oranına İlişkin  $W_r/V_r$  Grafiği

Tane yağ oranı özelliği için  $W_r$ - $V_r$  grafiği incelendiğinde (Şekil 4.12), regresyon hattı  $W_r$  eksenini negatif tarafta kestiğinden ( $a:-0.194$ ) incelenen özelliğin kalıtımında üstün dominantlık olduğu görülmektedir. Ortalama dominantlık derecesinin  $[(H_1/D)^{1/2}= 1.616]$  1'den büyük olması ise dominantlığın etkili olduğunu göstermektedir.

1, 3 ve 6 numaralı hatların parabolün başlangıç noktasına yakın olması, daha fazla dominant gene sahip olduklarını, 5 numaralı hattın parabolün başlangıç noktasına uzak olması ise daha fazla resesif gen taşıdığını göstermektedir.

Tanede yağ oranı açısından gözlenen anaçların genel uyum yetenekleri ile melezlerin özel uyum yeteneklerinin varyans analizi sonuçları, Çizelge 4.107.'de verilmiştir.

Çizelge 4.107. Tam Diallel F<sub>1</sub> Generasyonunda Tanede Yağ Oranına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri Ve Mezlelere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Varyans Analizi Sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F
GUY	5	2.634	27.031**
ÖUY	15	1.248	12.803**
RESİPROKAL ETKİ	15	0.643	6.603**
HATA	70	0.097	

\*\*= %1 düzeyinde önemli, \*= %5 düzeyinde önemli

Tanede yağ oranı açısından genel ve özel uyum yetenekleri ve resiprokal etki varyans analizi sonucunda istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.107). Resiprokal etkinin önemli bulunması Letchworth ve Lambert (1998)'in bulgularıyla benzerlik göstermiştir. Genel uyum yeteneği kareler ortalamasının, özel uyum yeteneği kareler ortalamasına oranının ( $\sigma^2_{guy}/\sigma^2_{öuy}=2.11$ ) 1'den büyük çıkması genel uyuma yeteneğinin daha önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Genel uyum yeteneği varyansının özel uyum yeteneği varyansından büyük olması popülasyonda eklemeli genetik varyansın daha etkin olduğunu belirtmektedir.

Tanede yağ oranına ilişkin genel ve özel uyum yeteneklerinin kombinasyon gücü etkileri Çizelge 4.108'de verilmiştir.

Ebeveynler arasında genel kombinasyon yeteneği değerleri -0.696 ile 0.651 arasında, melezler arasında özel uyum yeteneği değerleri ise -1.067 ile 1.300 arasında değişim göstermiştir. Her ebeveynin girdiği diziye ait ortalama özel uyum yeteneğinde, 2 numaralı hatlar dizisi pozitif yönde en yüksek bulunurken (0.09), 3 numaralı hat dizisi negatif yönde en düşük değeri (-0.30) almıştır.

Çizelge 4.108. Yağ Oranına İlişkin Genel Uyum Yetenekleri ve Mezlere İlişkin Özel Uyum Yetenekleri Kombinasyon Gücü Etkileri

Anaçlar	1	2	3	4	5	6
1	<b>-0.260**</b>	-0.104	-0.040	-0.304	-0.031	-0.334
2	0.033	<b>0.223**</b>	-0.040	-0.270	-0.031	0.199
3	0.067	-0.683**	<b>0.226**</b>	-0.973**	-0.151	0.263
4	0.600*	-0.183	0.117	<b>-0.144</b>	-0.948**	-0.118
5	0.267	0.750**	0.000	-0.467	<b>0.651**</b>	-0.795**
6	-0.017	1.300**	-1.067**	-0.517*	0.000	<b>-0.696**</b>
ÖUY Ort.	0.01	0.09	-0.25	-0.30	-0.14	-0.10

\*\*=%1 düzeyinde önemli, \*=%5 düzeyinde önemli.

Koyu yazılan değerler GUY etkileri, diğerleri OUY etkileridir.

Tanede yağ oranı açısından istatistiki olarak önemli olan genel kombinasyon yeteneğine sahip hatlar 1, 2, 3, 5 ve 6 numaralı hatlar olmuştur. 1 ve 6 numaralı hatlar negatif, 2, 3 ve 5 numaralı hatlar ise pozitif yönde %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Melez kombinasyonları arasında, tanede yağ oranı açısından özel uyum yeteneği değerleri en yüksek pozitif olan melezler, 5x2 ve 6x2 %1 düzeyinde, 4x1 %5 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. En düşük negatif özel uyum yeteneği değeri 3x2, 3x4, 4x5, 5x6 ve 6x3 melezlerinde %1 düzeyinde, 6x4 melezi ise %5 düzeyinde istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Mezlemede hatlar ana olarak kullanıldığında, en yüksek yağ oranı 1 (%5.70) numaralı hattın ana olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde olduğu belirlenmiştir. Baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> melezlerinde ise; en yüksek yağ oranı yine 5 numaralı (%4.90) hat olduğu belirlenmiştir. Mezlemeler sonucunda tanede yağ oranında en yüksek melezler 1x2 (%6.2), 1x5 (%6.2) ve 1x3 (%6.1) olarak tespit edilmiştir. Yağ oranında belirlenen en yüksek heterosis oranı 1x2 (%75.5), 1x4 (%63.5) ve 1x5 (%61.7) melezlerinde hesaplanmıştır. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 6x2 (1.300) ve 4x1 (0.600) F<sub>1</sub>'leri mısır tanesinde yağ oranı için en uygun melezlerdir. Özel uyum yeteneği değerlerine göre ise 5 (0.651), 3 (0.226) ve 2 (0.223) numaralı ebeveynler genotip geliştirme için en uygun ebeveynler olarak belirlenmiştir.



## 5. SONUÇ

Bu çalışmada Sakarya Tarımsal Araştırma Müdürlüğü'nden temin edilen altı atdışı mısır saf hattı tam diallel olarak melezlenmiştir. Melezleme işlemleri 2003 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Araştırma ve Uygulama Alanında yürütülmüştür. 2004 yılındaki deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede bazı morfolojik ve kalite özellikleri incelenmiştir. Elde edilen verilerde; tesadüf blokları varyans analizleri, diallel verilerin varyans analizleri, genetik parametreleri tahmin etmek için diallel melez analizi, heterosis ve heterobeltiosis analizleri değerlendirilmiştir.

Ele alınan materyalde, incelenen özelliklerin tamamında melezler ve hatlar arası varyansın %1 düzeyinde önemli olması, incelenen özelliklerin incelemeye değer farklılıkların olabileceği görülmüştür.

İncelenen her bir özellik için, her bir blokta saptanan  $b=0$  ve  $b=1$  hipotezi için bulunmuş t değerlerinin 1'den farksız olduğu saptanmıştır. Bu ise, diallel melez analizin doğru bir şekilde uygulanabilmesi için önceden kabul edilen varsayımların geçerli olduğunu belirtmektedir.

Genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği ve resiprokal etkiler (bitki sap kalınlığı ve tanede nişasta oranı özellikleri hariç) tüm incelenen özelliklerde istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Sonuç ve öneriler daha kolay izlenebilmesi için, incelenen her bir özellik aşağıda ayrı ayrı değerlendirmeye alınmıştır.

### 5.1. Morfolojik Özellikler

Bitki boyu; üzerinde çalışılan populasyonda heterosis %2.5 ile %48 arasında, heterobeltiosis değeri %-8 ile %37.5 arasında belirlenmiştir. En yüksek bitki boyu ve genel uyum yeteneğine sahip 6 numaralı hattır. Bitki boyunun dominant genlerin etkisinde ve en az 2 gen çifti tarafından ( $K=2.877$ ) kontrol

edildiği belirlenmiştir. İncelenen özelliğin geniş anlamda kalıtım derecesi (Hg) 0.741 ve dar anlamda kalıtım derecesi (Hd) 0.291 olarak bulunmuştur

Koçan yüksekliği için heterosis %1.2 ile %71.3 arasında, heterobeltiosis değeri ise %-11.2 ile %61.8 arasında belirlenmiştir. En fazla ilk koçan yüksekliği ve genel uyum yeteneğine sahip 6 numaralı ebeveyn genotip geliştirme için en uygun ebeveyn olarak belirlenmiştir. Koçan yüksekliğinin dominant genlerin etkisinde ve en az 2 gen çifti tarafından ( $K=2.380$ ) kontrol edildiği belirlenmiştir. İncelenen özelliğin geniş anlamda kalıtım derecesi (Hg) 0.556 ve dar anlamda kalıtım derecesi (Hd) 0.256 olarak bulunmuştur.

Üzerinde çalışılan populasyonda bitki sap kalınlığı için heterosis %1.2 ile %72.3 arasında, heterobeltiosis değeri ise %-11.1 ile %61.8 arasında belirlenmiştir. En yüksek genel uyum yeteneğine sahip 6 numaralı hattır. Koçan yüksekliğinin dominant genlerin etkisinde ve heterotik etkilerin önemsiz olması sonucunda bitki sap kalınlığı için etkili gen çifti sayısı ( $K=-0.029$ ) tespit edilememiştir. İncelenen özelliğin geniş anlamda kalıtım derecesi (Hg) 0.519 ve dar anlamda kalıtım derecesi (Hd) 0.338 olarak bulunmuştur.

Koçan uzunluğu üzerinde çalışılan populasyonda %6.4 ile %37.1 arasında heterosis, %2.4 ile % 34.3 arasında heterobeltiosis değeri belirlenmiştir. En fazla koçan uzunluğu ve genel uyum yeteneğine sahip 1 ve 6 numaralı hatlardır. Koçan uzunluğunun dominant genlerin etkisinde ve en az 2 gen çifti tarafından ( $K=2.331$ ) kontrol edildiği belirlenmiştir. İncelenen özelliğin geniş anlamda kalıtım derecesi (Hg) 0.572 ve dar anlamda kalıtım derecesi (Hd) 0.042 olarak bulunmuştur

Üzerinde çalışılan populasyonda koçan kalınlığı için heterosis %-1 ile %35.5 arasında, heterobeltiosis değeri %-13.9 ile %29.4 arasında belirlenmiştir. 1, 4 ve 6 numaralı ebeveynler genotip geliştirme için en uygun ebeveynler olarak görülmüştür. Koçan kalınlığının eksik dominantlık etkisinde olduğu ve en az 1 gen çifti tarafından ( $K=1.698$ ) kontrol edildiği belirlenmiştir. İncelenen özelliğin geniş anlamda kalıtım derecesi (Hg) 0.850 ve dar anlamda kalıtım derecesi (Hd) 0.513 olarak bulunmuştur.

Üzerinde çalışılan populasyonda koçanda tane sayısı için heterosis %-6.8 ile %111.3 arasında, heterobeltiosis değeri %-17.7 ile %74.5 arasında belirlenmiştir. Koçanda tane sayısı dominant genlerin etkisinde ve en az 1 gen çifti tarafından ( $K=1.650$ ) kontrol edildiği belirlenmiştir. 5 ve 6 numaralı ebeveynler genotip geliştirme için en uygun ebeveynler olarak görülmüştür. İncelenen özelliğin geniş anlamda kalıtım derecesi (Hg) 0.737 ve dar anlamda kalıtım derecesi (Hd) 0.113 olarak bulunmuştur.

Üzerinde çalışılan populasyonda tek koçanda tane ağırlığı için heterosis %-7 ile %146 arasında, heterobeltiosis değeri %-25.6 ile %119 arasında belirlenmiştir. Tek koçanda tane ağırlığı için eksik dominantlık olduğu belirlenmiştir. 4 numaralı ebeveyn koçanda tane ağırlığı için en uygun ebeveyn olarak görülmüştür. İncelenen özelliğin geniş anlamda kalıtım derecesi (Hg) 0.810 ve dar anlamda kalıtım derecesi (Hd) 0.335 olarak bulunmuştur.

Üzerinde çalışılan populasyonda tane oranı için heterosis %-6.9 ile %8.1 arasında ve heterobeltiosis değerleri ise %-8.2 ile %5.5 arasında belirlenmiştir. En yüksek tane oranı ve genel uyum yeteneğine sahip 6 numaralı hattır. Tane oranının dominant genlerin etkisinde olduğu ve özelliği kontrol eden genlerin ( $K=0.496$ ) sayısı tespit edilememiştir. İncelenen karakterlerin geniş anlamda kalıtım derecesi (Hg) 0.785 ve dar anlamda kalıtım derecesi (Hd) 0.209 olarak bulunmuştur.

Tane verimi için en düşük verimli saf hattın 4 numaralı (403 kg/da), en yüksek verimli hattın ise 2 numaralı saf hat (737 kg/da) olduğu hesaplanmıştır. Melezlemeler sonucunda oluşan  $F_1$  melezlerinde en fazla tane verimi 6x2 (1406 kg/da) ve 6x5 (1424 kg/da) melezlerinden, en düşük tane verimi ise 1x5  $F_1$  melezinden (575 kg/da) elde edilmiştir. Melezlemede hatların ana olarak kullanıldığı  $F_1$  melezlerinde, ortalama tane verim değerleri incelendiğinde; en düşük tane veriminin 4 (736.5 kg/da) numaralı hattın ana olarak kullanıldığı  $F_1$  serisinde, en yüksek tane veriminin ise 6 (988 kg/da) numaralı hattın ana olarak kullanıldığı  $F_1$  serisinde olduğu tespit edilmiştir. Aynı hatlar baba olarak kullanıldığında ise en düşük verim 6 (838.5 kg/da) numaralı hattın baba olarak

kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde, en yüksek verim 5 (988.0 kg/da) numaralı hattın baba olarak kullanıldığı F<sub>1</sub> serisinde tespit edilmiştir.

Tane verimi için heterosis %-3.6 ile %148.7 arasında, heterobeltiosis değeri %-18.3 ile %102 arasında belirlenmiştir. Tane veriminde eksik dominantlığın olduğu belirlenmiştir. Tane verimi açısından gözlenen genel ve özel uyum yeteneği değerlerine göre, ümitvar hat ve melez kombinasyonlarının bulunduğu gözlenmiştir. 1 ve 6 numaralı ebeveynler genotip geliştirme için en uygun ebeveynler olarak görülmüştür.

Etkili gen çifti sayısının ( $K=h^2/H_2$ ) en az 2 olduğu, K katsayısının ( $K=2.446$ ) değerinden anlaşılmaktadır. İncelenen karakterlerin geniş anlamda kalıtım derecesi (Hg) 0.875 ve dar anlamda kalıtım derecesi ise (Hd) 0.113 olarak belirlenmiştir.

## 5.2. Kalite Özellikleri

Üzerinde çalışılan popülasyonda tanede protein oranı için heterosis %-27.2 ile %9.1 arasında, heterobeltiosis değeri %-29.7 ile %2.9 arasında belirlenmiştir. 1 ve 2 numaralı ebeveynler protein oranı yüksek genotip geliştirme için en uygun ebeveynler olarak görülmüştür. Protein oranı dominant genlerin etkisinde ve en az 1 gen çifti tarafından ( $K=1.277$ ) kontrol edildiği belirlenmiştir. İncelenen karakterlerin geniş anlamda kalıtım derecesi (Hg) 0.675 ve dar anlamda kalıtım derecesi (Hd) 0.387 olarak bulunmuştur

Tanede nişasta oranı için heterosis değerleri %-8.8 ile %23.7 arasında ve heterobeltiosis değerleri ise %-14.6 ile %17.7 arasında belirlenmiştir. 6 numaralı ebeveyn nişasta oranı yüksek çeşit geliştirme için en uygun ebeveyn olarak tespit edilmiştir. Nişasta oranının dominant genlerin etkisinde olduğu belirlenmiştir. Özelliğin kalıtımında etkili gen çifti sayısı belirlenememiştir. Tanede nişasta oranı için geniş anlamda kalıtım derecesi (Hg) 0.506 ve dar anlamda kalıtım derecesi(Hd) 0.387 olarak bulunmuştur.

Tanede yağ oranı için heterosis %-25.5 ile %75.5 arasında ve heterobeltiosis değerleri ise %-43.8 ile %63.2 arasında belirlenmiştir. 2, 3 ve 5 numaralı ebeveynler yağ oranı yüksek genotip geliştirme için en uygun ebeveyn olarak görülmüştür Yağ oranının kalıtımında üstün dominantlık tespit edilmiştir. Yağ oranında etkili gen çifti sayısının ( $K=h^2/H_2$ ) en az 1 olduğu, K katsayısının ( $K=1.277$ ) değerinden anlaşılmaktadır. İncelenen karakterlerin geniş anlamda kalıtım derecesi (Hg) 0.675 ve dar anlamda kalıtım derecesi (Hd) 0.387 olarak bulunmuştur.

Çalışmada elde edilen bulguların ışığı altında;

-En yüksek tane verimi değerleri; 6x5 (1424 kg/da), 6x2 (1406 kg/da), 6x3 (1250 kg/da), 6x4 (1216 kg/da), 6x1 (1138 kg/da) 1x3 (1175 kg/da) 5x6 ( 1100 kg/da) melezlerinde belirlenmiştir.

-Tane verimi için; En yüksek heterosis değerleri 6x5 (%148.7), 6x4 (%119), 3x5 (%111.1), 6x3 (%107.3), melezlerinde belirlenmiştir.

-GUY etkisine göre 1 ve 6 numaralı hatların tane verimi için uygun oldukları görülmüştür.

-ÖUY etkisine göre ise en iyi melezler; 6x5, 6x2, 6x3 6x4, 6x1, 1x3, 5x6 melezleridir.

-Çalışmada incelenen tüm özelliklerin diallel varsayımlarının geçerli olduğu,

-Elde edilen genetik bilgilerin güvenilir ve yapılan önceki çalışmalarla uyum içinde olduğu,

-İleride yapılacak olan bu konudaki çalışmalara ve ıslah açısından bu konuda çalışacak diğer ıslahçılara yararlı olabileceği sonuçlarına varılabilir.

## KAYNAKLAR

- AASTVEIT, K., FROGNER, S., 1963. Analysis of Experiments with Diallel Crosses. *Hereditas* 50:307-316.
- AGUERRE, M. N.; LUQUEZ, J.; SUAREZ, J. C., 1997. Evaluation Of Heterosis Among Short Season Populations Of Corn. *Maydica* 42(3):291-295.
- AKSEL, R., JOHNSON, L.P.V., 1963. Analysis of Diallel Cross. A Worked Example. *Advancing Frontiers of Plant Science* 2:37-53.
- AKSEL. R, KIRCALIOĞLU, A., KORKUT, K.Z., 1982. Kantitatif Genetiğe Giriş ve Diallel Analizler. Ege Bölge Zirai Araştırma Enstitüsü Yayınları, No:20, Menemen, İzmir, s.123.
- ALLARD, R.W., 1955. The Analysis of Genetic- Enviromental Interactions by Means of Diallel Crosses. *Genetics* 41:305-318.
- ALTAN, A., 1990. Tahıl İşleme Teknolojisi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Kitabı. ADANA, No: 13, 107 s.
- ALTINBAŞ, M., 1991. Melez Mısırdaki Heterosisin Genetik Öğeleri Üzerinde Bir Araştırma. *Anadolu, J. Of AARI*, 2:15-35.
- ALTINBAŞ, M., ALGAN, N., 1993. Melez Mısırdaki Erkencilik Öğeleri İle Verim, Verim Öğeleri İle Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler. *Anadolu* 3(1):40-62.
- ALTINBAŞ, M., 1995. Melez Mısırdaki Dane Verimi ve Kimi Bitki Özellikleri Bakımından Heterosis ve Kombinasyon Yeteneği. *Anadolu*, 5(2):35-51.
- ALTINBAŞ, M., DEMİR, İ., 1989. Mısırdaki Erkenciliğin Kalıtımı ve Bazı Tarımsal Özellikler İle İlişkileri Üzerinde Araştırmalar. *Ege Üniv. Zir. Fak. Dergisi*. 26 (3) S.309-323.

- ALTINBAŞ, M., TURGUT, İ., YÜCE, S., 1994. Dokuz Kendilenmiş Mısır Hattının Diallel Melezlerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin Kalımları. I Erkencilik Ögeleri, Bitki Boyu Ve Koçan Yüksekliği. Anadolu 4 (1):42-60.
- AL-SAHEAL,1986. Inheritance of Protein Content in Some Wheat Crosses, (*Triticum aestivum* L. Em.thell.). Cereal Research Commnications, 14(2):147-153.
- ANONİM, 2005a. Adana Meteoroloji Müdürlüğü Kayıtları.
- ANONİM, 2005b. Çukurova Üniversitesi Meteoroloji Kayıtları. <http://www.cu.edu.tr>
- ANONİM, 1997. CIMMYT 1972 Annual Report, Maize Quality Protein Abstract, 3(3),s.13
- BAKTASH, F.Y., YOUNIS, M.A., AL-YOUNIS, A.H., AL-ITHAWI, B.A., 1985. Diallel Crosses of Corn Inbred Lines For Grain Yield And Ear Characters. Iraqi Journal of Agricultural Sciences. 3 (1) : 29-45.
- BALCI, A., TURGUT, İ., DUMAN, A., 2004. Mısırdada (*Zea mays indendata* Sturt) Üstün Melez Kombinasyonların Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Anadolu 14 (2):1-15.
- BALKO, L.G., RUSSELL, W.A., 1980 a. Effects of Rates of Nitrogen Fertilizer On Maize Inbred Lines and Hybrid Progeny. I. Prediction of Yield Response. Maydica 25:65-79.
- BALKO, L.G., RUSSELL, W.A., 1980 b. Effects of Rates of Nitrogen Fertilizer On Maize Inbred Lines and Hybrid Progeny. II. Correlations Among Agronomic Traits. Maydica 25:81-94.
- BECK, D.L., VASAL, S.K., CROSSA, J., 1991. Heterosis and Combining Ability Among Subtropical and Temperate Intermediate-Maturity Maize Germplasm. Crop Science 31:68-73.

- BETRAN, F.J., RIBAUT, J.M., BECK, D., GONZALEZ de LEON, D., 2003a. Genetic Diversity, Specific Combining Ability, and Heterosis in Tropical Maize Under Stress and Nonstress Enviroments. *Crop Science* 43:797-806.
- BETRAN, F.J., BECK, D., BANZIGER, M., EDMEADES, G.O., 2003b. Secondary Traits in Parental Inbreds Under Stress and Non-stress Enviroments in Tropical Maize. *Field Crop Research* 83:51-65.
- BETRAN, F.J., BECK, D., BANZIGER, M., EDMEADES, G.O., 2003c. Genetic Analysis Of Inbred and Hybrid Grain Yield Under Stress and Non-stress Enviroments in Tropical Maize. *Crop Science* 43:807-817.
- BHATNAGAR, S., BETRAN, F.J., ROONEY, L.W., 2004. Combining Abilities of Protein Maize Inbreds. *Crop Science* 44:1997-2005.
- BOYER, C.D., HANNAH, L.C., 2001. Kernel Mutants of Corn. *Specialty Corn*. (Editör: Arnel R. Hallauer). Second Edition. S.1-31.
- BREMNER, J.M., 1960. Determiration of Nitrogen in Soil by the Kjeldahl Method. *J. Agric. Sci.* 55:11-33.
- BRIEGER, F.G. 1949. The Genetic Basis of Heterosis In Maize. *Genetics* 35: 420-445.
- CERİT, I, 2006. Dört Atdışı Mısır (*Zea mays İndentata* Sturt.) Homozigot Hattından Elde Edilen tek Melez, Üçlü Melez Ve Çift Melezlerde Tane Verimi Ve Bazı Agronomik Özelliklerin Saptanması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, S.142
- CHENG, H.H., LEE, T.C., WAN, H, 1979. Protein Content and Amino Asit Composition of Thirteen Double Crosses of Opaque-2 Maize. *Maize Quality Protein Abstracts* 5(2):8.



- CHIANG, M.S. SMITH, J.D. 1967. Diallel Analysis Of Inheritance Of Quantitative Characters In Grain Sorghum. I. Heterosis and Inbreeding Depression. Can. Journal Genetic Cytology 9: 44-51.
- COKER, L.E., VENKATASUBRAMANIAN, K., 1985. Starch Conversion Processes (Murray Moo-Young editör). Comprehensive Biotechnology, Volume 4, Pergamon Press, NEW YORK, s. 777-787.
- COMPTON, W.A., GARDNER, C.O., LONNQUIST, J.H., 1965. Genetic Variability in Two Open-Pollinated Varieties of Corn (*Zea mays* L.) and Their F1 Progenies. Crop Science. 5:505-508.
- CROW, J. F., KIMURA, M., 1970. An Introduction to Population Genetics Teory. Burgess Publishing Company. ISBN 8087-2910-2, s.591.
- CRUMPACKER, D.W., ALLARD, R.W., 1962. A Diallel Cross Analaysis of Heading Date in Wheat. Hilgardia 32(6): 275-318.
- CRUZ LARIOS, L. DE LA; PARRA, J. R.; RAMIREZ DIAZ, J. L.; SANCHEZ GONZALEZ, J. DE J.; MORALES RIVERA, M. M.; CHUELA BONAPARTE, M.; HURTADO DE LA PENA, S. A.; MENA MUNGUIA, S., 2003. Heterosis And Combiningg Ability Among Commercial Hybrids And Exotic Maize Germplasm in Jalisco, Mexico. Revista Fitotecnia Mexicana 26 (1):1-10.
- DEDE, Ö., KARA, Ş.M., DERE, Ş., 2001. Bir Diallel Melez Mısır Populasyonunda Verim ve Verim Unsurlarına İlişkin Heterosis ve Uyum Yetenekleri Analizi. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fak. Tarım Bilimleri Dergisi. 7(1):41-46.
- DEHGHANPOUR, Z.; EHDAIE, B.; MOGHADDAM, M., 1997. Diallel Analysis of Agronomic Characters In White Endosperm Corn. Journal of Genetics & Breeding 50(4):357-365.

- DEMİR, İ., YÜCE, S., TURGUT, İ., ALTINBAŞ, M., 1988. Ege Bölgesi Koşullarında Melez Mısır Islahı. Ege Üniversitesi Araştırma Fonu. İzmir. Proje No:043.
- DEMOPULOS-RODRIGUEZ, J.T., LOESCH,P.J., WISER, W.J., POMERANZ, Y., 1979. Inheritance of Protein Content and Quality in a Synthetic Population of Opaque-2 Maize. Maize Quality Abstracts 5(3), s.12.
- DÖLEKOĞLU, T., 2003. Yağlı Tohumlar Ve Bitkisel Yağlar. Durum Ve Tahmin: 2003/2004, T.C.Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Ağustos 2003, Ankara.
- DUDLEY, J.W., MOLL, R.H., 1969. Interpretation and Use of Estimates of Heritability and Genetic Variances in Plant Breeding. Crop Science. 9:257-262.
- DÜZGÜNEŞ, O. 1977. Hibrit Yetiştiriciliğinin Genetik Esasları. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:92. Teknik Konferanslar 14. Ankara Üniversitesi Basımevi. s.14.
- EARLE, F.R., 1978. Protein and Oil in Corn: Variation by Crop Years From 1907 To 1972. Maize Quality Protein Abstracts. 4(1). s.2
- EAST, E.M., JONES, D.F. 1920. Genetic Studies on The Protein Content of Maize. Genetics 5: 543-610.
- ECHANDI, C.R., HALLAUER, A.R., 1996. Evaluation of U.S. Corn Belt and Adapted Tropical Maize Cultivars and Their Diallel Ccrosses. Maydica 41 (4) :317-324.
- EKSE, O., DEMİR, İ. 1985. Ekmeklik Buğdaylarda Verim, Verim Ögeleri ve Protein Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar. Ege Ziraat Araştırma Enstitüsü Yayınları. Yayın No:56.

- ELGÜN, A., ERTUGAY, Z., 1997. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi, Yayın No: 718, ERZURUM, S.376.
- EL-HADDAD, L., SARRAFI, A., FABRE, J.L., AUSSNAC, T., 1996. Genetic Expression of Some Grain Quality and Yield Components in Hexaploid Wheat (*T. aestivum*). Cereal Research Communications. Vol:24, No: 3 s.323-329.
- FALCONER, D.S., MACKAY, T.F.C., 1996. Introduction to Quantative Genetics. Fourth Edition. Longman, ISBN: 0582-23302-5, S.464.
- FAO, 2005. İstatistik Bölümü İnternet Sitesi, <http://apps.fao.org>.
- FONSECA, S.M., PATTERSON, F.L., 1968. Hybrid Vigor in a Seven Parent Diallel Cross in Common Winter Wheat (*Triticum aestivum* L.) Crop. Science. 8:85-88.
- FREED, R., EINENSMITH, S. P., GUETZ, S., REICOSKY, D., SMAIL, V. W. AND WOLBERG, P., 1989. User's Guide to MSTAT-C Analysis of Agronomic Research Esperiments, Michigan State University. USA.
- GALLAIS, A., VINCOURT, P., BERTHOLLEAU, J.C., 1983. Study of Selection Criteria in Forage Maize: Heritabilities Genetic Correlations and Expected Response to Selectin. Cap Abstract, 1983-1986.
- GALLANDT, E.R., DOFING, S.M., REISENAUER, P.E , DONALDSON, E., 2001. Diallel Analysis of Cultivar Mixtures in Winter Wheat. Crop Science 41:792-796.
- GENCER, O. 1978. *Gossypium hirsutum* L. ve *Gossypium barbadense* L. Türlerinden Sekiz Pamuk Çeşidinin Diallel Melezlerinde Verim ve Kalite İle İlgili Başlıca Özelliklerin Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi. S.150.Adana.

- GENÇ, İ., YAĞBASANLAR, T., 1994. Bitki Islahı. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 59. Ders Kitapları Yayın No: 13. Adana.S.149.
- GILBERT, N.E.G., 1958. Diallel Cross in Plant Breeding. *Heredity* 12:477-492.
- GRIFFING, B. 1956a. A Generalized Treatment of The Use of Diallel Crosses In Quantative Inheritance. *Heredity* 10:31-50.
- GRIFFING, B. 1956b. Concept of General and Specific Combiningg ability In Relation to Diallel Crossing Systems. *Australian Journal of Biological Science*. 9:463-493.
- GÜLEZ, M., ŞENOL, S., 2002. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Deneme Alanının Detaylı Toprak Etüt ve Haritalanması *Ç.Ü.Z.F. Dergisi*, 2002, 17(3): 103-110.
- HALLAUER, A.R., AND MIRANDA, J.B. 1988. *Quantitative Genetics in Maize Breeding*. Iowa State University Pres Ames, IA., S.468.
- HAYMAN, B.I. 1954a. The Analysis of Varyance of Diallel Tables. *Biometrics*. 10:235-244.
- HAYMAN, B.I. 1954b. The Theory and Analysis of Diallel Crosses. *Genetics* 39:789-809.
- HAYMAN, B.I. 1958. The Theory and Analysis of Diallel Crosses. II. *Genetics*. 43:63-85.
- HAYMAN, B.I. 1960a. The Theory and Analysis of Diallel Crosses. III. *Genetics* 45:155-172.
- HAYMAN, B.I. 1960b. Heterosis and Quantitative Inheritance. *Heredity* 15:324-328.

- HERNANDEZ J., A.; VEGA O., U., 1996. Study of The Heredity of Corn Inbred Lines Applying Haymans Diallel Method. *Revista de la Facultad de Agronomia, Universidad Central de Venezuela* 22 (3/4):121-137.
- JI, Y., WONG, K., HASJIM, J., POLLAK, L.M., DUVICK, S., JANE, J., WHITE, P.J., 2003. Structure and Function of Starch From Advanced Generations of New Corn Lines. *Carbohydrate Polymers* 54:305-319.
- JINKS, J. L., HAYMAN, B.I., 1953. The Analysis of Diallel Crosses. *Maize Genetic Coop. News Letter.* 27:48-54.
- JINKS, J. L. 1954. The Analysis of Continuous Variation In A Diallel Cross of *Nicotiana Rustica* Varieties. *Genetics.* 39:767-788.
- JINKS, J. L. 1955. A Sorvey of The Genetical Basis of Heterosis in a Variety of Diallel Crosses. *Heredity.* 9:223-238.
- JINKS, J.L., 1956. The F<sub>2</sub> and Backcross Generations from A Set of Diallel Crosses. *Heredity.* 10:1-30.
- JONES, M. R., 1965. Analysis of Variance of The Half Diallel Table. *Heredity* 20:117-121.
- KARA, Ş.M. 2001. Mısır Kendilenmiş Hatlarında Verim ve Verim Öğelerinin Değerlendirilmesi. I. Heterosis ve Uyum Yeteneklerinin LinexTester Analizi. *Turk J. Agric For.* 25:383-391.
- KEMPTHORNE, O., CURNOW, R.N., 1961. The Partial Diallel Cross. *Biometrics.* 17:229-250.
- KHADZHIHOV, M.I., ZIMA, K.I., NORMOV, A.A., PAKUDİN, V.Z., 1978. Combining Ability of Opaque-2 High-Protein Maize Lines for Protein Content in Diallel Maize. *Maize Quality Protein Abstracts.* 4(4). s.14.

- KILINÇ, M., 1993. İki Sıralı Arpa Çeşidinin Diallel Melezlerinde Verim ve Verim Unsurlarının Kalıtımı Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- KIRTOK, Y. 1998. Mısır, Üretimi ve Kullanımı. Kocaoluk Basım ve Yayınevi, İstanbul, s, 445.
- KONAK, C., ÜNAY, A., SERTER, E., BAŞAL, H., 1999. Estimation of Combining Ability Effects, Heterosis and Heterobeltiosis By LinexTester Method in Maize. Turkish Journal of Field Crops. 4(1):1-9.
- KONUŞKAN, Ö., 2000. Hatay Koşullarında İkinci Ürün Olarak Yetiştirilen Bazı Melez Mısır Çeşitlerinde Bitki Sıklığının Verim Ve Verimle İlişkili Özellikler Etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilimdalı Yüksek Lisans Tezi. Antakya. 71 s.
- KOVACS, I., 1976. Heterosis Observed in Opaque-2 Hybrids for Yield and Yield Components. Maize Quality Protein Abstracts. 2(2). s.7.
- KÜN, E. 1994. Tahıllar II. (Sıcak İklim Tahıllar).Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1452, Ankara, s, 450.
- LAMKEY,K.R., HALLAUER, A.R., 1986. Performance of HighxHigh, HighxLow, and LowxLow Crosses of Lines From the BSSS Maize Synthetic. Crop Science.26:1114-1118.
- LETCHWORTH, M.B., LAMBERT, R.J., 1998. Polen Parent Effect on Oil, Protein and Starch Concentration in Maize Kernels. Crop Science.38:363-367.
- MAC KEY, J. 1976. Genetic And Evolutionary Principles of Heterosis. Eucarpia 7:17-33.

- MAITI, R., WERSCHE- EBELING, P., 1998. Maize Science. Science Publishers, Inc. USA, ISBN 1-57808-019-3, s.519.
- MALVAR, R.A., ORDAS, A., REVILLA, P., CARTEA, M.E., 1996. Estimates of Genetic Variance in Two Spanish Population of Maize. Crop Science. 36: 291-295.
- MATHER, K., JINKS, J.L., 1971. Biometrical Genetics. Second Edition. Chapman and Hall.London.s.231
- MATZINGER, F.D., KEMPTHORNE, O., 1956. The Modified Diallel Table With Partial Inbreeding and Interactions With Environment. Genetics. Vol. 41: 822-833.
- MEDICI, L.O., PEREIRA, M.B., LEA, P.J., AZEVEDO, R.A. 2004. Diallel Analysis of Maize Lines with Contrasting Responses to Applied Nitrogen. Crop Science 142: 535-541.
- MELANI, M.D., CARENA, M.J., 2005. Alternative Maize Heterotic Patterns for the Northern Corn Belt. Crop Science. 45(6):535-541.
- MELCHINGER, A.E., SCHNELL, F.W., GEIGER, H.H., 1981. Influence of Recombination in the Parental Populations on the Means and Combining Ability Variances in Hybrid Populations of Maize (*Zea mays* L.) . Eucarpia. Quantitative Genetics and Breeding Methods. Proceedins of Fourth Meeting of the Section. Biometrics in Plant Breedins. Poitiers, France. September 2-4.s,49-57
- MILLER R.L., DUDLY, J.W., ALEXANDER, D.E., 1981. High Intensity Selection for Percent Oil in Corn. Crop Science 21:433-437

- MILLER, S.B., 1980. Variety Breeds (*Zea mays indentata Sturt.*). In the United States. AACC. s. 158.
- MINXIAO, D., TONGMING, S., HONGWEI, F., WENTAO, T., QING, L., 1999. <http://www.agri.ac.cn/agri.net/12-12-2-16/000308.html>
- MISEVIC, D., 1989. Heterotic Patterns Among US Corn Belt, Yugoslavian, And Exotic Maize Populations. *Maydica* 34 (4):353-363.
- MISEVIC, D., 1990. Genetic Analysis of Crosses Among Maize Populations Representing Different Heterotic Patterns. *Crop Science* 30:997-1001.
- MISEVIC, D., MARIC, A., ALEXANDER, D.E., DUMANOCIC, J., RATKOVIC, S. 1989. Population Cross Diallel among High Oil Populations of Maize. *Crop Science*. 29: 613-617.
- MUNGOMA, C., POLLAK, M. L., 1988. Heterotic Patterns Among Ten Corn Belt and Exotic Maize Populations. *Crop Science* 28:500-504.
- NEVADO, N.E., CROSS, H.Z., 1990. Diallel Analysis of Relative Growth Rates in Maize Synthetics. *Crop Science*. 30:549-552.
- OLSEN, S.M., KRONE, T.L., PHILIPPIS, R.L., 2003. BSSS53 As a Donor Source for Inbred Whole-Kernel Methionin in Maize. *Crop Science*. 43:1634-1642.
- ORDAS, A. 1991. Heterosis in Crosses Between American and Spanish Populations of Maize. *Crop Science*. 31:931-935.
- ÖZBEK, H., DİNÇ, U., KAPUR, S., 1974. Çukurova Üniversitesi Yerleşim Sahası Topraklarının Detaylı Temel Etüt ve Haritası. Ziraat Fakültesi Yayınları Bilimsel Araştırma ve İncelemeler. 8
- ÖZCAN, K., 1999. Populasyon Genetiği İçin Bir İstatistik Paket Geliştirilmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, İZMİR.



- ÖZKAYA, H., KAHVECİ, B.,1990. Tahıl Ve Ürünleri Analiz Yöntemleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları ANKARA no:14.
- PATERNIANI, E. 1969. Recent Studies on Heterosis. (ROM MOAV Editör). Agricultural Genetics Selected Topics. John Wiley and Sons, New York Toronto. National Council For Reaearch And Development, Jerusalem.
- PEDERSON, G.D., 1980. The Augmented Partial Diallel Cross. *Heredity*, 44, :327-331.
- POMERANZ, Y., MELOAN, C.E., 1994. Food Analysis. Theory and Practice, Third Edition, International Thomson Publishing Company, s.778.
- REZAEI, A. H.; ROOHI, V., 2002. Estimate Of Some Genetic Parameters In Corn (*Zea Mays L.*) Based On Diallele Crossing System. [www.cropscience.org.ua/icsc2004](http://www.cropscience.org.ua/icsc2004).
- REZAEI, A. H.; YAZDI-SAMADI, B.; ZALI, A. A.; REZAIE, A. M.; TALEEI, A.; ZEINALI, H., 2004. An Estimate Of Some Genetic Parameters In Corn (*Zea Mays L.*) Based On Diallele Crossing System. *Iranian Journal of Agricultural Sciences* 35 (2):337-345.
- ROOD, B.S., MAJOR, D.J., 1980. Diallel Analysis of Flowering-Time in Corn (*Zea mays L.*)Using a Corn Heat Unit Transformation. *Canadian Journal Genetic Sytology*. 22:633-640.
- ROOD, B.S., MAJOR, D.J., 1981. Dialel Analysis of Leaf Number, Leaf Development Rate, and Plant Height of Early Maturing Maize. *Crop Science*. 21:867-873.
- ROSULJI, M., TRIFUNOVIC, S., HUSIC, I., 2002. Nine Cycles of Mass Selection for Increasing Oil Content in Two Maize (*Zea mays L.*) Synthetics. *Genetics and Molecular Biology* 25 (4),s.449-461.

- RUSSELL, R., 1977. Correlations Between Oil, Protein and Lysine in Opaque-2 Maize. *Maize Quality Protein Abstracts* 3(1), s.5.
- RUSSELL, W.A., HALLUER, A.R. 1980. Corn. In Fehr, and H:H: Hadley (eds). *Hybridization of Crop Science Society of America, Madison, Wisconsin, USA.* s.299-312.
- SEREEPRASERT, V., SOONSUWON, W., EKSOMTRAMAGE, T., KO-OUYCHAI, P., 2001. Diallel Analysis of Yield and Days to First Harvest of Baby Corn. *Songklanakarin Journal of Science Technology* 23(4), s. 478-498.
- SHCHERBANK, V.S., 1978. Study of the Heredity of Protein Content in Maize and the Possibility of Predicting the Results os Selections. *Maize Quality Abstracts* 4(4). s.14.
- SINGH, D.1978. On The Variety Cross Diallel Analysis of Gardner and Eberhart. *Indian Journal of Genetics, Plant Breeding.* 38:115-118.
- SINGH, R. K., and CHAUDHARY, B.D. 1985. *Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis.* Kalyani Publishers. New Delhi- Ludhiana. S.317.
- SOENGAS, P., ORDAS, B., MALVAR,R.A., REVILLA, P., ORDAS,A., 2003. Heterotic Patterns among Filint Maize Populations. *Crop Science* 43:844-849.
- SPARGUE, G.F., 1966. *Quantative Genetics in Plant Improvement.* Plant Breeding. Edited by Kenneth J. Frey. The Iowa State University Press, Ames, Iowa.
- SPARGUE, G.F., 1977. *Corn and Corn Improvement.* American Society of Agronomy, inc., Publisher Medison, Wisconsin, USA.
- SUTAT, S., JOHNSON, E.C., VASAL,S.K., VILLEGAS, E. 1974. Inheritance of Kernel Visterosity in Opaque-2 Maize. *Maize Quality Protein. Abstract.* 1(1) s.4

- ŞEN, H. M. 1999. Altı At Dişi Mısır Saf Hattının Diallel Melez Döllerinde Verim Ve Bazı Agronomik Özelliklerin Kalıtımı. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Adana. s.142.
- TAŞDAN, K., 2005. Türkiye Mısır Piyasası. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı. Doktora Tezi. Adana. s.199.
- TEMİZ, M. G.2004. Pamukta (*gossypium* ssp.), Çoklu Dizi (Line Tester ) Melezlerinde, Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerin Kalıtımı Üzerinde Bir Araştırma. Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. 110 s.
- THOMISON, P.R., GEYER, A.B., LOTZ, L.D., SIEGRIST, H.J., DOBBELS, T.L., 2003. TopCross High Oil Corn Production: Select Grain Quality Attributes. *Agronomy Journal* 95: 147-154.
- TUGAY, M.E 1980. Ayçiçeğinde (*Halilanthus annus* L) Kendileme ve Melez Üstünlüğü (yazan= Walter SCHUSTER. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bornova, İZMİR.s.184.
- TURAN, Z.M., 1982. Pamuğun Bazı Agronomik ve Teknolojik Özelliklerinin Diallel Analiz Yöntemi İle Populasyon Analizleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.19/3 s.251-272.
- TURGUT, İ., 1989. Dört Ekmeklik Buğday Çeşidinde Diallel Melez Analizleri. I. Uyuşma Yetenekleri Analizi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 2(1), s.1-16.
- TURGUT, İ., YÜCE, S. ALTINBAŞ, M. 1995. Dokuz Kendilenmiş Mısır Hattının Diallel Melezlerinde Bazı Tarımsal Özelliklerin Kalıtımları. Dane Verimi ve Verim Öğeleri. *Anadolu*. 5(1) :74-92.
- TURGUT, İ. 2001. At dişi Mısırdaki (*Zea mays indentata* Sturt.) Üstün Melez Kombinasyonların Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. *Anadolu, Journal of AARI*. 11(1): 23-35.

- TURGUT, İ. 2003. Mısırdaki (*Zea mays indentata* Sturt.) Line x Tester Analiz Yöntemiyle Uyum Yeteneği Etkilerinin ve Heterosisin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2): 33-46.
- TURGUT, İ., DUMAN, A., BALCI, A., 2003. Kendilenmiş Mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) Hatlarının Yoklama Melezlerinde, Verim ve Verim Öğeleri Bakımından Heterosis ve Kombinasyon Yeteneği Değerlerinin Belirlenmesi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (2):47-56.
- TURGUT, İ., DUMAN, A., 2004. Mısırdaki (*Zea mays indentata* Sturt.) Kombinasyon ve Uyum Yeteneği ve Melez Gücü Üzerine Etkileri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18 (1):129-143.
- UKAI, Y., 1998. A Package of Programs for Analysis of a Full and Half Diallel Table with the Methods Hayman (1954) and Griffing (1956). Laboratory of Biometrics, Graduate School of Agricultural Life Science, The University of Tokyo, 1-1-1 Yayoi, Bunkyo, Tokyo 113, Lapan (E-mail:fh6y-uki@asahi-net.or.jp)
- ULUÖZ, M., GÖNÜL, M., GÖZLÜ, S., 1974. Nişasta. Özellikleri, Gelatinizasyonu, Modifikasyonu ve Gıda endüstrisinde Kullanılması. Bornova Ege Üniversitesi Matbaası, Yayın No:74
- ÜLGER, A. C. 1986. Reaktion Verschiedener Mais-Inzuchtlinien und Hybriden auf steigendes Stickstoffangebot. Dissertation, Hohenheim-Stuttgart/ West Germany. S. 83.
- ÜLGER, A. C., 2005. TB-458 Sıcak İklim Tahılları. Basılmamış Ders Notları.
- ÜLGER, A. C., BECKER, H.C., 1989. Influence of Year and Nitrogen Treatment on the Degree of Heterosis in Maize. Maydica 34:163-170.
- ÜNAY, A., BASAL, H., KONAK, C., 2004. Inheritance of Grain Yield in a Half-Diallel Maize Population. Turk J Agric For 28, s.239-244.

- ÜNAY, A., KONAK, C., SERTER, E., BAŞAL, H., ZEYBEK, A., 1999. Mısırdada (*Zea mays* L.) Bazı Özelliklerin Kalıtımının Çoklu Dizi Analizi İle Belirlenmesi. Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, 15-18 Kasım, Cilt I. Genel ve Tahıllar, s. 444-449
- VASAL, K. S., 2000. High Quality Protein Corn. Specialty Corn. (Arnel R. Hallauer editör). Second edition. s.86-121.
- VASAL, K. S., SRINIVASAN, G., GONZALEZ, F., HAN, G.C., PANDEY, S., BECK, L.D., CROSSA, J., 1992a. Heterosis and Combining Ability of CIMMYT's Tropical x Subtropical Maize Germplasm. Crop Science 32:1483-1489.
- VASAL, K. S., SRINIVASAN, G., CROSSA, J., BECK, L.D., 1992b. Heterosis and Combining Ability of CIMMYT's Subtropical and Temperata Early- Maturity Maize Germplasm. Crop Science. 32:884-890.
- VASAL, K. S., SRINIVASAN, G., GONZALEZ, F., BECK, L.D., CROSSA, J., 1993a. Heterosis and Combining Ability of CIMMYT's Quality Protein Maize Germplasm: I. Lowland Tropical. Crop Science. 33:46-51.
- VASAL, K. S., SRINIVASAN, G., GONZALEZ, F., BECK, L.D., CROSSA, J., 1993b. Heterosis and Combining Ability of CIMMYT's Quality Protein Maize Germplasm: II. Subtropical. Crop Science. 33:51-57.
- WALTERS, D.E., MORTON, J.R., 1978. On The Analysis of A Half Diallel Table. Biometrics. (34):91-94.
- WHITE, P.J., 2001. Properties of Corn Starch. Speciality Corn. (Arnel R. Hallauer editör). Second edition. s.:33-55.
- WHITE, P.J., WEBER, E.J., 2003. Lipids of The Kernel. CORN: Chemistry and Technology .Second edition. Published by the American Association of Cereal Chemists, inc. St. Paul, Minnesota, USA.s. 355-407

- WIDSTOM, N.W. BONDARI, K., McMILLAN, W.W., 1993. Heterosis Among Insect-Resistant Maize Population. *Crop Science* 33:989-994.
- YILDIRIM, A., 2004. Çukurova Bölgesinde Farklı Lokasyonlarında Yetiştirilen Sekiz Mısır (*Zea mays* L.) Çeşidinin Verim Ve Kalite Unsurlarının Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Adana s.267
- YILDIRIM M.B, ÖZTÜRK A. İKİZ F, PÜSKÜLCÜ H. 1979. Bitki Islahında İstatistik-Genetik Yöntemler. Ege Bölge Ziraat Araştırma Enstitüsü. MENEMEN, Yayın No: 14.
- YILDIRIM, M.B. 1974. Beş Ekmeklik Buğday Çeşidinin Diallel Melez Döllerinde Bazı Tarımsal Karakterlerin Populasyon Analizleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Agronomi Genetik Kürsüsü. Doçentlik Tezi.
- YILDIRIM, M.B. 1975a. Beş Ekmeklik Buğday Çeşidinin Diallel Melez Döllerinde Bazı Tarımsal Karakterlerin Populasyon Analizleri.2. Jink-Hayman Tipi Analiz İçin Gerekli Varsayımların Kontrolü. *BİTKİ*, cilt, 2. sayı: 3 s.232-250.
- YILDIRIM, M.B. 1975b. Beş Ekmeklik Buğday Çeşidinin Diallel Melez Döllerinde Bazı Tarımsal Karakterlerin Populasyon Analizleri. 3. Populasyonun Genetik Yapısı. *BİTKİ*, cilt, 2. sayı: 4 s.355-381.
- YILDIRIM, M.B. 1977. Melezleme Islahında Ebeveyn Seçimi. *Bitki*, cilt 4. sayı 2, s. 173-178.
- YILDIRIM, M.B., BÜYÜKBAYKAL, S., 1980. Diallel Analizler. 5. Kısmi Diallel Analizi. *E.Ü. Elektronik Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 3 (2):127-136.
- YILDIZ, G. 1995. Altı Atdışı Mısır Saf Hattının Diallel Melez Döllerinde Verim Ve Bazı Agronomik Özelliklerin Kalıtımı. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilimdalı. Doktora Tezi. Adana. s.164.

- YÜCE, S., 1979. On Kendilenmiş Mısır Hattının Diallel Melez Döllerinde Bazı Tarımsal Karakterlerin Genetik Analizleri. E. Ü. Ziraat Fakültesi Agroekoloji ve Genel Bitki Islahı Kürsüsü. Doçentlik Tezi, Bornova, İzmir. s.68.
- YÜCE, S., TURGUT, İ., ALTINBAŞ, M., 1991. Ege Bölgesi'nde İkinci Ürüne Uygun Melez Mısır Islahı. Doğa- Tr. J. Of Agriculture and Forestry. 15, 520-532.
- ZAMBEZI, B. T., HORNER, E. S., AND MARTIN, F. G. 1986. Inbred Lines as Testers for General Combining Ability in Maize. Crop Science. 26:908-910.
- ZHANG, Y., KANG, S.M., MAGARI, R., 1996. A Diallel Analysis of Loss Rate in Maize. Crop Science. 36:1140-1144.

## ÖZGEÇMİŞ

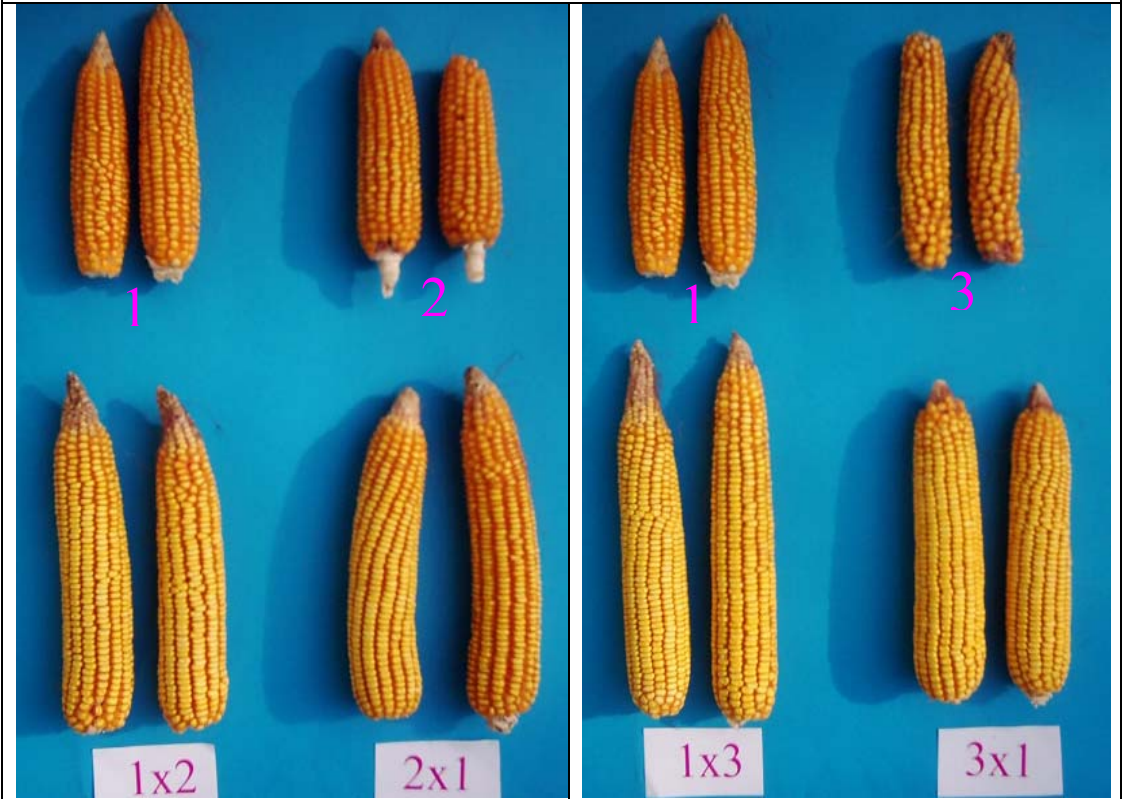
1975 yılında Antakya'da doğdum. İlk öğrenimimi Hatay'da Narlıca ilkokulu, Orta öğrenimimi Antakya Fevzi Çakmak Ortaokulunda ve Lise öğrenimimi Antakya-Merkez Lisesinde tamamladım. 1993 yılında kazandığım M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden 1997 yılında derece ile mezun oldum. Aynı yıl M.K.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalında yüksek lisansa başladım. 1999 yılı Aralık ayında aynı bölümde Araştırma Görevlisi olarak göreve başladım. 2000 yılında M.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisansımı bitirdim. 2001 yılında YÖK kanununun 35.maddesi gereğince Ç.Ü. Tarla Bitkileri Anabilim dalında doktora yapmak üzere görevlendirildim. Halen Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim dalında Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktayım.



## EKLER



Resim-1. Melezlemede Kullanılan Mısır Hatları



Resim-2. 1x2 ve 2x1 Melez Kombinasyonları

Resim-3. 1x3 ve 2x1 Melez Kombinasyonları



Resim-4. 1x4 ve 4x1 Melez Kombinasyonları



Resim-5. 1x5 ve 5x1 Melez Kombinasyonları



Resim-6. 1x6 ve 6x1 Melez Kombinasyonları



Resim-7. 2x3 ve 3x2 Melez Kombinasyonları





Resim-8.2x4 ve 4x2 Melez Kombinasyonları



Resim-9.2x5 ve 5x2 Melez Kombinasyonları



Resim-10.2x6 ve 6x2 Melez Kombinasyonları



Resim-11.3x4 ve 4x3 Melez Kombinasyonları



Resim-12.3x5 ve 5x3 Melez Kombinasyonları



Resim-13.3x6 ve 6x3 Melez Kombinasyonları



Resim-13.4x5 ve 5x4 Melez Kombinasyonları



Resim-14.4x6 ve 6x4 Melez Kombinasyonları



Resim-15.5x6 ve 6x5 Melez Kombinasyonları