

**KENDİLENMİŞ MISIR HATLARI VE BU HATLARDAN YOKLAMA
MELEZLEMESİ YÖNTEMİYLE ELDE EDİLEN MELEZ GENOTİPLERİN
TANE VERİMİ VE DİĞER BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Nevzat AYDIN

**DOKTORA TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

TOKAT - 2003

136627
T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ
T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KENDİLENMİŞ MISIR HATLARI VE BU HATLARDAN YOKLAMA
MELEZLEMESİ YÖNTEMİYLE ELDE EDİLEN MELEZ GENOTİPLERİN
TANE VERİMİ VE DİĞER BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Nevzat AYDIN

DOKTORA TEZİ
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Bu tez, 21/07/2003 tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.

Ünvanı, Adı ve Soyadı

İmza

Başkan : Doç. Dr. Sabri GÖKMEN

Üye : Prof. Dr. Mehmet Emin TUĞAY

Üye : Prof. Dr. Ahmet Can ÜLGER

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ali Safi KIRAL

Üye : Yrd. Doç. Dr. Ahmet YILDIRIM

ONAY :

Bu tez, 04/07/2003 tarih ve 14/25-26 sayılı Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenen jüri üyelerince kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Yaşar ... CA
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

KENDİLENMİŞ MISIR HATLARI VE BU HATLARDAN YOKLAMA MELEZLEMESİ YÖNTEMİYLE ELDE EDİLEN MELEZ GENOTİPLERİN TANE VERİMİ VE DİĞER BAZI ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Nevzat AYDIN

Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Doktora Tezi

2003, 113 Sayfa

Danışman : Doç. Dr. Sabri GÖKMEN

Jüri : Prof. Dr. Mehmet Emin TUĞAY

Jüri : Prof. Dr. Ahmet Can ÜLGER

Jüri : Doç. Dr. Sabri GÖKMEN

Jüri : Yrd. Doç. Dr. Ali Safi KIRAL

Jüri : Yrd. Doç. Dr. Ahmet YILDIRIM

Melez mısır ıslahının en önemli safhalarından biri kendilenmiş hatların verim potansiyeli ve kombinasyon yeteneklerinin belirlenmesidir. Bu çalışma ile kendilenmiş homozigot atdışı mısır hatlarının verim potansiyeli ve bazı agronomik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada 30 adet kendilenmiş mısır hattı kullanılmıştır. Yoklama melezleri 2000 yılında kendilenmiş hatların FrMo 17 hattı ile melezlenmesiyle elde edilmiştir. Araştırma, Samsun ve Tokat lokasyonlarında 2001 yılında yürütülmüştür. Yoklama melezleri ve kendilenmiş hatlar iki farklı deneme şeklinde kurulmuştur. Denemeler, Tesadüf Blokları Deneme Deseninde 3 tekerrürlü olarak planlanmıştır. Ekim, Tokat lokasyonunda 1 Mayıs 2001, Samsun lokasyonunda 14 Haziran 2001 tarihinde yapılmıştır.

Çalışmada tepe püskülü çıkış süresi, bitki boyu, ilk koçan yüksekliği, bitki başına koçan sayısı, koçan boyu, koçanda sıra sayısı, koçanda tane sayısı, tek koçan tane verimi, bin tane ağırlığı ve tane verimi incelenmiştir. Ayrıca bu özelliklerle ilgili kombinasyon yeteneği ve heterosis oranları da araştırılmıştır. İncelenen bütün özellikler bakımından her

iki lokasyonda da kendilenmiş hatlar ve melez genotipler arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. Tane verimi kendilenmiş hatlarda 125,7-649,2 kg/da arasında, melez genotiplerde ise 570,7-1128,3 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek tane verimi 496 x FrMo 17 melezinden elde edilmiştir. 15, 16 ve 18 nolu melezler her iki lokasyonda da yüksek verim vermiştir. Bitki başına koçan sayısı dışında incelenen bütün özellikler için önemli kombinasyon yeteneği etkileri gözlenmiştir. Bitki boyu, koçan uzunluğu ve bin tane ağırlığı bakımından önemli seviyede kombinasyon yeteneği gösteren hatlar tane verimi bakımından da ilk sıralarda yer almıştır. Araştırmada, kombinasyon yeteneği ve heterobeltiosis değerlerinin önemli seleksiyon parametreleri olduğu gözlenmiştir. Tane verimi için heterosis ve heterobeltiosis değerleri sırasıyla % 8,3-131,6 ve % -6,7-85,0 arasında değişmiştir. Ayrıca bitki başına koçan sayısı dışındaki bütün özelliklerin ebeveyn ortalama değeri ile F₁ değerleri arasında her iki lokasyonda da önemli ilişkiler saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Mısır, yoklama melezi, kombinasyon yeteneği, heterosis



ABSTRACT
DETERMINATION OF GRAIN YIELD AND SOME OTHER
CHARACTERISTICS OF CORN INBRED LINES AND THEIR HYBRIDS
PRODUCED BY TOPCROSSING METHOD

Nevzat AYDIN

Gaziosmanpasa University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops

Philosophy of Doctora

2003, 113 Pages

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Sabri GÖKMEN

Jury : Prof. Dr. Mehmet Emin TUĞAY

Jury : Prof. Dr. Ahmet Can ÜLGER

Jury : Assoc. Prof. Dr. Sabri GÖKMEN

Jury : Asst. Prof. Dr. Ali Safi KIRAL

Jury : Asst. Prof. Dr. Ahmet YILDIRIM

Determination of yield potential and combining ability of inbred lines is one of the most important steps in hybrid corn breeding. The objective of this study was to determine the yield potential and the agronomic characters of homozygote dent inbred lines. Thirty lines were topcrossed with the public U.S. inbred line FrMo17 in 2000. The inbred lines per se and the F₁ hybrids were also evaluated in the different yield trials at two locations, Samsun and Tokat, in 2001. The experimental design was a Randomized Complete Block Design with three replications. Planting date was 1 May 2001 in Tokat and 14 June 2001 in Samsun.

Data on time to tassel, plant height, ear height, ears per plant, ear length, number of kernel rows, number of kernel per ear, grain yield per single ear, 1000-kernel weight and grain yield were recorded. Combining ability and heterosis of these traits were also investigated. Significant differences were observed among the inbred lines and hybrid genotypes for all of the traits in both locations. Grain yields of the inbred lines ranged from

125,7 to 649,2 kg/da while the hybrids yielded from 570,7 to 1128,3 kg/da. The highest yielding cross was 496 x FrMo 17. Crosses no 15, 16 and 18 had high yield in both locations. Significant combining ability was observed for all of characters except number of ear per plant. The highest yielding hybrids showed significant positive combining ability effects for plant height, ear length and kernel weight. Combining ability and better-parent heterosis were important selection parameters for these materials. Heterosis and better-parent heterosis for grain yield ranged from 8,3 to 131,6 % and from -6,7 to 85,0 % respectively. The correlations between mid-parent performance and hybrid performance for the same traits were significant for all of the traits except number of ear per plant in both locations.

Key words : Corn, topcross, combining ability, heterosis



TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim konusunda gerekli bilgi ve imkanı sağlayan ve en iyi şekilde yetişmem için yardımlarını esirgemeyen Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Öğretim üyesi sayın hocam Doç. Dr. Sabri GÖKMEN'e teşekkürü bir borç bilirim. Bana bu imkanı sağlayan ve doktora projemi destekleyen Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü ve şahsı adına Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürü sayın Dr. Ali ÜSTÜN'e teşekkür ederim. Denemelerin yürütülmesinde ve materyal temininde yardımlarında dolayı Dr. Ahmet ÖZ, Halil KAPAR ve Dr. Mehmet Ali SAKİN'e teşekkür ederim.

İstatistik analizleri konusundaki yardımlarından dolayı Prof. Dr. Arnold SAXTON'a, tartım ve ölçüm işlerinde yardımlarından dolayı Özgür TÖNGEL'e teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca araştırmanın yürütülmesinde yardımını gördüğüm tüm arkadaşlarıma ve bana her zaman destek olan aileme teşekkür ederim.

Nevzat AYDIN

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
ÇİZELGELER LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR ÖZETLERİ	3
3. MATERYAL VE METOT	26
3.1. Materyal	26
3.1.1. Deneme Yeri ve Süresi	26
3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri	26
3.1.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri	28
3.1.4. Denemede Kullanılan Hatlar ve Melezler	28
3.2. Metot	30
3.2.1. Deneme Düzeni, Ekim ve Gübreleme	30
3.2.2. Verilerin Elde Edilişi ve Değerlendirilmesi	30
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA	33
4.1. Tepe Püskülü Çıkarma Süresi	33
4.1.1. Kendilenmiş Hatlar	33
4.1.2. Melez Genotipler	35
4.1.3. Tepe Püskülü Çıkarma Süresine İlişkin Kombinasyon Yeteneği Değerleri	37
4.1.4. Tepe Püskülü Çıkarma Süresine İlişkin Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri	39
4.2. Bitki Boyu	40
4.2.1. Kendilenmiş Hatlar	40
4.2.2. Melez Genotipler	42
4.2.3. Bitki Boyuna İlişkin Kombinasyon Yeteneği Değerleri	44
4.2.4. Bitki Boyuna İlişkin Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri	45
4.3. İlk Koçan Yüksekliği	47
4.3.1. Kendilenmiş Hatlar	47
4.3.2. Melez Genotipler	49
4.3.3. İlk Koçan Yüksekliğine İlişkin Kombinasyon Yeteneği Değerleri	51
4.4. Bitki Başına Koçan Sayısı	53
4.4.1. Kendilenmiş Hatlar	53
4.4.2. Melez Genotipler	55
4.5. Koçan Uzunluğu	56

4.5.1. Kendilenmiş Hatlar	56
4.5.2. Melez Genotipler	58
4.5.3. Koçan Uzunluğuna İlişkin Kombinasyon Yeteneği Değerleri	60
4.5.4. Koçan Uzunluğuna İlişkin Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri	61
4.6. Koçanda Sıra Sayısı	63
4.6.1. Kendilenmiş Hatlar	63
4.6.2. Melez Genotipler	65
4.6.3. Koçanda Sıra Sayısına İlişkin Kombinasyon Yeteneği Değerleri	67
4.7. Koçanda Tane Sayısı	69
4.7.1. Kendilenmiş Hatlar	69
4.7.2. Melez Genotipler	71
4.7.3. Koçanda Tane Sayısına İlişkin Kombinasyon Yeteneği Değerleri	74
4.7.4. Koçanda Tane Sayısına İlişkin Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri	75
4.8. Tek Koçan Tane Verimi	77
4.8.1. Kendilenmiş Hatlar	77
4.8.2. Melez Genotipler	79
4.8.3. Tek Koçan Tane Verimine İlişkin Kombinasyon Yeteneği Değerleri	81
4.8.4. Tek Koçan Tane Verimine İlişkin Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri ..	83
4.9. Bin Tane Ağırlığı	84
4.9.1. Kendilenmiş Hatlar	84
4.9.2. Melez Genotipler	86
4.9.3. Bin Tane Ağırlığına İlişkin Kombinasyon Yeteneği Değerleri	88
4.10. Tane Verimi	90
4.10.1. Kendilenmiş Hatlar	90
4.10.2. Melez Genotipler	92
4.10.3. Tane Verimine İlişkin Kombinasyon Yeteneği Değerleri	95
4.10.4. Tane Verimine İlişkin Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri	97
4.11. Ebeveyn Ortalaması ve Hibrit Performans Değerleri Arasındaki Korelasyon- lar	99
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	102
6. KAYNAKLAR	106
ÖZGEÇMİŞ	114

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge

3.1. Samsun lokasyonuna ilişkin deneme yerinin iklim verileri	26
3.2. Tokat lokasyonuna ilişkin deneme yerinin iklim verileri	27
3.3. Samsun ve Tokat lokasyonlarında deneme alanlarının topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler	28
3.4. Denemede Kullanılan Kendilenmiş Hatlar	29
3.5. Elde Edilen Melezler	29
4.1. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların tepe püskülü çıkarma süresine ilişkin varyans analizi	33
4.2. Kendilenmiş hatların tepe püskülü çıkarma sürelerine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	33
4.3. Kendilenmiş hatların tepe püskülü çıkarma süresine (gün) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması	34
4.4. Samsun ve Tokat lokasyonlarında melezlerin tepe püskülü çıkarma süresine ilişkin varyans analizi	35
4.5. Melezlerin tepe püskülü çıkarma süresine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	35
4.6. Melezlerin tepe püskülü çıkarma süresine (gün) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması	36
4.7. Tepe püskülü çıkarma süresine ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri	38
4.8. Tepe püskülü çıkarma süresine ilişkin Heterosis ve Heterobeltiosis değerleri	39
4.9. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların bitki boyuna ilişkin varyans analizi	40
4.10. Kendilenmiş hatların bitki boyuna ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	41
4.11. Kendilenmiş hatların bitki boyuna (cm) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması	41
4.12. Samsun ve Tokat lokasyonlarında melezlerin bitki boyuna ilişkin varyans analizi	42
4.13. Melezlerin bitki boyuna ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	42

4.14. Melezlerin bitki boyuna ilişkin ortalama değerler (cm) ve Duncan gruplandırması	43
4.15. Bitki boyuna ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri	45
4.16. Bitki boyuna ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)	46
4.17. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların ilk koçan yüksekliğine ilişkin varyans analizi	47
4.18. Kendilenmiş hatların ilk koçan yüksekliğine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	47
4.19. Kendilenmiş hatların ilk koçan yüksekliğine (cm) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması	48
4.20. Samsun ve Tokat lokasyonlarında melezlerin ilk koçan yüksekliğine ilişkin varyans analizi	49
4.21. Melezlerin ilk koçan yüksekliğine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	49
4.22. Melezlerin ilk koçan yüksekliğine (cm) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması	50
4.23. İlk koçan yüksekliğinin kombinasyon yeteneğine ilişkin değerler	52
4.24. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların bitki başına koçan sayısına ilişkin varyans analizi	53
4.25. Kendilenmiş hatların bitki başına koçan sayısına ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	53
4.26. Kendilenmiş hatların bitki başına koçan sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması	54
4.27. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların koçan uzunluğuna ilişkin varyans analizi	56
4.28. Kendilenmiş hatların koçan uzunluğuna ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	56
4.29. Kendilenmiş hatların koçan uzunluğuna (cm) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması	57
4.30. Samsun ve Tokat lokasyonlarında melezlerin koçan boylarına ilişkin varyans analizi	58
4.31. Melezlerin koçan uzunluğuna ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	58
4.32. Melezlerin koçan uzunluğuna (cm) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması	

landırması	59
4.33. Koçan uzunluğuna ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri	61
4.34. Koçan uzunluğuna ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)	62
4.35. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların koçanda sıra sayısına ilişkin varyans analizi	64
4.36. Kendilenmiş hatların koçanda sıra sayısına ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	64
4.37. Kendilenmiş hatların koçanda sıra sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması	65
4.38. Samsun ve Tokat lokasyonlarında melezlerin koçanda sıra sayısına ilişkin varyans analizi	66
4.39. Melezlerin koçanda sıra sayısına ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	66
4.40. Melezlerin koçanda sıra sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması	67
4.41. Koçanda sıra sayısına ilişkin kombinasyon yeteneğine değerleri	68
4.42. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların koçanda tane sayısına ilişkin varyans analizi	69
4.43. Kendilenmiş hatların koçanda tane sayısına ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	70
4.44. Kendilenmiş hatların koçanda tane sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması	70
4.45. Samsun ve Tokat lokasyonlarında melezlerin tane sayısına ilişkin varyans analizi	71
4.46. Melezlerin koçanda tane sayısına ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	72
4.47. Melezlerin koçanda tane sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması	73
4.48. Koçanda tane sayısına ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri	74
4.49. Koçanda tane sayısına ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri	76
4.50. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların tek koçan tane verimine ilişkin varyans analizi	77
4.51. Kendilenmiş hatların tek koçan tane verimi ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	77
4.52. Kendilenmiş hatların tek koçan tane verimine (g) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması	78

4.53. Samsun ve Tokat lokasyonlarında melezlerin tek koçan tane verimine ilişkin varyans analizi	79
4.54. Melezlerin tek koçan tane verimine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	80
4.55. Melezlerin tek koçan tane verimine (g) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması	81
4.56. Tek koçan tane verimine ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri	82
4.57. Tek koçan tane verimine ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)	83
4.58. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların bin tane ağırlığına ilişkin varyans analizi	84
4.59. Kendilenmiş hatların bin tane ağırlığına ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	84
4.60. Kendilenmiş hatların bin tane ağırlığına (g) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması	85
4.61. Samsun ve Tokat lokasyonlarında melezlerin bin tane ağırlığına ilişkin varyans analizi	86
4.62. Melezlerin bin tane ağırlığına ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	86
4.63. Melezlerin bin tane ağırlığı (g) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması	87
4.64. Bin tane ağırlığına ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri	89
4.65. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların tane verimlerine ilişkin varyans analizi	90
4.66. Kendilenmiş hatların tane verimlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	90
4.67. Kendilenmiş hatların tane verimlerine (kg/da) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması	91
4.68. Samsun ve Tokat lokasyonlarında melezlerin tane verimlerine ilişkin varyans analizi	92
4.69. Melezlerin tane verimlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi	92
4.70. Melezlerin tane verimlerine (kg/da) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması	93
4.71. Tane verimine ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri	96
4.72. Tane verimine ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)	98
4.73. Ebeveyn ortalaması ve F_1 performans değerleri arasındaki korelasyonlar	100

5.1. Yoklama melezi yöntemiyle elde edilen kombinasyonlarda; F_1 tane verimi, ana tane verimi, kombinasyon yeteneği, heterobeltiosis ve heterosis değerleri bakımından ilk sıralarda yer alan kombinasyonlar ve bunların karşılaştırılması	105
--	-----



1. GİRİŞ

Tarih boyunca insanoğlunun en önemli ihtiyacı beslenme olmuştur. Nüfusun hızla artışı sonucunda insan beslenmesi önemli bir problem haline gelmiştir. Gıda maddelerinin artış hızı, özellikle gelişmekte olan ülkelerde nüfus artış hızının gerisindedir. Bunun yanında sosyal hayattaki ve tıptaki gelişmeler beslenme anlayışını değiştirmiştir. İnsanlar daha sağlıklı ve dengeli beslenmeye özen göstermeye başlamışlardır. Bu ihtiyacın karşılanabilmesi için bitkisel ve hayvansal ürünlerin artırılması gerekmektedir. Türkiye’de insanlar Dünya ve Avrupa ortalamasına göre daha dengesiz beslenmektedirler. Bu problemin çözümünde üstün bitkisel özellikleriyle insan ve hayvan beslenmesi yanında, sanayide de geniş kullanım alanlarına sahip olan mısır bitkisi önemli bir yer tutmaktadır (nişasta kökenli tatlandırıcılar, nişasta, mısır özü yağı vb.). 2002 yılı verilerine göre Dünya mısır ekim alanı 139 milyon ha, üretim ise 602 milyon tondur. Türkiye’nin 2002 yılı mısır ekim alanı 600 bin ha ve üretimi 2,5 milyon tondur (Anonim, 2002a).

Günümüzde mısır üretiminin artırılması mısır üretim alanlarının genişletilmesi yanında birim alandan alınacak verimin artırılmasına da bağlıdır. Birim alandan alınacak verimi artırmak tarımsal uygulamalardaki teknolojik gelişmeler yanında her bölgeye uygun üstün nitelikli çeşit ıslahı ile mümkün olmaktadır. İslahta amaç; yüksek verimli, hastalıklara dayanıklı ve kullanım amaçlarına uygun kalite özelliklerine sahip çeşitler elde etmektir.

Mısır yabancı döllen bir bitki olması nedeniyle heterosis ıslahında önemli bir yere sahiptir. Hatta heterosisin kullanıldığı ilk ve en başarılı örneği mısırdır. Heterosisin etkisi ebeveynlerin homozigotluğu oranında artmaktadır. Bu nedenle hibrit çeşit ıslahında kendileme önemli bir yere sahiptir. Melez mısır ıslahında kendilenmiş hatların kombinasyon yeteneği en önemli genetik parametrelerden biridir.

Kendilenmiş hatların kombinasyon yeteneği hatların birbiriyle melezlenmesi ve F_1 ’lerin denetlenmesiyle bulunabilir. Fakat kendilenmiş hat sayısının çok sayıda olması halinde bütün kombinasyonların denenmesi imkansız hale gelmektedir. Bu durumda her bir kendilenmiş hat aynı test edici ile melezlenir ve melezlerin sayısı kendilenmiş hat sayısı ile sınırlanmış olur. Bu melezler yoklama melezi (topcross veya testcross) olarak

adlandırılır. F₁ denetimi sonunda hatların kombinasyon yeteneği belirlenir. Kombinasyon yeteneği iyi olan hatların diallel melezleri yapılarak genel ve özel kombinasyon yeteneği bulunur (Tuğay, 1993; Tosun ve Sağsöz, 1994).

Kombinasyon yeteneği yüksek olan hatların melezlemesi ile elde edilecek melezlerin verim potansiyelleri de yüksek olmaktadır. Bundan dolayı bu araştırmada, farklı bölgelerden temin edilen bazı mısır genotiplerinden elde edilen kendilenmiş homozigot hatların, yoklama melezi yöntemiyle verim potansiyelleri ve bazı morfolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.



2. LİTERATÜR ÖZETLERİ

Melez mısır ıslahında başarılı olmanın en önemli şartlarından biri kombinasyon yeteneği iyi olan kendilenmiş hatların geliştirilmesidir. Bir melezde ortaya çıkacak heterosis düzeyi, büyük ölçüde ebeveyn olarak kullanılacak kendilenmiş hatların geliştirildiği çeşit veya populasyonlar arasındaki genetik farklılığa bağlıdır (Moll et al. 1962; Ordas, 1991; Hinze and Lamkey, 2003). Genetik farklılığın heterosis düzeyine etkisi ebeveyn hatların gen frekanslarındaki farklılıklara bağlı olarak artmaktadır (Hallauer and Miranda, 1988).

Yüksek verimli melezlerin elde edilebilmesi için yüksek kombinasyon yeteneğine sahip kendilenmiş hatların geliştirilmesi ve uygun kombinasyonların bulunması gerekir. Ebeveyn olarak kullanılacak kendilenmiş hatların belirlenmesinde kullanılan yöntemlerden biri yoklama melezlemesidir. Yoklama melezi ilk kez 1927 yılında, bir hibrit mısır ıslah programında kullanılmış ve daha sonra yaygın hale gelmiştir. Yoklama melezi yönteminin kullanılmasında temel amaç; hibrit mısır ıslah programındaki kendilenmiş hatların kombinasyon yeteneklerinin ve populasyon ıslahı için genotiplerin ıslah açısından uygunluğunun belirlenmesidir (Hallauer and Miranda, 1988).

İlk kez Sprague and Tatum (1942), kombinasyon yeteneğini genel kombinasyon yeteneği (GKY) ve özel kombinasyon yeteneği (ÖKY) şeklinde ifade etmişlerdir. Kombinasyon yeteneği, başlangıçta herhangi bir kendilenmiş hattın ait olduğu heterotik grubu belirleyen genel bir kavram olarak ele alınmıştır (Hallauer and Miranda, 1988). Günümüzde ise genel ve özel kombinasyon yetenekleri, hibrit mısır ıslahında melez kombinasyonlarda kullanılacak kendilenmiş hatların potansiyel değerlerinin önemli göstergeleri olarak kabul edilmektedir (Nevado and Cross, 1990).

Genel kombinasyon yeteneği hibrit kombinasyonundaki bir hattın ortalama performansıdır. Özel kombinasyon yeteneği ise, kendilenmiş hatların oluşturduğu bir hibrit kombinasyonun beklenen ortalama hibrit veriminden daha iyi ya da daha kötü performans göstermesi durumudur (Sprague and Tatum, 1942). Seleksiyona tabi tutulmamış kendilenmiş hatlarda genel kombinasyon yeteneği özel kombinasyon yeteneğinden

nisbeten daha önemli iken, seleksiyona tabi tutulan hatlar için özel kombinasyon yeteneği daha önemlidir (Sprague and Tatum, 1942). Lamkey and Hallauer (1986), kendilenmiş hatların genel ve özel kombinasyon yeteneklerinin belirlenmesi yanında bu özelliklerin iyileştirilmesi gerektiğini de ifade etmektedirler.

Genel ve özel kombinasyon yeteneği kavramları hala tartışılıyor olması nedeniyle mısır ıslahçıları tarafından hassasiyetle kullanılmaktadır. Mevcut bilgiler kendilenmiş hatların seçilmesinde GKY'nin daha önemli olduğu yönünde ise de, bir tek kombinasyon için ÖKY (eklemeli olmayan gen etkisi) daha önemli olabilir (Hallauer and Miranda, 1988). Nitekim Matzinger (1953), özel bir kombinasyon elde edileceği zaman özel kombinasyon yeteneğinin daha önemli olduğunu bildirmektedir. Ayrıca Sprague and Tatum (1942), genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği değerlerinin test edilen kendilenmiş hatların özel setine bağlı olarak değişen nispi değerler olduğunu ifade etmektedirler.

Kendilenmiş hatların hem erken hem de geç generasyondaki testlerinde en çok üzerinde durulan konu kombinasyon yeteneğinin belirlemede uygun test edicinin seçimidir. Test edicilerde istenen özelliklerin başında kendilenmiş hatların doğru olarak sınıflandırılması için gerekli genetik bilgiye sahip olmaları ve maksimum genetik kazancı sağlayabilmeleri gelmektedir (Rawlings and Thompson, 1962; Hallauer and Miranda, 1988). Lonnquist and Rumbaugh (1958), test edicinin seçiminde oluşturulacak materyalin kullanım amacının önemli olduğunu ve etkili bir seleksiyon yapabilmek için mevcut hatların geniş tabanlı bir test edici ile melezlenerek genel kombinasyon yeteneklerinin önceden belirlenmesi gerektiğini ifade etmektedirler.

Test ediciler arasındaki fark temel olarak gen frekansındaki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Dar genetik tabana sahip bir test edicinin gen frekansları birkaç değerle sınırlı iken, geniş genetik tabanlı bir test edicinin gen frekansları farklı lokuslar için 0'dan 1'e kadar değişebilmektedir. Kendilenmiş bir hat için bir lokustaki allel frekansı 0 veya 1 olabilir. Homozigot hatlardan elde edilen bir tekmelezde ise allel frekansları 0, 0.5 veya 1 olabilir. Hem dar hem de geniş genetik tabanlı test edici kullanılması halinde seleksiyon, genlerin eklemeli etkileri sebebiyle populasyon ortalamasında değişikliklere

neden olabilir. Bu yüzden bir populasyon veya diğer genetik materyaldeki genotipler test melezlerde değerlendirileceği zaman, genel ve özel kombinasyon yeteneğini ayırmak zordur. Bunun için kombinasyon yeteneği ifadesi daha geniş bir anlamda kullanılmalıdır (Hallauer and Miranda, 1988).

Genetik olarak kombinasyon yeteneği $c_i = T_i - T. = (P_i - P.) [a + (1 - 2r)d]$ şeklinde ifade edilmektedir. Buna göre kombinasyon yeteneği (c_i); test melezinin ortalamasının (T_i) test melezlerinin genel ortalamasından ($T.$) farkına eşittir. P_i populasyonun, $P.$ populasyonların ortalama gen frekansını, r ise test edicideki uygun allellerin frekansını ifade etmektedir. Formülde, homozigotun genotipik değeri a , heterozigotun genotipik değeri ise d olarak ifade edilmiştir. Kombinasyon yeteneği (c_i) sadece $r = 0.5$ veya $d = 0$ (no dominance) olduğu durumlarda dominant etkilerden bağımsızdır. Test edicide gen frekansı sabitlendiği ($r = 1.0$) zaman, $c_i = (P_i - P.) (a - d)$ olur ve tam dominans için ($d = a$), her i için $c_i = 0$ 'dır (Hallauer and Miranda, 1988). Dominans bütün lokuslarda sıfır olduğu zaman toplam genetik varyans test edici gen frekansından bağımsız iken (Rawlings and Thompson, 1962; Allison and Curnow 1966; Hallauer and Miranda, 1988), kısmi dominantlıkta herhangi bir test edici ortalama verimi artırabilmektedir (Allison and Curnow 1966). Süper dominantlıkta ise test edici olarak yanlış bir homozigotun seçimi ortalama verimde azalmaya neden olmaktadır (Allison and Curnow, 1966).

Test edici olarak kendilenmiş hat kullanıldığı zaman varyans, 1 veya 0 frekanslarına sahip lokusların sayısının dengesine bağlı olarak değişmektedir. Sıfır frekansına sahip önemli lokusların fazlalığı varyansın artmasına ve seleksiyonla populasyon ortalamasının değişmesine neden olmaktadır (Hallauer and Miranda, 1988). Yüksek gen frekansına sahip bir test edicinin, test melezi döller arasında neden olacağı genetik varyans, daha düşük gen frekansına sahip test edici ile elde edilecek genetik varyanstan daha fazla olabilir. Bununla birlikte Rawlings and Thompson (1962), süper dominantlığın, kısmi veya tam dominanttan daha etkili olmadığını bildirmektedirler.

Mevcut teorik yaklaşımların hepsi bir lokus seviyesindeki basit modellerle geliştirilmiştir. Bu yüzden sonuçlar karakteri kontrol eden bütün lokuslara yayıldığı zaman,

varyansın nispi büyüklüğünü ve gen frekansında beklenen değişimleri tahmin etmek mümkün olmamaktadır (Allison and Curnow, 1966; Hallauer and Miranda, 1988).

GKY eklemeli gen etkisi, ÖKY ise dominant ve epistatik gen etkileri tarafından belirlenmektedir (Sprague and Tatum, 1942). Lonquist and Rumbaugh (1958) tarafından yapılan bir çalışmada, genetik tabanı geniş bir test edici ile tekmelez test ediciler karşılaştırılmıştır. Araştırmada, geniş genetik tabana sahip test edicilerin daha geniş eklemeli gen etkilerine sahip hatların seçilmesine olanak sağladığı saptanmıştır.

Lonquist and Lindsey (1964), kendilenmiş hatları akraba olmayan bir sentetik test edici ile melezleyerek yüksek ve düşük verimli hatları belirlemişler ve bunlar arasında diallel melezleme yapmışlardır. Çalışmada düşük x düşük, düşük x yüksek ve yüksek x yüksek verime sahip hatlardan oluşan grupların verimlerinin doğrusal bir eğim gösterdiği saptanmıştır. Topcross testine göre seçilen hatların melezlerinde yüksek x düşük verimli hatların grubu, yüksek x yüksek ve düşük x düşük verimli hatların gruplarından daha yüksek verim vermiştir.

Russell and Eberhart (1975), bazı özellikler açısından yarı-kardeş döllerin değerlendirildiği iki tekrarlamalı seleksiyon programından seçilen hatları karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, melezlerin herbir seti içerisindeki varyasyonun önemli bir kısmının melezleri oluşturan hatların genel kombinasyon yeteneğinden kaynaklandığını saptamışlardır. Çalışmada altı örneğin beşinde GKY önemli bulunmuştur. Hoegemeyer and Hallauer (1976), tam-kardeş bir seleksiyon programı ile seçilen S₇ hatları arasındaki tekmelezleri ÖKY bakımından test etmişlerdir. ÖKY için dört generasyon seleksiyona tabii tutulan elit hatlar arasındaki melezler, aynı zamanda diğer elit hatlarla yüksek bir genel kombinasyon yeteneği göstermişlerdir.

Rawlings and Thompson (1962) tane verimi için genel kombinasyon yeteneğinin ölçülmesinde test edicilerin performansının, test edicilerin uygunluğu üzerine etkisi olup olmadığını incelemek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Çalışmada yüksek verim ve düşük verim için seleksiyon yapılan aileler arasındaki 5'er melez (intercrosses); genel kombinasyon yeteneklerine göre yüksek, orta ve düşük olarak sınıflandırılan 6 adet (2'er adet) kendilenmiş hat ile melezlenmiştir. Kendilenmiş hatların test edici olarak kullanıldığı

durumda test ediciler doğru bir nispi sınıflandırma oluşturmuştur. Yüksek verimli hatlar arasındaki 5 melez, düşük verimli hatlar arasındaki melezlere göre daha yüksek kombinasyon yeteneğine sahip olmuştur. Bazı araştırmacılar kendilenmiş bir hattın test edici olarak kullanıldığı tekrarlamalı seleksiyon metodunun ıslah populasyonlarının geliştirilmesinde (Russell and Eberhart, 1975; Walejko and Russell, 1977) ve tekmelezlerin oluşturulmasında etkili bir metot olduğunu ileri sürmektedirler (Russell and Eberhart, 1975).

Zambeki et al. (1986) yaptıkları bir çalışmada mısırdaki genel kombinasyon yeteneğinin iyileştirilmesi amacıyla kendilenmiş hatların test edici olarak kullanılabilme olanaklarını araştırmışlardır. Araştırmada, iki geniş tabanlı kaynak populasyondan geliştirilen S₂ kademesinde 9'ar kendilenmiş hattın yoklama melezleri kullanılmıştır. Her iki populasyonda da dokuz hattın sekizinde tane verimi yönünden yoklama melezlerinin gözlenen ile beklenen F₁ performansları arasında önemli korelasyonlar bulunmuştur. Sonuç olarak, genel kombinasyon yeteneğinin iyileştirilmesi için kendilenmiş hatların da geniş tabanlı mısır populasyonları gibi test edici olarak başarıyla kullanılabileceği görülmüştür. Konuyla ilgili yapılan diğer araştırmalarda da benzer şekilde kendilenmiş hatların test edici olarak kullanılmasının genel kombinasyon yeteneğini artırdığı saptanmıştır (Horner et al., 1973; Russell et al., 1973; Russell and Eberhart, 1975; Hoegemeyer and Hallauer, 1976; Horner et al., 1976; Walejko and Russell, 1977).

Horner et al. (1973, 1976) özel kombinasyon yeteneğinin belirlenmesinde tekrarlamalı seleksiyonun etkinliği üzerine Hull (1945)'un hipotezini test ettiği çalışmasında, bir kendilenmiş hattın kullanılmasıyla elde edilen genetik kazancın üçte birinin test ediciden geldiğini, yaklaşık üçte ikisinin ise diğer kombinasyonlara transfer edilebilen eklemeli etkilerden kaynaklandığını saptamıştır. Castellanos et al. (1998), hibrit çeşit ıslah programlarında erken generasyonlarda kullanılabilecek uygun test edicileri belirlemek amacıyla yaptıkları bir çalışmada, 21 hattı 7 farklı test edici ile melezleyerek elde ettikleri yoklama melezlerini Guatemala'da 7 lokasyonda incelemişlerdir. Araştırmacılar, en yüksek verimi test edici olarak tekmelezin kullanıldığı yoklama melezlerinden elde etmişlerdir.

Test edici seçimi konusunda birçok araştırma yapılmış olmasına rağmen, en uygun test edicinin hangisi olduğu hala tartışma konusudur (Hallauer and Miranda, 1988). Rawlings and Thompson (1962), kendilenmiş hatların doğru değerlerinin hiçbir zaman tam olarak belirlenemeyeceğini, bu nedenle test edici seçiminin kendilenmiş hatların en uygun nispi performans seviyelerini bulmaya yönelik yapılması gerektiğini ifade etmektedirler.

Çeçen ve ark. (1998) yaptıkları bir çalışmada 10 kendilenmiş hattı ve bunların yoklama melezlerini, hem bazı özellikler yönünden incelemişler, hem de yoklama melezlerinin hatlara bağımlılığı ve hat grupları ile melez gruplarının benzerliğini araştırmışlardır. Araştırmacılar genelde hatların verim, bitki ve koçan özelliklerine bakarak ön anaç seçiminin yapılabileceğini, ancak güvenilir bir ön eleme için yoklama melezi işleminin yapılması gerektiğini bildirmektedirler. Sotchenko (1971), yoklama melezi ve diallel analiz metodlarının genel kombinasyon yeteneği için benzer sonuçlar verdiğini ve doğru test edici seçimi ile yoklama melezi metodunun daha güvenilir ve uygun olduğunu ifade etmektedir.

Ayçiçeği bitkisinde yapılan bir çalışmada, hibrit çeşit ıslahında ebeveyn olarak kullanılan kendilenmiş hatların kombinasyon yeteneklerinin belirlenmesinde diallel melezleme, topcross ve çoklu melezleme yöntemlerinin etkinliği karşılaştırılmıştır. Araştırmada, üç farklı yöntemle elde edilen melezlerin döl performansları arasında pozitif yönde önemli ilişkiler bulunurken, melezlerde görülen heterotik etkilerin de birbiriyle uyum içinde olduğu saptanmıştır. Her üç yöntemin ortalama ebeveyn performanslarına göre melez performanslarını tahmin etmede etkinliğinin zayıf olduğu, buna karşılık diallel analiz tekniği ile hesaplanan heterotik etkilerin melez performanslarının tahmininde daha etkin olduğu görülmüştür (Göksoy ve Turan, 2002).

Salhuana et al. (1998) Arjantin, Şili, ABD ve Uruguay'dan sağlanan mısır hatlarının ıslah potansiyelini değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada 12 000 adet mısır hattı arasından seçtikleri 69 hattı tane verimi, çiçeklenme, yatmaya dayanıklılık, olgunlaşma gibi özellikler bakımından yoklama melezi testine tabi tutmuşlardır. Test edici olarak B73 x B14A, Oh43 x Mo17 ve SR76 genotipleri kullanılmış ve elde edilen melez genotipler dört farklı ülkede değerlendirilmiştir. Çalışmada, melezlerin dört ülkede de kontrol olarak

kullanılan çeşitlerin verimine eşit veya daha yüksek performans gösterdiği ve çiçeklenme ile yatmaya dayanıklılık bakımından önemli ilerlemeler sağlandığı saptanmıştır.

BSSSCO (Iowa Stiff Stalk Synthetic), BSSS(R)C9, BS13(S)C3 ve BSSS(R)C9 x BS13(S)C3(C3xC9) populasyonlarından elde edilen S₁ hatları farklı heterotik tabana sahip iki test edici (B73 ve Mo17) ile melezlenmiş ve elde edilen yoklama melezleri genetik varyasyon ve performansları bakımından karşılaştırılmıştır. Mo17 yoklama melezleri için ortalama tane verimi, her dört populasyonda da B73 yoklama melezlerinden önemli ölçüde yüksek bulunmuştur. C3 (döngü 3) ile B73 hattının bulunduğu yoklama melezleri önemsiz bir tane verim varyansı göstermiştir (Walters et al., 1991a).

Melchinger et al. (1988), mısır bitkisinde F₂ ve ilk geriye melez populasyonların test melezi döllerini karşılaştırmak amacıyla bir dizi melezleme yapmışlardır. Yoklama melezleri, iki homozigot hat (P₁, P₂) ve onların F₂ ve ilk geriye melez (BC1, BC2) generasyonlarından elde edilen bitkiler tekmelez bir test edici ile melezlenerek elde edilmiştir. Toplam 186 yoklama melezi, farklı lokasyonlarda denenmiş ve beş generasyonun (P₁, P₂, F₂, BC1, BC2) test melezleri arasında tane ve hasıl verimi bakımından % 5 seviyesinde önemli farklar bulunmuştur. F₂, BC1 ve BC2 generasyonların test melez döllerinde teorik olarak beklendiği gibi benzer fenotipik ve genotipik korelasyonlar görülmüştür.

Tropikal kaynaklı bazı kendilenmiş mısır hatları ABD kaynaklı bir tekmelez (B73 x Mo17) ile melezlenmiş ve elde edilen topcrossların verimi ticari hibritlerin verimi ile 2 yıl süreyle 3 lokasyonda karşılaştırılmıştır (Uhr and Goodman, 1995a). Onyediyoklama melezi, test edici olarak kullanılan tekmelezden daha yüksek verim vermiştir. B73 ve Mo17 kendilenmiş hatları ABD'deki mısır ıslahçıları tarafından yaygın olarak kullanılan 2 önemli heterotik grubu temsil etmektedir. Tropikal kaynaklı hatlar, iyi bir kombinasyon yeteneği gösterdiğinden hem genetik kaynak hem de kendilenmiş hatların kombinasyon yeteneğini artırmada kullanılabilir.

Rusya'da yapılan bir araştırmada yoklama melezi kullanılarak incelenen 137 kendilenmiş hattın 16 tanesi, farklı ekolojik koşullarda yüksek ve stabil genel kombinasyon yeteneği göstermiş ve çalışmada özel kombinasyon yeteneği iyi olan hibritler

de elde edilmiştir (Litun and Gureva, 1978). Benzer şekilde Kuzeybatı İspanya'dan toplanan 300 yerel çeşitten geliştirilen kendilenmiş hatlardan elde edilen yoklama melezlerinin, ticari çeşitlere eşit veya daha yüksek tane verimi verdiği saptanmıştır (Bosch et al., 1997).

Teron et al. (1997), seçtikleri 30 kendilenmiş hattı farklı heterotik gruptan iki test edici ile melezlemişlerdir. Elde edilen melez genotipler Meksika'da dört farklı lokasyonda yetiştirilmiştir. Lokasyonların birleştirilmiş analizinde tane verimi bakımından genel kombinasyon yeteneği ve özel kombinasyon yeteneği önemli bulunmuştur. Ayrıca özel kombinasyon yeteneği, farklı heterotik gruplarla yapılan yoklama melezlerinde de önemli çıkmıştır. Kendilenmiş hatlardan sadece altı tanesi için genel kombinasyon yeteneği etkileri pozitif olup, çalışmada değerler 1.18 ile -2.19 arasında değişmiştir.

Meksika kökenli 24 farklı populasyonun verim potansiyellerini değerlendirmek amacıyla yapılan bir çalışmada, test edici olarak ABD'nin mısır kuşağına adapte olmuş iki kompozit çeşit (BS13(S)C3 ve Lancaster) kullanılmıştır. Her iki test melezi seti Meksika'da kontrol olarak kullanılan çeşitlerden önemli ölçüde yüksek verim vermiştir. Bu sonuç ıslah programlarında kullanılmak üzere elit seleksiyon yapılabileceğini göstermektedir. Ayrıca, BS13(S)C3 test melezleri Lancaster test melezlerinden daha yüksek verim vermiştir; fakat hasatta tane nemi, ilk koçan yüksekliği ve yatma bakımından test melezlerin iki seti arasındaki fark önemsiz bulunmuştur (Gutierrez et al. 1986).

Yedi sarı ve üç beyaz endospermli populasyon kendi aralarında ve birbiriyle melezlenerek populasyonlar arasındaki heterotik kombinasyonlar araştırılmıştır. Çalışmada yatma, koçan yüksekliği, püskül gösterme süresi, polen dağılma süresi, tanenin nem içeriği ve tane verimi bakımından genel kombinasyon yeteneği önemli bulunurken, özel kombinasyon yeteneği sadece koçan yüksekliği bakımından önemli bulunmuştur (Mungoma and Pollak, 1988). Kim and Ajala (1996) Batı Afrika bölgesi için geliştirilen kendilenmiş hatların kombinasyon yeteneğini belirlemek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Beş tropikal orijinli (A) ve 5 ılıman x tropikal orijinli (B) toplam 10 kendilenmiş hattın elde edilen melezler üç lokasyonda yetiştirilerek değerlendirmeye tabi

tutulmuştur. Özel kombinasyon yeteneği etkisi sadece bir lokasyonda önemli iken, genel kombinasyon yeteneğinin bütün lokasyonlarda önemli olduğu görülmüştür.

Kuzeybatı İspanya kaynaklı iki populasyon (Ribadumia ve Tuy), önemli agronomik özelliklerin genetik parametrelerinin değerlerini belirlemek amacıyla araştırılmıştır. Yarı-kardeş grupların içerisindeki tam kardeşler (full-sib), Dizayn I eşleştirme sistemine göre oluşturulmuştur. Çalışmada populasyonların çok küçük farklılıklarla benzer bir genetik yapı gösterdiği, birçok özellik için toplam genetik varyansın büyük kısmının eklemeli gen etkisinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Diğer taraftan dominans varyans değerlerinin verim, koçan ve bitki boyu ile koçan uzunluğu için geniş olduğu saptanmıştır (Malvar et al., 1996).

Hameed et al. (1994), Cateto genetik materyalinin tane verimi ve diğer agronomik özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri bir çalışmada, Mo17 ve B73 kendilenmiş hatları ile Cateto'yu melezleyerek elde ettikleri test melezlerini ılıman ve tropikal çevrelerde yetiştirerek performanslarını incelemişlerdir. Araştırmada test edici x test melezi interaksyonu sadece koçan boyu ve yatma için önemli bulunurken, generasyon x test melezi interaksyonu ise tane verimi hariç bütün özellikler için önemli bulunmuştur. Araştırmacılar, B73 kendilenmiş hattının stabilite ve tane veriminin artırılmasında Mo17 hattından daha uygun allel katkısında bulunduğunu bildirmektedirler.

Beck et al. (1991) yaptıkları bir çalışmada, subtropik ve ılıman bölgelere uygun orta olgunlaşma grubunda yer alan mısır gen kaynaklarını, heterosis ve kombinasyon yeteneği bakımından araştırmışlardır. Yapılan diallel melezlerin sonuçlarına göre Meksika'da Populasyon 34, 42 ve 47'de verim bakımından önemli ve olumlu genel kombinasyon yeteneği gözlenmiştir. Populasyon 42 x Populasyon 47 melezi verimde ilk sırada yer alırken, sadece Populasyon 33 x Populasyon 45 melezi, verim için önemli ve pozitif bir özel kombinasyon yeteneği göstermiştir. Araştırmacılar, Pool 41 ve Populasyon 42'nin ılıman bölgeler için ıslah programlarında önemli bir potansiyele sahip olduğunu da belirtmektedirler.

Yeni heterotik gruplar oluşturmak amacıyla yürütülen bir çalışmada, geniş tabanlı mısır sentetiklerinden elde edilen üç kompozit (FC(TC)C0, FC(TD)C0 ve FC(TI)C0) çeşit

kullanılmıştır. Kompozitlerin verimliliği (verim, tane nemi ve yatmaya dayanıklılık) ve genetik farklılığı hem diallel hem de topcross dizaynda değerlendirilmiştir. Test ediciler ile elde edilen melezlerde kompozitlerin verimlerinin ticari kontrollerden daha az olduğu ve verim için heterosis oranının kompozitler arasında düşük olduğu saptanmıştır (Gouesnard et al., 1996).

Bazı durumlarda tekmelez performansının tahmini için (en iyi doğrusal önyargısız tahmin = BLUP) kendilenmiş hatlara ait kullanılabilir test melezi bilgileri bulunmayabilir. Bernardo (1996), tekmelezi ebeveyni hibrit kombinasyonda test edilmediğinde BLUP'un etkinliğini değerlendirmek için bir araştırma yürütmüştür. Çalışmada, bir tekmelezi her iki ebeveyni için test melezi verilerinden faydalandığı zaman tahmin edilenle gözlenen performans arasındaki korelasyonların en yüksek olduğu saptanmıştır. Biri test edilmiş diğeri test edilmemiş iki kendilenmiş hat arasındaki melezi performansı, heterotik modeldeki test edilen tekmelezlerin sayısı fazla olduğu zaman etkili bir şekilde tahmin edilebilmektedir.

Genel ve özel kombinasyon yeteneği kavramlarının yoklama melezi yönteminde kullanılmaya başlamasıyla populasyon ıslahında tekrarlamalı seleksiyon metodlarının önemi artmıştır. Tekrarlamalı seleksiyon, yabancı döllen bitkilerde populasyonda genetik değişim kaybı olmaksızın kantitatif karakterleri yöneten genlerin yoğunluğunu artırmak amacıyla uygulanan bir yöntemdir (Şehirli ve Özgen, 1988).

Tekrarlamalı seleksiyonda farklı yöntemler kullanılabilir. Mısırdaki yapılan bir tekrarlamalı seleksiyon çalışmasında, kendilenmiş bir hat (inbred tester metod) ve geniş genetik tabanlı bir ebeveyn populasyon (parental tester metod) test edici olarak kullanılmış ve bu iki metod ile S_2 hatlarının tane verimleri (S_2 progeny metod), 5 döngü boyunca karşılaştırılmıştır. Döngüler boyunca üç metotta da genel kombinasyon yeteneği önemli ve kendilenmiş hat test metodu diğeri iki metottan daha etkili bulunmuştur. Ayrıca S_2 progeny metodunun uygun dominant allellerin sabitlenmesinde etkili olmadığı saptanmıştır (Horner et al., 1973).

Geliştirilen populasyonların ve hatların genel ve özel kombinasyon yetenekleri üzerine S_2 progeny metodu ve test melezi metodunun etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada,

üçüncü döngüde seçilen 20 hattın elde edilen 100 adet F_1 melezi iki lokasyonda denenmiştir. Araştırmada test melezi metodunun tane verimi bakımından S_2 seleksiyon metodundan daha etkili olduğu saptanmıştır (Morera, 1989). Seleksiyon metodlarının karşılaştırıldığı diğer bir araştırmada seleksiyonun birinci döngüsünde ıslah metodları arasında önemli farklılıklar bulunmazken, ikinci ve üçüncü döngülerde önemli farklılıklar gözlenmiştir (Horner et al., 1969). Araştırmada ayrıca, kendilenmiş hat test edici metodu, kendilenmiş populasyonların veriminde önemli ilerlemelere neden olmuş ancak, diğer iki metod kadar önemli bulunmamıştır.

Horner et al. (1989) iki populasyonda kendilenmiş hatların test edici olarak kullanıldığı test melezi metodu ile S_2 döllerinin verimlerine göre yapılan seleksiyon metodunu karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, ortalama kombinasyon yeteneğindeki ilerlemenin test melezi metodunda S_2 metodundan daha yüksek olduğunu, fakat S_2 progeny metodunun overdominansın olmadığı durumlarda daha etkili olduğu bildirmektedirler. S_1 progeny metodu ile topcross performansına göre oluşturulan sentetiklerin karşılaştırıldığı bir çalışmada, her iki metodun seleksiyonun ilk döngüsünde çok önemli verim artışları sağladığı, fakat iki metod arasında önemli bir fark bulunmadığı ve seleksiyonun ikinci döngüsünün etkili olmadığı saptanmıştır (Duclos and Crane, 1968).

Tanner and Smith (1987) Krug sarı atdışi mısır populasyonlarında yarı-kardeş (half-sib) ve S_1 tekrarlamalı seleksiyon metodlarını karşılaştırmışlardır. Araştırmacılar, döngü 0 ile 4'de populasyonlarda tane verimi için döngü başına genetik ilerlemenin S_1 tekrarlamalı seleksiyon metodunda yarı-kardeş metodundan önemli ölçüde yüksek olduğunu bildirmektedirler. Ayrıca çalışmada, döngü 4 ve 8 için metodlar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı da belirlenmiştir.

Lonnquist and Lindsey (1964) üçüncü döngüdeki Krug sentetik materyalinden (K_{III}) toplam 169 S_1 hattının agronomik performanslarını üç farklı metotla değerlendirmişlerdir. Bu metodlar; (1) hatların kendileri, (2) akraba olmayan bir sentetik test edici (B_{III} syn-2) ile melezlenen topcrosslar ve (3) ebeveyn populasyondan (K_{III} syn-3) bir test edici ile elde edilen topcrosslardır. Araştırmacılar, metodların hiçbirinin genetik olarak üstün genotiplerin tamamının belirlenmesini mümkün kılmadığını bildirmektedirler.

Kendilenmiş hatların testine dayanan seleksiyonun eklemeli genetik etkilere yoğunlaştığı saptanmıştır.

Yapılan bir çalışmada iki adet açıkta tozlanan mısır populasyonunda (Kolkmeier ve Lancaster) özel kombinasyon yeteneği için tekrarlamalı seleksiyon metodunun etkinliği araştırılmıştır. İlk döngüde test edici olarak tekmelez (WF9 x Hy), takip eden dört döngüde ise kendilenmiş hat (Hy) kullanılmış ve seleksiyon yarı-kardeş döllerin tane verimine göre yapılmıştır. Kolkmeier populasyonu verimde önemli bir değişiklik göstermezken, Lancaster populasyonunun önemli ve negatif bir ilişki gösterdiği bulunmuştur. Tekrarlamalı seleksiyon programının, melezlerde uygun verim etkisine sahip genlerin frekansının artmasında başarılı olduğu ve overdominansın iki çeşidinin verim potansiyelindeki değişmelerde nispi olarak önemsiz olduğu bildirilmiştir (Walejko and Russell, 1977).

Russell et al. (1973) iki mısır populasyonunda özel kombinasyon yeteneğini tekrarlamalı seleksiyonda değerlendirmek ve verimi etkileyen genlerin etki şekilleri hakkında bilgi elde etmek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Tekrarlamalı seleksiyon için kullanılan populasyonlar açıkta tozlanan bir varyete (Alph) ve WF9 x B7 melezinin F₂ dölleridir. Kendilenmiş hat B14 her iki populasyon için test edici olarak kullanılmıştır. Populasyonların bütün tiplerinde döngü başına genetik ilerleme (kazanç) oranlarının önemli olduğu ve Alph'de, WF9 x B7'den daha büyük olduğu bildirilmiştir. İki populasyonun verim potansiyellerindeki değişikliklerde overdominans ve overdominans epistasi tiplerinin nisbeten önemsiz olduğu saptanmıştır.

BSSS(R) (Iowa Stiff Stalk Synthetic) ve BSCB1(R) (Iowa Corn Borer Synthetic no.1) mısır populasyonlarında resiprokal tekrarlamalı seleksiyonun 11 döngüsünün direkt ve indirekt responsları değerlendirilmiştir. Aynı zamanda çalışmada B73 ve Mo17 kendilenmiş hatları ile BSSS(R)C0 ve BSCB1(R)C0 populasyonlarının original ve ileri döngülerinin test melezleri araştırılmıştır. BSSS(R) x BSCB1(R) populasyonlar arası melezde tane verimi bakımından responsun döngü başına % 6.95 olduğu bulunmuştur. Araştırma sonuçları, seleksiyonun populasyonların genel ve özel kombinasyon yeteneklerini iyileştirdiğini göstermiştir. Ayrıca populasyonlar arası melezlerde midparent

heterosis değerinin C0'dan C11'e % 25.44'ten % 76.04'e kadar yükseldiği bildirilmiştir (Keeratinijakal and Lamkey, 1993).

Misevic (1990) tekrarlamalı seleksiyon programları için temel populasyonların seçiminde genetik parametreleri belirlemek amacıyla ABD, Yugoslavya ve Latin Amerika'dan sağlanan 7 elit mısır populasyonunda bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada en büyük kendileme depresyonu ve en yüksek tane verimi BS11(FR)C7 populasyonunda gözlenmiştir. Diğer taraftan en yüksek heterosis etkisi BSSS(R)C7 populasyonunda görülmüş, ancak düşük homozigot ve heterozigot değerleri nedeniyle tane verimi bu populasyonda en düşük bulunmuştur. En fazla verim ve en yüksek özel kombinasyon yeteneği BS11(FR)C7 x BS16(S2)C3 ve BSSS(R)C7 x ZPEP melezlerinde tespit edilirken, BSSS(R)C7 x ZPEP melezinin en yüksek ortalama heterosis etkisine sahip olduğu belirlenmiştir.

Tekmelez çeşit geliştirmek amacıyla iki farklı populasyondan (Across-8045 ve GROP-272) tekrarlamalı yarı-kardeş seleksiyon (reciprocal half-sib selection) metoduyla kendilenmiş mısır hatları üretilmiştir. Genetik ilerleme, kontrol olarak kullanılan 6 melez çeşidin ortalaması ile döllerin verimleri karşılaştırılarak hesaplanmıştır. Altı kendileme generasyonu sonunda seleksiyon yapılmış ve generasyon başına genetik ilerleme Across-8045 populasyonu için % 4, GROP-272 için ise % 6.5 olarak bulunmuştur (Sfakianakis, 1995).

Birkaç döngü seleksiyon yapılarak oluşturulan Amerikan mısır kuşağına ait dört atdışı mısır ve Avrupa orijinli dört sert mısır populasyonu erkencilik sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Sekiz populasyon, populasyonların diallel melezleri, A632 ve EC18 kendilenmiş hatları ile melezleme sonucu elde edilen topcrossları 1991 ve 1992 yıllarında Kuzeybatı İspanya'da 5 farklı lokasyonda yetiştirilmiştir. Topcrosslarda ve diallel melezlerde atdışı melezlerin sert mısırlardan daha yüksek verime sahip olduğu belirlenmiştir. Populasyon melezlerinde, tane verimi için heterosisin populasyon ortalamasının % 26'sı kadar olduğu saptanmıştır (Moreno-Gonzalez et al., 1997).

Kombinasyon yeteneğinin belirlenmesinde S₁ hatlarının yerine S₁ bitkilerinin kullanılmasını karşılaştırmak amacıyla bir araştırma yürütülmüştür. S₁ hatlarından seçilen

tek bitkiler kendilenmiş ve daha sonra bunlar tekmelez bir test edici ile melezlenmiştir. Her bir denemede hatlar arasındaki genetik farklılıklara atfedilen varyans S_1 bitkileri için S_1 hatlarından daha büyük, fakat hata varyansı daha küçük bulunmuştur. Ortalama genetik ilerleme ise S_1 bitkilerinde S_1 hatlarından daha yüksek gerçekleşmiştir (Horner, 1963).

Heterosis F_1 generasyonunda verim ve diğer agronomik özelliklerde görülen üstünlüktür. Heterosis dominantlık, süper dominantlık ve epistasi nedeniyle ortaya çıkabilir. Eğer heterosis dominantlıktan kaynaklanıyorsa en yüksek verimli genotiplerin dominant gen sayısının fazla olması beklenir. Overdominans veya overdominans epistasi tiplerinin önemli olduğu durumda ise en yüksek verimli genotiplerin heterozigot olduğu kabul edilir (Sprague, 1977). Falconer and Mackay (1996) heterosisin oluşmasında belli bir düzeyde dominantlığın ve ebeveyn gen frekansları arası oransal bir farklılığın bulunması gerektiğini bildirmiştir.

Heterosisin ortaya çıkmasında epistasi de rol oynayabilmekte ve bazı kendilenmiş hatların melezlerinde etkili olmaktadır (Bauman, 1959; Gorsline, 1961; Eberhart and Hallauer, 1968). Hallauer and Miranda (1988), fazla sayıda veriyi inceleyerek yaptıkları çalışmanın sonucunda mısırdaki heterosisin genetik temelinin dominantlık hipotezine dayandığı sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde Altınbaş (1991) da, melez mısırdaki heterosisin genetik temelleri üzerine yapmış olduğu araştırmada, incelenen özellikler bakımından heterosisin çoğunlukla dominant etkiler nedeniyle ortaya çıktığını belirlemiştir.

Mısırdaki özel kombinasyon yeteneği için tekrarlamalı seleksiyon ve heterosis gen faaliyetleri hakkında bilgi elde etmek amacıyla yürütülen bir çalışmada, özel kombinasyon yeteneği için tekrarlamalı seleksiyonun etkinliğini gösteren verim değerleri elde edilmiştir (Sprague et al., 1959). Çalışmada, seleksiyonun iki döngüsü sonucunda verim artışlarının Kolkmeier serisinde Lancaster heterotik serisinden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Ayrıca verimdeki heterosis için gen faaliyetlerinin en iyi açıklamasının kısmi ve tam dominans ile yapılabileceği bildirilmiştir.

B73 x Mo17 melezi 1970'li yılların sonlarında ve 1980'li yılların başlarında ABD mısır kuşağında üstün performansı nedeniyle yaygın olarak yetiştirilen bir çeşittir. Wolf

and Hallauer (1997) konuyla ilgili yaptıkları bir çalışmada, B73 x Mo17 melezinin performansında epistatik etkilerin önemli olup olmadığını araştırmışlardır. Triple test melezi analizi epistatik etkilerin koçan uzunluğu, koçanda sıra sayısı, koçan yüksekliği ve çiçeklenme özellikleri için önemli olduğunu göstermiştir. Mo17 hattının koçan uzunluğu bakımından uygun eklemeli x eklemeli etkilere sahip olduğu bulunmuştur. Araştırmacılar, önemli pozitif epistatik etkilerin varlığının heterosisin açıklanmasına yardımcı olduğunu bildirmektedirler. Aynı şekilde epistatik interaksiyonların hibrit performansında önemli olup olmadığı Hinze and Lamkey (2003) tarafından yapılan bir araştırmada da belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmada, iki test edici ile melezlenerek elde edilen test melezi döller 10 farklı lokasyonda denenmiş ve 40 yoklama melezinden 5'inin önemli epistatik etki gösterdiği saptanmıştır.

Ilıman bölgelerdeki birçok mısır melezinde Reid x Lancaster heterotik modeli kullanılırken Batı Avrupa'da Amerikan Atdışi x Avrupa Sert modeli kullanılmaktadır. Ordas (1991) geniş kapsamlı bir ıslah programı için bir heterotik model tanımlamak amacıyla İspanyol ve ABD mısır kuşağı gen kaynakları arasındaki heterotik ilişkiyi araştırmıştır. Araştırmacı farklılığın belirlenmesinde verimdeki heterosis oranını kullanmıştır. Biri Kuzey İspanya gen kaynağı (EPS6), diğeri ise Güney İspanya gen kaynağından (EPS7) iki kompozit oluşturulmuş ve bunlar S₁ tekrarlamalı seleksiyonun bir döngüsünde kullanılmıştır. Tane verimindeki ilerleme EPS6 ve EPS7 genotipleri için sırasıyla % 10.4 ve % 9.4, ebeveyn ortalamasına (midparent) göre heterosis ise % 32.7 olarak saptanmıştır.

Altınbaş (1995) ikinci ürün mısır tarımına uygun genotipleri geliştirmek amacıyla 6 kendilenmiş mısır hattından yarım-diallel melezler elde etmiştir. Bu melezlerde bitki tane verimi, koçan püskülü çıkarma süresi, bitki boyu ve koçan yüksekliği için heterosis ve kombinasyon yeteneklerini incelemiştir. Araştırmacı, melezler arasındaki varyansın büyük bir kısmının genel kombinasyon yeteneği etkilerinden kaynaklandığını, çiçeklenme süresi ve koçan yüksekliğinde eklemeli genetik etkilerin daha önemli olduğunu bildirmektedir. Çalışmada heterosis oranları bitki verimi için % 72.0-140.7, çiçeklenme süresi için ise % -2.4 ile -18.0 arasında değişmiştir.

Erkenci mısırlar için önemli bir seleksiyon kriteri olarak kabul edilen nispi büyüme oranı ile tane verimi ve verim komponentleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yürütülen bir araştırmada, 8 sentetik ebeveyn arasındaki 3 bağımsız diallel set kullanılmıştır. Özel kombinasyon yeteneği etkileri F testlerinin % 50'sinde önemli bulunurken, genel kombinasyon yeteneği diallellerin en az birinde bütün özellikler için önemli bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar, erkenci mısırlarda nispi büyüme oranını artırmak için yapılacak seleksiyonun tane verimini de artıracak olduğunu göstermiştir (Nevado and Cross, 1990).

Mısır bitkisinde yeterli miktarda polen üretimi dişi çiçeklerin tamamen döllenmesi açısından önemlidir. Vidal-Martinez et al. (2001) polen ve tane verimini etkileyen karakterlerin heterosis oranlarını ve gen faaliyetlerinin ilişkisini araştırdıkları bir çalışmada, Hex301 x Wf9 ve Nex306 x LN9638 melezlerinin tane verimi için heterobeltiosis (üstün ebeveyne göre melez azmanlığı) değerlerini sırasıyla % 129 ve % 250, polen üretimi için ise % 328 ve % 131 olarak saptamışlardır. Hex301 x Wf9 melezinde koçan uzunluğu, koçanda sıra sayısı ve koçanda tane sayısı için heterobeltiosis oranları sırasıyla % 26.5, % 30.8 ve % 88.7 iken, Nex306 x LN9638 melezinde ise bu değerler % 43.6, %15.4 ve % 214 olarak belirlenmiştir. Ayrıca dominant gen etkilerinin polen ve tane verimini etkileyen karakterlerin çoğunun kalıtımında daha önemli olduğu da bulunmuştur. Konuyla ilgili ülkemizde yapılan bir çalışmada bitki verimi, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçanda tane sayısı ve bin tane ağırlığına ait heterobeltiosis değerleri sırasıyla % 200.3, % 22.6, % 36.9, % 166.1 ve % 20.3 olarak belirlenmiştir (Turgut, 2001).

Afrika kökenli darı (pearl millet) ırkları arasındaki heterosis ve kombinasyon yeteneğinin araştırıldığı bir çalışmada, 5 darı populasyonu ve bu populasyonlardan elde edilen melezler kullanılmıştır. Araştırmada bitki boyu, çiçeklenme süresi ve tane verimi için heterobeltiosis oranları sırasıyla % 7-25, % -0.2 ile -3.1 ve % 25-81 arasında değişmiştir. Genel kombinasyon yeteneğinin çoğu özellik için önemli olması bu özellikler için eklemeli gen etkisinin önemli olduğunu göstermektedir. Ayrıca, heterotik etkilerin geniş ve eklemeli etkilerin büyük olması tane verimi yüksek çeşitlerin geliştirilmesini de mümkün kılmaktadır (Ouendeba et al., 1993).

Altı cin mısırı çeşidi ile 5 cin mısırı kendilenmiş hattının kendi aralarında elde edilen diallel melezlerin verim ve kalite özellikleri yapılan bir çalışmada araştırılmıştır. Her iki diallel melezde de patlama hacmi için negatif heterosis değerleri görülürken; tane verimi için heterosis oranı çeşitlerin melezleri arasında % 55, kendilenmiş hatların melezlerinde % 105 oranında gerçekleşmiştir. Çeşitlerin diallellerinde tane ağırlığı için heterosis oranı % 81 olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan genel/özel kombinasyon yeteneği oranı diallel melezlerde araştırılan özelliklerin çoğu için yüksek bulunmuştur (Burnham and Brewbaker, 1999).

Aguerre et al. (1997) erkenci mısır populasyonları arasındaki heterosisi belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, populasyonların performanslarını ve kombinasyon yeteneklerini tespit etmeye çalışmışlardır. Tane verimi açısından ortalama heterosisin % 19 olduğu ve 36 melezin 19'unun önemli seviyede heterobeltiosis gösterdiği belirlenmiştir. Çalışmada, sadece B73 ve CDB (Compuesto Dentado Balcarce) populasyonlarının pozitif ve önemli genel kombinasyon yeteneğine sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca, CDB populasyonunun Reid Yellow Dent ve Lancaster Sure Crop heterotik gruplarından olumlu genler taşıdığı, fakat CDB populasyonunun hem B73 hem de M17 ile olan melezlerinde önemli oranda negatif özel kombinasyon yeteneği etkisi gösterdiği de belirlenmiştir.

Altı kendilenmiş hat ve üç test edici ile bunların F_1 melezleri, verim ve verim komponentlerine ilişkin genel ve özel uyum yeteneklerini belirlemek ve melez populasyonlardaki heterosisi saptamak amacıyla hat x test edici analizi ile incelenmiştir. Yapılan varyans analizinde, incelenen bütün özellikler yönünden F_1 melezleri ve ebeveyn hatlar arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir. Çalışmada incelenen bütün özelliklerde ortalama heterosisin önemli ve melezlerin ortalama veriminin ebeveyn ortalamasından % 79.8 oranında daha fazla olduğu saptanmıştır. Tepe püskülü gösterme süresi, bitki boyu ve koçan yüksekliği için heterosis değerlerinin sırasıyla % -4.4, % 29.9 ve % 27.5; koçan boyu, koçanda sıra sayısı, koçanda tane sayısı ve yüz tane ağırlığı için ise % 24.0, % 10.4, % 58.2 ve % 15.9 olduğu bulunmuştur (Kara, 2001). Araştırmada, koçan yüksekliği ve birim alan tane verimiyle ilgili özel kombinasyon yeteneği varyansının, genel kombinasyon yeteneği varyansından yüksek olması, bu karakterlerde eklemeli olmayan gen etkilerinin, karakterlerin kalıtımında önemli rol oynadığını göstermektedir. Aynı

çalışmada, heterobeltiosis oranları tepe püskülü gösterme süresi için % -3.8, bitki boyu için % 17.0, koçan yüksekliği için % 10.2 ve 100 tane ağırlığı için % 7.0 olarak bulunmuştur. Koçan çapı, koçanda sıra sayısı ve koçanda tane sayısı için heterobeltiosis oranları ise sırasıyla % 4.7, % 3.6, ve % 33.1 olarak gerçekleşmiştir.

Kurak bir bölgede yerel darı (pearl millet) çeşitlerinin yoklama melezlerinde heterosis oranları incelenmiş ve çalışmada tane verimi, erkencilik ve biyolojik verim bakımından hibritlerde önemli oranda heterosis gözlenmiştir (Yadav et al., 2000). Araştırmada, çiçeklenme süresi için heterosis seviyesi büyük ölçüde erkek steril hattın erkenciliğine bağlı bulunmuştur. Kurak bölgede erken olgunlaşan erkek steril hat 843A ile yapılan hibritler, tane verimi bakımından en yüksek oranda heterosis (% 88) gösterirken, diğer iki bölgede tane verimi için heterosisin ortalama % 30 olduğu belirlenmiştir. Ayrıca hibritler arasındaki farkların çoğunlukla eklemeli gen etkisinden kaynaklandığı da bildirilmiştir.

Mısırda genetik varyasyon daraldığı zaman farklı iklim şartlarına adapte olan genotipler gen kaynağı olarak kullanılmaktadır. Örneğin, tropikal kaynaklı mısırlar ılıman bölgelerdeki mısır ıslah programları için yüksek verim ve hastalıklara dayanıklılık açısından önemli bir gen kaynağıdır. Fakat zayıf agronomik performans ve fotoperiyot hassasiyeti nedeniyle yoğun bir şekilde kullanılmamaktadır. Uhr and Goodman (1995b) % 100 tropikal kaynaklı 95 kendilenmiş hattın agronomik performanslarını belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, kendilenmiş hatlar arasındaki melezler ve pedigree seleksiyonunun iki tam döngüsünü kullanmışlardır. Araştırmada tane verimi 749 - 4144 kg/ha arasında değişmiştir.

Yapılan bir çalışmada, ABD mısır kuşağından dört çeşit [BS10(FR)C10, BS11(FR)C10, BSSS(R)C12 ve BSCB1(R)C12] ve yine aynı bölgeye adapte olmuş dört tropikal çeşit [BS16(I), BS27, BS28 ve BS29] ile bunlar arasındaki melezlerin performansları araştırılmıştır. Araştırmada, Amerikan mısır kuşağına ait çeşitler ve onların melezlerinin, tropikal çeşitler ve bunların melezlerinden önemli ölçüde yüksek tane verimine sahip olduğu bulunmuştur. Tropikal çeşitler arasındaki melezlerde en yüksek tane verimi BS16(I) x BS29 melezinden elde edilirken, tane verimi için en yüksek heterosis %

20.3 ile BS16(I) x BS28 melezinde saptanmıştır. Ayrıca Amerikan mısır kuşağına ait çeşitler ve tropikal çeşitler arasında yapılan melezlerin ortalama heterosis oranlarının tane verimi için % 25.7, bitki boyu için % 4.8, ilk koçan yüksekliği için % 5.5 ve çiçeklenme periyodu için % -1.3 olduğu belirlenmiştir (Echandi and Hallauer, 1996).

Michelini and Hallauer (1993), farklı seviyelerde egzotik gen kaynakları taşıyan 7 populasyon ve ABD mısır kuşağına ait 2 populasyonun performansını değerlendirmek ve populasyonlar arasındaki heterotik modelleri belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmada, % 50 oranında egzotik gen kaynağı taşıyan melezlerin daha yüksek verim verdiğini saptamışlardır. Yüksek heterosis ve belirleme katsayısı değerleri Tuxpeno populasyonu BS13 ile, Suwan-1 populasyonu ise BS13 ve BS26 ile melezlendiği zaman elde edilmiştir. Tepe püskülü gösterme süresi için heterosis değerleri populasyonlar BS13 ile melezlendiği zaman % -2.1, BS26 ile melezlendiği zaman ise % -1.5 olurken, bu değerler koçan yüksekliği için % 9.3 ve % 2.9 olarak saptanmıştır. Ayrıca tane verimi için heterosis değerleri BS13 melezlerinde % 39.9, BS26 melezlerinde ise % 19.1 olarak belirlenmiştir.

Ilıman ve egzotik heterotik grupların üstün kombinasyon yeteneklerine sahip bireylerini belirlemek amacıyla yapılan araştırmada, üç egzotik gruptan (Arjantin flint, ETO ve Tuxpeno) toplam 12 egzotik hat ve dört ılıman kendilenmiş gruptan (B73, B73, OH43, Mo17) toplam 16 hat kullanılmıştır. Çalışmada, B73 x Tuxpeno melezlerinin en yüksek ortalama verime sahip oldukları saptanmıştır. Egzotik-ılıman kombinasyonları kontrol olarak kullanılan çeşitlerden önemli seviyede düşük verim alınırken, B73 x Egzotik hibritlerinin verimleri kontrollerden farksız bulunmuştur. Araştırma sonuçları, ılıman kaynaklı materyali iyileştirmek için egzotik gen kaynaklarının kullanılmasında büyük fayda olduğunu göstermiştir. Özellikle Mo17 ve OH43'den elde edilen hatlar bu amaçla kullanılabilmektedir (Godshalk and Kauffman, 1995).

Vasal et al. (1994) sentetik ebeveynleri ve sentetikler arasında yapılacak hibritlerin performanslarını belirlemek ve geliştirmek amacıyla yaptıkları araştırmada, iki heterotik populasyon kullanmışlardır. Her iki populasyonda da farklı birer sentetik test edici kullanılarak 250 adet topcross elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre sentetikler kabul edilebilir bir verim düzeyine sahip olmuşlardır. İntersentetik (sentetikler arası) hibritler

hektara 7050-7650 kg verim verirken; hibritler tane verimi, tepe püskülü gösterme süresi ve bitki boyu bakımından kontrol olarak kullanılan tekmelezlere benzer performans göstermişlerdir. Ortalama heterobeltiosis % 19 olarak bulunmuştur. Araştırma sonuçları, yüksek verimli sentetik ebeveyn ve intersentetik hibritlerin geliştirilebileceğini göstermiştir.

Tropikal populasyonlarda egzotik kendilenmiş hatların kullanılması sonucu elde edilecek ortalama performans ve genetik değişikliğin incelendiği bir araştırmada, Brezilya kaynaklı iki elit populasyon (BR105 ve BR106) kullanılmıştır. Her iki populasyonda farklı üç kendilenmiş hat farklı oranlarda kullanılarak A ve C havuzları oluşturulmuştur. Topcrosslardan elde edilen sonuçlara göre egzotik kaynakların kullanılması BR105’de çiçeklenme tarihini etkilemezken, verimde küçük bir artışa sebep olmuştur. BR106 ailelerinde ise verimde azalma yanında daha erken çiçeklenme tarihleri gözlenmiştir (Hainzelin, 1998).

Holland and Goodman (1995) oluşturdukları yarı egzotik populasyonun herbirinden seçtikleri dört aileyi iki ABD kaynaklı test edici ile melezlemişlerdir. Test melezler 3 lokasyonda iki yıl süreyle yetiştirilmiş ve elde edilen sonuçlara göre agronomik olarak üstün olan 29 yarı egzotik test melezi üçüncü yılda test edilmiştir. Ailelerin verimlerinin test ediciler ile yüksek oranda ilişkili olduğu bulunmuştur ($r = 0.78$). Ilıman kaynaklı bir test edicinin Latin Amerikan orijinli hatların değerlendirilmesinde başarılı olacağı belirtilmiştir. Yarı egzotik test melezlerin bazıları tane verimi, yaprak hastalıklarına dayanıklılık ve diğer agronomik özellikler bakımından Mo17 x B73 melezi ile rekabet edebilmiştir.

Vasal et al. (1993) CIMMYT’in kaliteli protein içeren mısır gen kaynaklarının (QPM) heterotik modellerini ve kombinasyon yeteneklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmada, 10 ebeveyn (4 QPM havuzu, 5 QPM populasyonu ve varyete PR 7737) arasındaki diallel melezleri 8 lokasyonda denemişlerdir. Çalışmada, genel kombinasyon yeteneği etkileri bütün özellikler için çok önemli bulunurken, özel kombinasyon yeteneği etkileri sadece püskül gösterme zamanı ve bitki boyu için önemli bulunmuştur. Populasyon 62, 63 ve PR 7737 tane verimi için olumlu ve önemli genel

kombinasyon yeteneği etkileri gösterirken, Pool 23 QPM, Pool 25 QPM, Populasyon 62, 64, ve 65 endosperm sertliği için olumsuz ve önemli genel kombinasyon yeteneği etkileri göstermişlerdir.

Yaprak ayası, yaprak kını ve koçanda görülen hastalıklara dayanıklılık kalıtımı dört mısır gen kaynağında ve onların F_1 melezlerinde diallel analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, melezlerin söz konusu hastalık etmenlerine karşı ebeveynlerden daha dayanıklı olduğunu göstermiştir. Genel kombinasyon yeteneği üç hastalık tipi içinde çok önemli bulunurken, özel kombinasyon yeteneği sadece yaprak hastalıkları için önemli bulunmuştur (Lamb et al., 1994). Mısırdaki yatmaya dayanıklılığın kalıtımını belirlemek amacıyla 10 dayanıklı kendilenmiş hat (5 atdışı ve 5 sert) ve bunlar arasındaki F_1 hibritlerin yarım diallel seti, yatma oranı ve yatmaya dayanıklılık bakımından incelenmiştir. Çalışmada, eklemeli gen etkilerinin yatma oranı için % 1, yatmaya dayanıklılık değeri için ise % 5 seviyesinde önemli olduğu saptanmıştır (Koinuma et al., 1998).

Ülkemizde yapılan bir çalışmada bitki verimi ile diğer bitki özellikleri arasındaki genel ve özel kombinasyon yeteneği kovaryansları araştırılmıştır. Elde edilen bulgular, bin tane ağırlığı ve koçan uzunluğunu artırmak için ebeveyn hatlar ve melezler arasındaki kombinasyon yeteneğine göre seçim yapmanın daha etkili olabileceğini göstermiştir. Ayrıca, kombinasyon yeteneği varyansları ve etkileri yanında kovaryans tahminlerinin de melez mısır geliştirme çalışmalarında yarar sağlayabileceği görülmüştür (Altınbaş ve Tosun, 1998).

Ülger and Becker (1989) mısırdaki heterosis oranı üzerine azot uygulamalarının ve yılların etkisini araştırdıkları çalışmada, incelenen özelliklerden protein oranı dışındaki bütün özelliklerin heterosis gösterdiğini saptamışlardır. Genellikle nispi heterosis oranının uygun olmayan çevre şartlarında (en düşük azot seviyesi ve uygun olmayan yetiştirme koşullarında) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Çiçeklenme gün sayısı için heterosisin yıllara göre % -7 ile -10, bitki boyu için % 50-106 ve koçan yüksekliği için ise % 74-101 arasında değiştiği belirlenmiştir. Tane verimi için heterosis değerinin 1983 yılında % 112, 1984 yılında ise % 736 olduğu, bin tane ağırlığı için bu değerlerin % 22 ve % 64 olduğu

bulunmuştur. Ayrıca incelenen bütün özellikler için hibrit performansının kendilenmiş hatların performansı ile pozitif ilişki gösterdiği de saptanmıştır.

Gallais et al. (1983) dört sert ve iki atdışı sentetik varyeteyi 6 farklı test edici ile melezlemişler ve elde ettikleri yoklama melezlerini 12 karakter bakımından incelemişlerdir. Çalışmada, kalıtım tahminlerinin morfolojik özellikler ve erkencilik için yüksek; kuru madde verimi, ADF (asit detergent fibre) ve protein içeriği için düşük olduğu bulunmuştur. Ayrıca kuru madde verimi, koçan boyu ve bitki boyu arasında pozitif; kuru madde verimi, protein içeriği ve ADF arasında ise negatif korelasyonlar bulunmuş ve bu korelasyonların yüksek ve stabil olduğu da saptanmıştır. Mısırdaki erkencilik ile verim, verim unsurları ve kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin incelendiği bir araştırmada bitki verimi, koçan çapı ve 100 tane ağırlığına ilişkin çoklu korelasyonların önemli olduğu saptanmıştır (Altınbaş ve Algan, 1993).

Özkaynak ve Samancı (2001) yaptıkları bir çalışmada cin mısır hatları ve bunların yoklama melezlerinde fenotipik korelasyonları araştırmışlar ve çiçeklenme süresi ile koçan uzunluğu arasında önemli bir korelasyon bulmuşlardır. Çeçen ve ark. (1998) hatlar ve melezler arasındaki korelasyon katsayısının parsel verimi, bitki boyu, koçan yüksekliği için önemsiz; koçanda sıra sayısı, koçan çapı ve koçan uzunluğu için önemli; çiçeklenme gün sayısı ve bin tane ağırlığı için ise önemli olduğunu bulmuşlardır.

Altı kendilenmiş mısır hattı ve onların yarım diallel melezlerinden oluşan populasyonda bitki verimi, koçan çapı, koçan uzunluğu, koçanda sıra sayısı ve 100 tane ağırlığı bakımından ebeveyn hatların ortalama değerleri, genel kombinasyon yeteneği etkileri ve melezlerin heterosis düzeylerinin melez performanslarının tahminlenmesindeki etkinlikleri basit korelasyon (r) ve determinasyon katsayıları (r^2) ile belirlenmeye çalışılmıştır. İncelenen bütün özellikler bakımından 15 tekmelezin gözlenen ortalama değerleri ile heterotik sapmalar arasında (ebeveyn ortalamasına göre heterosis değerleri) ve ebeveynin genel kombinasyon yeteneği etkilerinden tahminlenen ile beklenen ortalama değerler arasında pozitif ve önemli korelasyonlar saptanmıştır. Koçan uzunluğunda melezlerin gözlenen değerleri (F_1) ile iki ebeveyn ortalaması (MP) arasında pozitif ve önemli bir ilişki ($r = 0.735^{**}$) belirlenmiştir (Altınbaş, 1996). Ayrıca, bitki verimi için

heterosis değerlerinin 63.2-100 g, koçan çapı için 0.39-1.08 cm, koçan uzunluğu için 3,3-7.2 cm, koçanda sıra sayısı için 0.6-4.2 adet ve 100 tane ağırlığı için -0.6 ile 6.9 g arasında değiştiği bulunmuştur.

Bernardo (2001) yaptığı bir çalışmada, heterotik gruplar içindeki ve arasındaki melezlerin kendilenmiş hat olarak kullanımını karşılaştırmıştır. Iowa Stiff Stalk Synthetic heterotik grubunu (BSSS) temsilen B73 ve H93 hatları; BSSS olmayan grubu (non-BSSS) temsilen Mo17 ve B99 hatları kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, gruplar arası popülasyonlardan yeni kendilenmiş hatların geliştirilmesindeki başarının büyük oranda uygun bir test edicinin bulunmasına bağlı olduğunu göstermiştir.

Fountain and Hallauer (1996) 3 F₂ popülasyonu (B73 x B84, B90 x Mo17 ve B73 x Mo17), 3 dar tabanlı sentetik (NBS) (BS14, Mo-17-Syn. ve H73-Syn.) ve 3 geniş tabanlı sentetik materyalde (BBS) (BS11(FR)C9, BSCB1(R)C9 ve BSSS(R)C9) genetik varyabilite, verim ve diğer özellikleri incelemek amacıyla bir araştırma yürütmüşlerdir. Varyabilite değerleri, genetik ilerlemenin artırılmasında F₂ ve geniş tabanlı sentetiklerin dar tabanlı sentetiklerden daha büyük potansiyele sahip olduklarını göstermiştir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yeri ve Süresi

Yoklama melezleri 2000 yılı vejetasyon döneminde Samsun Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde elde edilmiştir. Verim denemeleri ise 2001 yılında Samsun Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü ve Tokat Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü arazisi olmak üzere iki lokasyonda yürütülmüştür.

3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Samsun Orta Karadeniz Bölgesinde bulunan, denizden yüksekliği 4 m olan ve Karadeniz ikliminin görüldüğü, yağışı fazla ve nispi nem oranı yüksek bir lokasyondur (Anonim, 2002b). Tokat-Kazova lokasyonunda araştırmanın yapıldığı alanın denizden yüksekliği 585 m olup, Orta Anadolu ile Orta Karadeniz Bölgesi arasındaki geçit bölgede yer almaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü bu ovada Karadeniz ikliminin etkisi görülmekle birlikte yarı kurak iklim özellikleri hakimdir (Sencar, 1988). Araştırmaların yürütüldüğü Samsun ve Tokat lokasyonlarının çok yıllık ve denemenin yapıldığı yıla ait bazı iklim verileri Çizelge 3.1 ve Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Samsun lokasyonuna ilişkin deneme yerinin iklim verileri*

İklim	Yıllar	A	Y	L	A	R	6 aylık	
Fak.		Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Top/ort.
Yağış	2001	103,9	14,4	0,1	4,2	66,6	105,8	295,0
(mm)	1974-2001	50,7	50,5	30,4	33,9	50,6	86,1	302,2
Ortalama	2001	15,1	19,6	24,9	26,2	21,1	14,6	20,3
Sıc. (°C)	1974-2001	15,2	20,0	22,9	23,0	19,6	15,8	19,4
Ort. Nis	2001	77,3	70,2	74,2	74,0	75,5	79,9	75,2
Nem (%)	1974-2001	81,1	76,8	73,7	73,8	74,6	76,2	76,0

* Samsun Meteoroloji Müdürlüğü, 2001

Samsun lokasyonunda toplam yağış, ortalama sıcaklık ve nispi nem bakımından deneme yılı ile uzun yıllar ortalaması arasında belirgin bir farklılık bulunmamıştır. En önemli farklılık yağış miktarının aylara dağılımında gözlenmiştir. Deneme yılında Mayıs ve Ekim aylarında düşen yağış miktarı uzun yıllar ortalamasına ait aylık yağış miktarlarından oldukça yüksek iken, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında daha düşük gerçekleşmiştir (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.2. Tokat lokasyonuna ilişkin deneme yerinin iklim verileri*

<i>İklim</i>	<i>Yıllar</i>	<i>A</i>	<i>Y</i>	<i>L</i>	<i>A</i>	<i>R</i>	<i>6 aylık</i>	
<i>Fak.</i>		<i>Mayıs</i>	<i>Haziran</i>	<i>Temmuz</i>	<i>Ağustos</i>	<i>Eylül</i>	<i>Ekim</i>	<i>Top/ort.</i>
<i>Yağış</i>	<i>2001</i>	92,2	5,6	1,0	1,2	20,4	15,6	136,0
<i>(mm)</i>	<i>1965-1999</i>	58,5	37,2	8,5	4,6	7,3	39,5	155,6
<i>Ortalama</i>	<i>2001</i>	14,4	20,2	23,6	23,3	19,6	11,6	18,8
<i>Sıc. (°C)</i>	<i>1965-1999</i>	15,6	18,9	20,9	21,0	18,3	12,5	17,9
<i>Ort. Nis</i>	<i>2001</i>	75,9	60,6	64,4	65,5	66,8	74,2	67,9
<i>Nem (%)</i>	<i>1965-1999</i>	61,6	54,0	55,0	56,5	60,8	64,8	58,8

* Tokat Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü, 2001

Araştırmanın yürütüldüğü Tokat lokasyonu Samsun lokasyonuna oranla daha kurak bir iklime sahiptir. Ortalama sıcaklık değerleri bakımından deneme yılı ve uzun yıllar ortalamaları arasında önemli bir fark görülmezken, 2001 yılında vejetasyon döneminde düşen toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından 19,6 mm daha düşük bulunmuştur. Diğer taraftan 2001 yılı Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları uzun yıllar ortalamalarına oranla daha kurak geçerken, Mayıs ve Eylül aylarında düşen yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından daha yüksektir. Deneme yılı ile uzun yıllar ortalaması arasında en önemli fark nispi nemde görülmüş ve 2001 yılında söz konusu özellik % 9,1 oranında daha yüksek gerçekleşmiştir (Çizelge 3.2).

3.1.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme tarlalarının 0-20 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin Samsun ve Tokat Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü'lerinde yapılan analiz sonuçları Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Samsun ve Tokat lokasyonlarında deneme alanlarının topraklarına ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Lokasyon	Bünye	Total Tuz (%)	pH	Kireç (%)	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O (kg/da)	Org. Mad. (%)
Samsun	Killi Tın	0,08	6,85	0,33	20,5	87,9	2,93
Tokat	Tınlı	0,032	7,88	12,1	2,65	53,8	1,03

Samsun'da denemenin yürütüldüğü alanın toprakları killi tın bir bünyeye sahip ve hafif asidik reaksiyonludur. Tuzluluk problemi bulunmayan deneme yeri toprakları, fosfor ve potasyum yönünden zengindir. Organik madde içeriği bakımından iyi durumdadır (Brohi ve ark., 1995).

Araştırmanın yürütüldüğü Tokat-Kazova lokasyonunda taban araziler Yeşilirmak ve ona bağlı derelerin taşıdığı birikintilerden oluşmuş alüviyal topraklardır. Genellikle düz bir topoğrafyaya sahip olan ovada, eğim taban alanlarda % 0,0-2,0, etek ve yamaçlarda ise % 2-25 arasında değişmektedir (Öztürk ve Aydın, 1983). Denemenin yapıldığı alanın toprak bünyesi tın olup, hafif alkali reaksiyonlu, kireçli ve tuzsuzdur. Organik madde ve fosfor bakımından fakir olan toprak, potasyum yönünden zengindir (Brohi ve ark., 1995).

3.1.4. Denemede Kullanılan Hatlar ve Melezler

Araştırmada 7 yıl süreyle kendilenmiş 30 atdışi mısır hattı ana olarak kullanılmıştır (Çizelge 3.4). Kendilenmiş hatlar Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünün mısır genetik materyalinden sağlanmıştır. Kendilenmiş hatların iki tanesi (15 ve 16 nolu) beyaz endosperme sahip iken, diğer hatlar sarı endosperme sahiptir. Araştırmada erkek anaç olarak (test edici) bütün dünyada mısır ıslah programlarında yaygın olarak kullanılan bir adet kendilenmiş hat (FrMo 17) kullanılmıştır (Uhr and Goodman, 1995a).

Çizelge 3.4. Denemede kullanılan kendilenmiş hatlar ve numaraları

Sıra No	Kendilenmiş Hatlar	Sıra No	Kendilenmiş Hatlar
1	Fr 634	16	504
2	A 670	17	Pool 30
3	B 87	18	Pool 30
4	Fr 43	19	H 108
5	H 49	20	ALKD 187
6	H 99	21	Ada 1.3002
7	Mo 5	22	A 682
8	ND 300	23	Akpınar 9
9	ND 301	24	Akpınar 10
10	Pa 373	25	Akpınar 55
11	Pa 401 P	26	Yıldız 26
12	Pa 402 P	27	Yıldız 32
13	Pa 870	28	Yıldız 40
14	Y 582 A	29	Yıldız 41
15	496	30	Yıldız 50

Çizelge 3.5. Araştırmada elde edilen yoklama melezleri ve numaraları

Sıra No	Melezler	Sıra No	Melezler
1	Fr 634 x FrMo 17	16	504 x FrMo 17
2	A 670 x FrMo 17	17	Pool 30 x FrMo 17
3	B 87 x FrMo 17	18	Pool 30 x FrMo 17
4	Fr 43 x FrMo 17	19	H 108 x FrMo 17
5	H 49 x FrMo 17	20	ALKD 187 x FrMo 17
6	H 99 x FrMo 17	21	Ada 1.3002 x FrMo 17
7	Mo 5 x FrMo 17	22	A 682 x FrMo 17
8	ND 300 x FrMo 17	23	Akpınar 9 x FrMo 17
9	ND 301 x FrMo 17	24	Akpınar 10 x FrMo 17
10	Pa 373 x FrMo 17	25	Akpınar 55 x FrMo 17
11	Pa 401 P x FrMo 17	26	Yıldız 26 x FrMo 17
12	Pa 402 P x FrMo 17	27	Yıldız 32 x FrMo 17
13	Pa 870 x FrMo 17	28	Yıldız 40 x FrMo 17
14	Y 582 A x FrMo 17	29	Yıldız 41 x FrMo 17
15	496 x FrMo 17	30	Yıldız 50 x FrMo 17

Kendilenmiş hatların her biri 2000 yılı Mayıs ayında Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünün deneme alanında 5 m sıra uzunluğunda 70 cm sıra arası ve 20 cm sıra üzeri mesafede birer sıra olarak ekilmiştir. Test edici olarak kullanılan FrMo 17 hattı da kendilenmiş hat sıraları arasına farklı zamanlarda ekilmiştir. Melezler izolasyon

mesafesinin sağlandığı alanda elde edilmiştir. Melezlemeler Temmuz-Ağustos aylarında yapılmıştır. Ana olarak kullanılan saf hatlar sürekli kontrol edilerek tepe püskülleri kesilmiştir. Melezleme izolasyonun sağlandığı bir alanda yapıldığı için ana olarak kullanılan hatlar açık tozlanmaya bırakılmıştır. Kendilenmiş hatlarda herhangi bir gözlem ve ölçüm yapılmamıştır. Herbir hattan elde edilen tohumlar tanelenmiş ve karıştırılmıştır.

3.2. Metot

3.2.1. Deneme Düzeni, Ekim ve Gübreleme

Melezler ve melezlerin elde edildiği kendilenmiş hatlar, 2001 yılında Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak Samsun ve Tokat lokasyonlarında ekilmişlerdir. Kendilenmiş hatlar ve melezler iki ayrı deneme şeklinde kurulmuştur.

Denemede parsel alanları $5.0 \times 2.8 \text{ m} = 14.0 \text{ m}^2$ 'dir. Her parsele, sıra arası 70 ve sıra üzeri 20 cm olacak şekilde 4 sıra mısır ekilmiştir. Ekim, Tokat lokasyonunda 1 Mayıs 2001, Samsun lokasyonunda sürekli yağın yağışlardan dolayı ancak 14 Haziran 2001 tarihinde yapılabilmektedir. Ekimde her ocağa 2-3 tohum ekilmiş ve bitkiler 10-15 cm boylandıklarında ocakta bir bitki olacak şekilde seyreltme yapılmıştır. Besin maddesi gereksinimlerini karşılayabilmek amacıyla saf olarak dekara 22 kg azot verilmiştir. Azotlu gübrenin yarısı ekimle, diğer yarısı ise bitkiler 40-50 cm boya ulaşınca uygulanmıştır. Denemenin kurulacağı arazilerde önceden toprak analizleri yapılmıştır. Samsun lokasyonu fosfor bakımından zengin olduğu için fosforlu gübre verilmemiştir. Tokat lokasyonunda dekara saf olarak 10 kg fosfor (P_2O_5) verilmiştir. Denemede bakım işlemleri mısır tarımında uygulanan yetiştirme tekniklerine göre yapılmıştır (Kırtok, 1998). Hasat her iki lokasyonda da Ekim ayında yapılmıştır.

3.2.2. Verilerin Elde Edilişi ve Değerlendirilmesi

Ölçüm ve gözlemler Ülger (1986) ve Sencar (1988)'in kullandığı metotlar dikkate alınarak aşağıda belirtildiği şekilde yapılmıştır.

1. Tepe Püskülü Çıkarma Süresi : Çimlenme tarihinden parsellerdeki bitkilerin yaklaşık % 50'si tepe püskülü çıkarıncaya kadar geçen süre gün olarak alınmıştır.

2. Bitki Boyu : Tane dolum döneminde her parselde tesadüfen seçilen 10 bitkide toprak yüzeyinden tepe püskülünün ilk dalının bağlandığı boğuma kadar olan mesafe ölçülmüş, ortalaması alınarak cm olarak ifade edilmiştir.

3. İlk Koçan Yüksekliği : Bitki boyu belirlenen 10 bitkide ilk koçanın bağlandığı boğum ile toprak yüzeyi arasındaki dikey uzaklık ölçülerek ortalaması alınmış ve cm olarak ifade edilmiştir.

4. Bitki Başına Koçan Sayısı : Hasat alanından elde edilen koçan sayısının hasat edilen bitki sayısına bölünmesi ile bulunmuştur.

5. Koçan Uzunluğu : Her parselden tesadüfen seçilen 10 adet koçanın uzunluğu ölçülmüş ve değerlerin ortalaması cm olarak ifade edilmiştir.

6. Koçanda Sıra Sayısı : Koçan boyu belirlenen 10 koçanda sıralar sayılmış ve ortalaması alınmıştır.

7. Koçanda Tane Sayısı : Koçan boyu belirlenen 10 koçan önce tanelenmiş ve daha sonra taneler sayılarak ortalaması alınmıştır.

8. Tek Koçan Tane Verimi : Hasat alanından elde edilen tane ürününün koçan sayısına bölünmesi ile bulunmuştur.

9. Bin Tane Ağırlığı : Her parselde ait tane ürününden 4'er adet 100 sayılmış, bunlar tartılarak ortalaması alınmış ve 10 ile çarpılarak bin tane ağırlığı bulunmuştur.

10. Tane Verimi : Her parselin başlarından 0.5 m'lik kısım ve kenardaki iki sıra kenar tesiri olarak ayrıldıktan sonra geriye kalan $1.4 \text{ m} \times 4.0 \text{ m} = 5.6 \text{ m}^2$ 'lik alandan elde edilen koçanlar tanelenerek tartılmış ve nem oranı belirlenmiştir. Dekara verim Ülger (1986) tarafından kullanılan formüle göre bulunmuştur. Tane verimi tanede % 15 nem oranına göre hesaplanmıştır.

3.2.3. Elde Edilen Verilerin Değerlendirilmesi

Elde edilen verilerin istatistik analizi tesadüf blokları deneme desenine göre SAS istatistik programında Proc GLM işlemi kullanılarak yapılmıştır. Önemli farklılıklar gözlenen özelliklerin ortalamaları Duncan testine göre karşılaştırılmıştır. Denemelerin kuruluşu ve analizlerle ilgili olarak Yurtsever (1984)'den yararlanılmıştır. Tane verimi başta olmak üzere incelenen özellikler bakımından hatların kombinasyon yetenekleri belirlenmiştir. Kombinasyon yeteneği için analizler SAS istatistik programında linear karşılaştırma ile yapılmıştır. Yoklama melezlerinde kombinasyon yeteneği geniş bir anlam taşımaktadır. F_1 melezinin performansının melezlerin ortalama performansından farkı kombinasyon yeteneği olarak ifade edilmektedir (Hallauer and Miranda, 1988). Buna göre kombinasyon yeteneğini aşağıdaki şekilde ifade etmek mümkündür.

Kombinasyon Yeteneği = Melezin verimi – Melezlerin ortalama verimi

$$C_i = \bar{T}_i - \bar{T}$$

Ayrıca çalışmada bütün genotiplerin melez güçleri de hesaplanmıştır. Hesaplamalarda aşağıdaki formüller kullanılmıştır. Sonuçlar yüzde olarak ifade edilmiştir.

Anaç ortalamalarına göre heterosis (%): $(F_1 - AO) \times 100/AO$

Üstün anaca göre heterosis (heterobeltiosis) (%) : $(F_1 - \bar{ÜA}) \times 100/\bar{ÜA}$

AO : Anaçların ortalama verimi

ÜA : Üstün anacın verimi

Ayrıca incelenen özelliklerde F_1 ve melezin ebeveyn ortalaması $(A+B/2)$ arasındaki korelasyon bulunmuştur. Beklenen ile gözlenen değerler arasındaki korelasyon birçok araştırmacı tarafından kullanılmaktadır (Sprague, 1977; Gama and Hallauer, 1977; Zambeki et al., 1986).

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

4.1. Tepe Püskülü Çıkarma Süresi

4.1.1. Kendilenmiş Hatlar

Kendilenmiş hatların Samsun ve Tokat lokasyonlarında tepe püskülü çıkarma süresine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.1 ve Çizelge 4.2’de, hatlara ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Her iki lokasyonda da kendilenmiş hatlar arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli farklar saptanmıştır (Çizelge 4.1). Birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre de hatlar ve lokasyonlar arasındaki fark ve hat x lokasyon interaksiyonu % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.1. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların tepe püskülü çıkarma süresine ilişkin varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	Samsun		Tokat	
		K.O	F	K.O	F
Tekerrür	2	6,91	3,68 *	0,75	0,60
Hat	30	20,79	11,1 **	70,12	56,2 **
Hata	60	1,88		1,25	
Toplam	92				

* 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.2. Kendilenmiş hatların tepe püskülü çıkarma sürelerine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	16602,57	10593,7 **
Tekerrür (L)	4	3,83	2,45
Hat	30	79,31	50,6 **
Hat x Lokasyon	30	11,60	7,40 **
Hata	119	1,57	
Toplam	184		

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.3. Kendilenmiş hatların tepe püskülü çıkarma süresine (gün) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Hat No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	49,7 a-e	73,7 ab	61,7 a-e
2	50,7 a-d	71,3 bcd	61,0 b-f
3	51,0 a-d	70,3 cde	60,7 b-f
4	50,0 a-e	67,7 ef	58,8 fgh
5	52,0 abc	74,3 a	63,2 a
6	44,7 hij	63,7 gh	54,2 l
7	52,7 a	74,7 a	63,7 a
8	43,0 ij	58,0 i	50,5 m
9	42,3 j	56,7 i	49,5 m
10	45,7 ghi	61,7 h	53,7 l
11	52,7 a	71,0 bcd	61,8 a-e
12	49,0 b-g	65,7 fg	57,3 hij
13	52,0 abc	74,7 a	63,3 a
14	50,7 a-d	74,7 a	62,7 ab
15	50,3 a-e	70,0 cde	60,2 c-g
16	50,7 a-d	71,3 bcd	61,0 b-f
17	50,3 a-e	70,0 cde	60,2 c-d
18	50,0 a-e	68,7 de	59,3 fgh
19	50,0 a-e	67,7 ef	58,8 fgh
20	51,3 a-d	73,3 ab	62,3 abc
21	48,7 c-g	70,0 cde	59,3 fgh
22	46,0 f-i	65,0 fg	55,5 jkl
23	48,3 d-g	62,0 h	55,2 kl
24	47,0 e-h	61,7 h	54,3 l
25	50,0 a-e	69,7 cde	59,8 efg
26	48,7 c-g	64,3 gh	56,5 ijk
27	49,3 a-f	65,3 fg	57,3 hij
28	52,3 ab	72,0 abc	62,2 a-d
29	50,7 a-d	69,3 cde	60,0 d-g
30	48,0 d-g	68,7 de	58,3 ghi
31 (test edici)	49,7 a-e	68,5 de	59,1 hij
Ortalama	49,3	68,2	58,7
CV (%)	2,78	1,64	2,13

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

Tepe püskülü çıkarma süresi Samsun'da 42,3-52,7 gün, Tokat'ta ise 56,7-74,7 gün arasında değişmiştir. Her iki lokasyonda da 8 ve 9 numaralı hatlar en erken tepe püskülü çıkarmışlardır. Diğer taraftan yapılan çoklu karşılaştırma testinde aynı grupta yer alan 1, 5, 7, 13, 14, 20 ve 28 nolu hatlar her iki lokasyonda da en geç çiçeklenmişlerdir. Lokasyonların ortalaması dikkate alındığında hatların tepe püskülü çıkarma süresinin 49,5-63,7 gün arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 4.3). Samsun lokasyonunda ortalama

tepe püskülü çıkarma süresi (49,3 gün), Tokat lokasyonundan (68,2 gün) oldukça düşük bulunmuştur.

4.1.2. Melez Genotipler

Melez genotiplerin tepe püskülü çıkarma sürelerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.5’de, melezlere ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması Çizelge 4.6’da verilmiştir.

Samsun ve Tokat lokasyonlarında tepe püskülü çıkarma süresi bakımından melezler arasında ortaya çıkan fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.4). Ayrıca lokasyonlar, melezler ve melez x lokasyon interaksyonu da istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.4. Samsun ve Tokat lokasyonlarında melezlerin tepe püskülü çıkarma süresine ilişkin varyans analizi

Varyans Kaynakları	S.D.	Samsun		Tokat	
		K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	4,74	5,45 **	0,63	0,47
Melez	29	7,19	8,25 **	28,49	21,4 **
Hata	58	0,87		1,33	
Toplam	89				

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.5. Melezlerin tepe püskülü çıkarma süresine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	15493,89	14051,1 **
Tekerrür (L)	4	2,69	2,44
Melez	29	30,12	27,3 **
Melez x Lokasyon	29	5,56	5,04 **
Hata	116	1,10	
Toplam	179		

** 0.01 düzeyinde önemli

Samsun’da tepe püskülü çıkarma süresi 43,3-50,7 gün arasında değişirken, Tokat lokasyonunda bu süre 59,0-71,0 gün arasında değişmiştir. Lokasyon ortalamalarına göre 9 nolu melez en erken, 19 numaralı melez ise en geç tepe püskülü çıkarmıştır (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Melezlerin tepe püskülü çıkarma süresine (gün) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Melez No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	48,6 a-e	69,3 a-e	59,0 a-e
2	48,6 a-e	66,0 g-j	57,3 e-h
3	49,3 a-d	70,0 abc	59,7 abc
4	49,0 a-e	66,0 g-j	57,5 e-h
5	50,3 ab	69,0 a-f	59,7 abc
6	49,3 a-d	66,0 g-j	57,7 d-g
7	49,0 a-e	68,3 a-g	58,7 b-e
8	46,7 ef	60,7 k	53,7 j
9	43,3 g	60,0 k	51,7 k
10	47,0 def	65,3 hij	56,2 ghi
11	49,3 a-d	67,7 b-h	58,5 b-f
12	47,0 def	63,7 j	55,3 i
13	48,7 a-e	67,0 d-i	57,8 c-g
14	49,7 abc	70,3 ab	60,0 ab
15	50,0 abc	70,0 abc	60,0 ab
16	50,0 abc	70,3 ab	60,2 ab
17	50,0 abc	67,3 c-i	58,7 b-e
18	48,7 a-e	69,3 a-e	59,0 a-e
19	50,7 a	71,0 a	60,8 a
20	48,7 a-e	70,3 ab	59,5 a-d
21	48,0 b-f	66,3 f-j	57,2 e-h
22	48,0 b-f	66,7 e-i	57,2 e-h
23	47,0 def	64,7 ij	55,8 hi
24	45,7 f	59,0 k	52,3 jk
25	48,7 a-e	67,0 d-i	57,8 c-g
26	48,0 b-f	67,3 c-i	57,7 d-g
27	47,7 c-f	65,7 g-j	56,7 f-i
28	50,0 abc	69,3 a-e	59,7 abc
29	49,7 abc	69,7 a-d	59,7 abc
30	47,7 c-f	67,7 b-h	57,7 d-g
Ortalama	48,5	67,0	57,8
CV (%)	1,92	1,72	1,82

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

Çalışmada, erken tepe püskülü çıkaran hatların yoklama melezleri de genellikle erken tepe püskülü çıkarmıştır. Geç çiçeklenen hatların melezleri erkenciler kadar belirgin bir grup oluşturmamakla birlikte bunlar da çoğunlukla geç çiçeklenmişlerdir. Bizim sonuçlarımızı destekler nitelikte Good and Hallauer (1977), erken çiçeklenmenin geç çiçeklenme üzerine baskın olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuçlar, Tokat gibi vejetasyon süresinin sınırlı olduğu bölgelerde çeşit geliştirmede hatların çiçeklenme süresinin dikkate

alınması gerektiğini göstermektedir. Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde Çeçen ve ark. (1998) da, bazı hatların ve yoklama melezlerinin çiçeklenme süresi bakımından aynı grupta yer aldıklarını bildirmektedirler.

Kendilenmiş hatlarda olduğu gibi melez genotiplerin de, ortalama tepe püskülü çıkarma süresi Tokat'ta Samsun'a göre yaklaşık 20 gün daha uzun bulunmuştur. Bu durum Samsun'da ekimin daha geç yapılması ve ortalama sıcaklıkların Tokat'a göre daha yüksek olmasıyla açıklanabilir (Çizelge 3.1 ve 3.2). Geç ekimlerde günlerin giderek kısalması ve artan sıcaklıklar mısır bitkisinin daha erken çiçeklenmesine neden olmaktadır (Sencar ve ark., 1997).

Araştırmada kendilenmiş hatlar ve melezlerde çiçeklenme süresi bakımından genotip x lokasyon interaksyonu önemli bulunmuştur. Bu sonuçlar, genotiplerin değişen çevre şartlarına farklı tepki verdiklerini, bir diğer ifadeyle genotiplerin tepe püskülü çıkarma süresinin sıcaklık ve toprak özellikleri gibi ekolojik faktörlerden farklı şekilde etkilendiğini göstermektedir. Örneğin 1, 5, 7, 14, 8 ve 9 nolu hat ve melezler lokasyon değişikliklerine çok farklı tepki göstermemiş ve her iki lokasyonda ilk dört genotip birinci grupta, son iki genotip ise son grupta yer almışlardır. Diğer taraftan 2, 4, 11, 17 ve 25 nolu hat ve melezler Samsun ve Tokat'ta değişen çevre şartlarından çok farklı şekilde etkilenmişler ve lokasyonlara göre farklı gruplarda yer almışlardır (Çizelge 4.3 ve Çizelge 4.6).

4.1.3. Tepe Püskülü Çıkarma Süresine İlişkin Kombinasyon Yeteneği Değerleri

Melez genotiplerin tepe püskülü çıkarma süresine ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.7'de verilmiştir. Melez genotipler arasında tepe püskülü çıkarma süresine ait kombinasyon yeteneği değerleri arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli farklar saptanmıştır (Çizelge 4.7).

Erkencilik yönünden tepe püskülü çıkarma süresinin kısa olması gerektiği için, negatif kombinasyon yeteneğine sahip ebeveyn yetiştirme periyodunun kısa olduğu bölgelerde tercih edilmelidir. Otuz melez genotipten 7'si önemli seviyede negatif, 11'i ise pozitif kombinasyon yeteneğine sahip olmuştur.

Çizelge 4.7. Tepe püskülü çıkarma süresine ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri

Melez No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	0,19	2,30 **	1,24 *
2	0,19	-1,03	-0,42
3	0,86	2,97 **	1,91 **
4	0,52	-1,03	-0,26
5	1,86 **	1,97 **	1,91 **
6	0,86	-1,03	-0,09
7	0,52	1,30	0,91
8	-1,81 **	-6,37 **	-4,09 **
9	-5,14 **	-7,03 **	-6,09 **
10	-1,48 **	-1,70 *	-1,59 **
11	0,86	0,63	0,74
12	-1,48 **	-3,37 **	-2,42 **
13	0,19	-0,03	0,08
14	1,19 *	3,30 **	2,24 **
15	1,52 **	2,97 **	2,24 **
16	1,52 **	3,30 **	2,41 **
17	1,52 **	0,30	0,91
18	0,19	2,30 **	1,24 *
19	2,19 **	3,97 **	3,08 **
20	0,19	3,30 **	1,74 **
21	-0,48	-0,70	-0,59
22	-0,48	-0,37	-0,42
23	-1,48 **	-2,37 **	-1,92 **
24	-2,81 **	-8,03 **	-5,42 **
25	0,19	-0,03	0,08
26	-0,48	0,30	-0,09
27	-0,81	-1,37 *	1,09
28	1,52 **	2,30 **	1,91 **
29	1,19 *	2,63 **	1,91 **
30	-0,81	0,63	-0,09
F	8,25 **	21,7 **	15,1 **
SD	58	58	145
Standart Hata	0,53	0,65	0,57

* 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.7 incelendiğinde lokasyonların ortalaması olarak en yüksek kombinasyon yeteneği etkisine 9 numaralı melezin, en düşük etkiye 19 numaralı melezin sahip olduğu görülmektedir. Birçok araştırmacı da, çiçeklenme süresi bakımından önemli genel kombinasyon yeteneği etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir (Nevado and Cross, 1990; Vasal et al., 1993; Altınbaş ve ark., 1994).

4.1.4. Tepe Püskülü Çıkarma Süresine İlişkin Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri

Tepe püskülü çıkarma süresine ilişkin melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.8’de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi tepe püskülü çıkarma süresine ilişkin ortalama heterosis % -2,0, heterobeltiosis ise % -4,3 olarak saptanmıştır. En yüksek heterosis değerine 24 nolu melez sahip iken, en yüksek heterobeltiosis değerine 9 nolu melez sahip olmuştur (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. Tepe püskülü çıkarma süresine ilişkin Heterosis ve Heterobeltiosis değerleri (%)

Melez No	Samsun		Tokat		Ortalama	
	Heterosis	Heterobeltiosis	Heterosis	Heterobeltiosis	Heterosis	Heterobeltiosis
1	-2,0	-2,0	-2,5	-6,0	-2,3	-4,0
2	-3,0	-3,9	-5,6	-7,4	-4,3	-5,7
3	-2,2	-3,3	0,9	-0,4	-0,7	-1,9
4	-1,8	-2,0	-3,1	-3,6	-2,4	-2,8
5	-1,2	-3,3	-3,4	-7,1	-2,3	-5,2
6	4,4	-0,8	-0,2	-3,6	2,1	-2,2
7	-4,3	-7,0	-4,6	-8,6	-4,5	-7,8
8	0,6	-6,0	-4,2	-11,5	-1,8	-8,8
9	-5,9	-12,9	-4,2	-12,4	-5,0	-12,6
10	-1,5	-5,4	0,3	-4,7	-0,6	-5,1
11	-3,7	-6,5	-2,9	-4,6	-3,3	-5,5
12	-4,9	-5,4	-5,1	-7,0	-5,0	-6,2
13	-4,3	-6,3	-6,4	-10,3	-5,4	-8,3
14	-1,0	-2,0	-1,8	-5,9	-1,4	-3,9
15	0,0	-0,6	1,1	0,0	0,5	-0,3
16	-0,4	-1,4	0,6	-1,4	0,1	-1,4
17	0,0	-0,6	-2,8	-3,9	-1,4	-2,2
18	-2,4	-2,6	1,0	0,9	-0,7	-0,9
19	1,6	1,4	4,3	3,6	2,9	2,5
20	-3,6	-5,1	-1,1	-4,6	-2,3	-4,8
21	-2,4	-3,4	-4,3	-5,3	-3,3	-4,4
22	0,4	-3,4	-0,1	-2,6	0,2	-3,0
23	-4,1	-5,4	-0,8	-5,5	-2,5	-5,5
24	-5,6	-8,0	-9,4	-13,9	-7,5	-11,0
25	-2,4	-2,6	-3,0	-3,9	-2,7	-3,2
26	-2,4	-3,4	1,4	-1,8	-0,5	-2,6
27	-3,6	-4,0	-1,8	-4,1	-2,7	-4,1
28	-2,0	-4,4	-1,4	-3,8	-1,7	-4,1
29	-1,0	-2,0	1,2	0,6	0,1	-0,7
30	-2,5	-4,0	-1,3	-1,5	-1,9	-2,7
Ortalama	-2,0	-3,9	-2,0	-4,7	-2,0	-4,3

Tepe püskülü çıkarma süresi bakımından heterosis ve heterobeltiosis değerleri, araştırmada incelenen diğer pek çok özelliğe göre daha düşük bulunmuştur. Altınbaş ve ark. (1994), mısırdaki tepe püskülü çıkarma süresi bakımından heterotik etkilerin genellikle düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bu nedenle mısırdaki çiçeklenme süresinin heterosis düzeyleri, üstün melezlerin seçiminde etkili bir kriter olarak kullanılamamaktadır (Altınbaş, 1995).

Konuyla ilgili yapılan diğer araştırmalarda, tepe püskülü çıkarma süresi için heterosis değerleri % -4,4 ve % -2,1, heterobeltiosis değeri ise % -3,8 olarak saptanmıştır (Michelini and Hallauer, 1993; Kara, 2001).

4.2. Bitki Boyu

4.2.1. Kendilenmiş Hatlar

Samsun ve Tokat lokasyonlarında yürütülen çalışmada kendilenmiş hatların bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.9 ve Çizelge 4.10'da, hatlara ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların bitki boyuna ilişkin varyans analizi

Varyans Kaynakları	S.D.	Samsun		Tokat	
		K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	154,54	3,13	136,66	3,74 *
Hat	30	1684,95	34,1 **	1104,22	30,2 **
Hata	60	49,43		36,54	
Toplam	92				

*0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde önemli

Kendilenmiş hatların bitki boyları Samsun'da 100,7-209,3 cm, Tokat'ta 108,3-200,0 cm arasında değişmiş ve her iki lokasyonda da hatlar arasındaki fark % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Lokasyonların ortalaması dikkate alındığında bitki boyunun 104,5-201,0 cm arasında değiştiği ve bu farkın önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.10 ve Çizelge 4.11).

Çizelge 4.10. Kendilenmiş hatların bitki boyuna ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	49,58	1,15
Tekerrür (L)	4	145,60	3,38 *
Hat	30	2605,67	60,5 **
Hat x Lokasyon	30	183,58	4,26 **
Hata	119	43,04	
Toplam	184		

* 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.11. Kendilenmiş hatların bitki boyuna (cm) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Hat No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	153,7 e-i	153,3 efg	153,5 e-l
2	166,6 e-g	171,3 cd	169,0 def
3	170,3 def	169,0 cd	169,7 def
4	157,7 e-h	152,3 efg	155,0 g-k
5	145,0 hij	159,7 def	152,3 h-l
6	100,7 m	108,3 k	104,5 q
7	133,0 jk	153,0 efg	143,0 l-n
8	134,0 jk	138,0 g-j	136,0 mno
9	153,0 f-i	140,0 g-j	146,5 j-m
10	140,0 ijk	159,3 def	149,7 i-l
11	162,0 e-h	140,0 g-j	151,0 i-l
12	145,0 hij	145,0 f-i	145,0 k-n
13	127,3 kl	131,7 ij	129,5 op
14	209,3 a	181,3 bc	195,3 a
15	167,0 e-g	162,7 de	164,8 efg
16	183,3 cd	170,3 cd	176,8 cd
17	174,0 cde	171,7 cd	172,8 de
18	169,3 def	171,3 cd	170,3 def
19	158,3 e-h	168,7 cd	163,5 e-h
20	147,7 hij	152,0 efg	149,8 i-l
21	172,3 cde	170,0 cd	171,2 def
22	161,0 e-h	161,0 de	161,0 f-i
23	115,0 lm	127,3 j	121,2 p
24	133,7 jk	136,3 hij	135,0 no
25	159,3 e-h	150,7 e-h	155,0 g-k
26	188,3 bc	181,3 cd	184,8 bc
27	202,0 ab	200,0 a	201,0 a
28	151,0 ghi	142,3 g-i	146,7 j-m
29	169,7 def	150,3 e-h	160,0 f-i
30	160,0 e-h	153,3 efg	156,7 g-j
31 (test edici)	188,3 dc	194,1 ab	191,0 ab
Ortalama	158,0	156,6	157,3
CV (%)	4,45	3,86	4,17

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

İki lokasyonun ortalaması dikkate alınarak yapılan çoklu karşılaştırma testinde 14, 27 ve 31 nolu hatlar en uzun bitki boyuna sahip iken, 6 nolu kendilenmiş hat ise son sırada yer almıştır. Samsun ve Tokat lokasyonları arasında bitki boyu bakımından önemli bir fark gözlenmemiştir.

4.2.2. Melez Genotipler

İki farklı lokasyonda yapılan denemelerde melezlerin bitki boyuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.12 ve Çizelge 4.13’de, melezlere ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması Çizelge 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Samsun ve Tokat lokasyonlarında melezlerin bitki boyuna ilişkin varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	Samsun		Tokat	
		K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	83,14	2,17	391,68	5,91 **
Melez	29	490,01	12,77 **	389,16	5,87 **
Hata	58	38,36		66,24	
Toplam	89				

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.13. Melezlerin bitki boyuna ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	411,02	7,86 **
Tekerrür (L)	4	237,41	4,54 **
Melez	29	809,50	15,5 **
Melez x Lokasyon	29	69,68	1,33
Hata	116	52,30	
Toplam	179		

** 0.01 düzeyinde önemli

Samsun ve Tokat lokasyonlarında bitki boyu bakımından melezler arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli farklar saptanmıştır (Çizelge 4.12). Birleştirilmiş analizde lokasyonlar arasındaki farklar önemli bulunurken, melez x lokasyon interaksyonu önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.14. Melezlerin bitki boyuna ilişkin ortalama değerler (cm) ve Duncan gruplandırması

Melez No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	235,0 b-f	230,0 b-f	232,5 d-i
2	236,3 b-f	240,7 abc	238,5 b-f
3	227,0 d-j	232,3 b-f	229,7 e-j
4	224,3 e-k	228,0 b-f	226,2 b-k
5	236,0 b-f	239,0 a-d	237,5 b-f
6	212,0 jk	217,3 efg	214,7 klm
7	233,3 b-h	231,7 b-f	232,5 e-i
8	223,3 f-k	219,3 d-g	221,3 i-l
9	214,3 ijk	214,7 fg	214,5 klm
10	217,3 ijk	213,3 fg	215,3 klm
11	247,7 ab	242,3 abc	245,0 a-d
12	237,7 b-f	234,3 a-f	236,0 c-g
13	223,0 f-k	213,7 fg	218,3 j-m
14	254,3 a	254,7 a	254,5 a
15	253,7 a	245,3 ab	249,5 ab
16	248,7 ab	242,7 abc	245,7 abc
17	234,7 b-f	237,0 a-e	235,8 c-g
18	229,3 c-i	228,7 b-f	229,0 e-j
19	210,0 k	216,3 efg	213,2 lm
20	218,3 h-k	225,7 b-f	222,0 h-l
21	235,0 b-f	233,7 b-f	234,3 c-h
22	234,0 b-g	237,0 a-e	235,5 c-g
23	218,7 g-k	216,7 efg	217,7 k-m
24	211,7 jk	203,7 g	207,7 m
25	242,3 a-d	231,3 b-f	236,8 c-f
26	247,0 ab	234,3 a-f	240,7 b-e
27	243,3 abc	232,7 b-f	238,0 b-f
28	239,3 a-e	222,3 c-g	230,9 e-i
29	244,0 abc	225,0 b-f	234,5 c-h
30	224,7 e-k	222,0 c-g	223,3 g-l
Ortalama	231,9	228,9	230,4
CV (%)	2,67	3,56	3,14

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

Melez genotiplerin bitki boyu Samsun lokasyonunda 210,0-254,3 cm arasında değişirken, Tokat lokasyonunda 203,7-254,7 cm arasında değişmiştir (Çizelge 4.14). Her iki lokasyonda da 11, 14, 15 ve 16 nolu melezler ilk sırada yer almıştır. Lokasyon ortalamalarına göre ise 6, 9, 10, 19 ve 24 nolu melezler en kısa bitki boyuna sahip genotipler olarak saptanmıştır.

Bitki boyu bakımından genellikle hatlar ve yoklama melezleri farklı gruplarda yer almıştır. Bununla birlikte 6, 13, 23 ve 24 nolu hatlar ve yoklama melezleri son sıralarda yer alarak bir birliktelik göstermişlerdir. Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde Çeçen ve ark. (1998) da, bitki boyu bakımından kendilenmiş hatların ve yoklama melezlerinin farklı gruplarda yer aldıklarını ifade etmektedirler.

Bitki boyu bakımından ilk sırada yer alan 15 ve 16 nolu melezler tane verimi bakımından da ilk sıralarda yer alırken (Çizelge 4.70), 9, 13, 19 ve 24 nolu hatlar hem bitki boyu ve hem de verim bakımından son sıralarda yer almışlardır. Bitki boyu ve tane verimi yüksek olan 15 ve 16 nolu melezler aynı zamanda geç çiçeklenmişlerdir (Çizelge 4.6). Altınbaş ve Tosun (1998) yaptıkları çalışmada, bitki boyu ile olgunlaşma süresi arasında olumlu bir ilişki bulunduğunu ve geç olgunlaşan genotiplerin daha yüksek verim verdiğini saptamışlardır.

Araştırmada kendilenmiş hatlarda bitki boyu bakımından genotip x lokasyon interaksiyonu önemli bulunurken, melezlerde önemsiz bulunmuştur. Diğer araştırmacılar da kendilenmiş hatların çevresel farklılıklara mezlere oranla daha hassas olduklarını bildirmişlerdir (Lonnquist and Lindsey, 1964; Ülger and Becker, 1989).

4.2.3. Bitki Boyuna İlişkin Kombinasyon Yeteneği Değerleri

Melezlerin bitki boyuna ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.15’de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi, bitki boyu bakımından melez genotiplerin kombinasyon yeteneği değerleri arasında istatistiki olarak önemli farklar bulunmuştur. Melez genotiplerden 10’u önemli seviyede negatif, 9’u ise pozitif kombinasyon yeteneğine sahip olmuştur. Lokasyonların ortalaması olarak en yüksek kombinasyon yeteneği etkisine 14 numaralı melez, en düşük etkiye 24 numaralı melez sahip olmuştur.

Vasal et al. (1993) bitki boyu yönünden bazı çevreler dışında genel kombinasyon yeteneklerinin çoğunlukla özel kombinasyon yeteneğinden daha önemli olduğunu bildirmişlerdir. Misevic (1990) ise yaptığı araştırmada bitki boyu için dominant etkilerin eklemeli etkilerden daha önemli olduğunu saptamıştır.

Çizelge 4.15. Bitki boyuna ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri

Melez No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	3,12	1,14	2,13
2	4,46	11,81 *	8,13 **
3	-4,88	3,47	-0,70
4	-7,54 *	-0,86	-4,20
5	4,12	10,14 *	7,13 *
6	-19,88 **	-11,52 *	-15,70 **
7	1,46	2,81	2,13
8	-8,54 *	-9,52 *	-9,03 **
9	-17,54 **	-14,19 **	-15,87 **
10	-14,54 **	-15,52 **	-15,03 **
11	15,79 **	13,48 **	14,63 **
12	5,79	5,48	5,63
13	-8,88 *	-15,19 **	-12,03 **
14	22,46 **	25,81 **	24,13 **
15	21,79 **	16,48 **	19,13 **
16	16,79 **	13,81 **	15,30 **
17	2,79	8,14	5,47
18	-2,54	-0,19	-1,37
19	-21,88 **	-12,52 **	-17,20 **
20	-13,54 **	-3,19	-8,37 **
21	3,12	4,81	3,97
22	2,12	8,14	5,13
23	-13,21 **	-12,19 *	-12,70 **
24	-20,21 **	-25,19 **	-22,70 **
25	10,46 **	2,48	6,47 *
26	15,12 **	5,48	10,30 **
27	11,46 **	3,81	7,63 *
28	7,46 *	-6,52	0,47
29	12,12 **	-3,86	4,13
30	-7,21 *	-6,86	-7,03 *
F	12,8 **	5,87 **	14,5 **
SD	58	58	145
Standart Hata	3,52	4,62	2,99

* 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde önemli

4.2.4. Bitki Boyuna İlişkin Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri

Melez genotiplerin bitki boyuna ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.16'da verilmiştir. Lokasyon ortalamasına göre bitki boyuna ait heterosis değerleri % 20,2-45,2 arasında, heterobeltiosis değerleri ise % 9,0-30,7 arasında değişmiştir. En yüksek heterosis değerine 6 nolu melez sahip iken, en yüksek heterobeltiosis değerine 15 nolu melez sahip olmuştur.

Çizelge 4.16. Bitki boyuna ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)

Melez No	Samsun		Tokat		Ortalama	
	Heterosis	Heterobeltiosis	Heterosis	Heterobeltiosis	Heterosis	Heterobeltiosis
1	37,4	25,0	32,6	18,6	35,0	21,8
2	33,0	25,5	32,1	24,2	32,5	24,9
3	26,8	20,7	27,8	19,6	27,3	20,2
4	29,5	19,1	31,8	17,5	30,6	18,3
5	41,7	25,5	35,4	23,2	38,6	24,4
6	46,7	12,8	43,7	11,9	45,2	12,3
7	45,2	23,9	33,7	19,6	39,4	21,8
8	38,5	18,6	31,9	12,9	35,2	15,8
9	25,5	13,8	28,7	10,8	27,1	12,3
10	32,3	15,4	20,7	9,8	26,5	12,6
11	41,7	31,9	44,9	24,7	43,3	28,3
12	42,9	26,6	38,1	20,6	40,5	23,6
13	41,6	18,6	31,3	10,3	36,4	14,5
14	28,0	21,5	36,0	31,4	32,0	26,5
15	43,1	35,1	37,3	26,3	40,2	30,7
16	34,2	32,4	33,5	25,3	33,9	28,9
17	29,8	25,0	29,5	22,2	29,7	23,6
18	28,3	21,8	25,5	18,0	26,9	19,9
19	21,4	11,7	19,0	11,3	20,2	11,5
20	29,8	16,0	30,6	16,5	30,2	16,2
21	30,6	25,0	28,6	20,6	29,6	22,8
22	34,1	24,5	33,5	22,2	33,8	23,3
23	44,6	16,5	35,2	11,9	39,9	14,2
24	31,7	12,8	23,6	5,2	27,7	9,0
25	39,5	28,7	33,9	19,1	36,7	23,9
26	31,4	31,4	24,8	20,6	28,1	26,0
27	24,6	20,3	18,3	16,5	21,4	18,4
28	41,0	27,1	32,1	14,4	36,6	20,8
29	36,3	29,8	30,8	16,0	33,6	22,9
30	29,3	19,7	28,0	14,4	28,6	17,1
Ortalama	34,7	22,6	31,1	17,9	32,9	20,2

Kara (2001) bitki boyu bakımından populasyondaki varyasyonun çok büyük kısmının ebeveyn ile melezler arasındaki farklılıktan kaynaklandığını ve bu sonucun bitki boyunda heterotik etkilerin daha belirgin olabileceği izlenimi verdiğini bildirmiştir. Ayrıca Altınbaş (1995) bitki boyu bakımından heterosis düzeyinin üstün melezlerin seçiminde etkili bir kriter olabileceğini bildirmiştir. Bizim araştırmamızda da bitki boyu uzun olan genotipler genellikle verim bakımından ilk sıralarda yer almışlardır.

4.3. İlk Koçan Yüksekliği

4.3.1. Kendilenmiş Hatlar

Denemelerde kullanılan kendilenmiş mısır hatlarının ilk koçan yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18’de, hatlara ait değerler ve Duncan gruplandırması ise Çizelge 4.19’da verilmiştir.

Çizelge 4.17. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların ilk koçan yüksekliğine ilişkin varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	Samsun		Tokat	
		K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	25,06	0,70	88,26	5,72 **
Hat	30	881,21	24,7 **	710,62	46,1 **
Hata	60	35,71		15,43	
Toplam	92				

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.18. Kendilenmiş hatların ilk koçan yüksekliğine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	746,21	29,1 **
Tekerrür (L)	4	56,66	2,21
Hat	30	1525,96	59,5 **
Hat x Lokasyon	30	66,23	2,58 **
Hata	119	25,65	
Toplam	184		

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.17’den de anlaşılacağı üzere her iki lokasyonda, ilk koçan yüksekliği bakımından hatlar arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre de hatlar arasında söz konusu özellik bakımından önemli farklılıklar saptanırken, hat x lokasyon interaksiyonu da % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.19. Kendilenmiş hatların ilk koçan yüksekliğine (cm) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Hat No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	68,0 b-i	69,0 f-j	68,5 fgh
2	68,3 f-i	63,7 i-m	66,0 gh
3	68,0 f-i	63,7 i-m	65,9 gh
4	69,7 e-h	58,3 k-o	64,0 h
5	60,3 g-j	65,7 h-l	63,0 hi
6	31,0 k	34,0 p	32,5 k
7	65,3 f-j	72,0 e-i	68,7 fgh
8	52,7 j	51,3 no	52,0 j
9	75,0 d-g	56,7 l-o	65,8 gh
10	72,7 d-g	75,7 d-g	74,2 efg
11	84,3 cde	68,7 f-j	76,5 ef
12	67,7 f-j	64,7 h-l	66,2 gh
13	55,7 hij	54,3 mno	55,0 ij
14	109,0 a	96,0 ab	102,5 a
15	84,0 cde	74,3 d-h	79,2 de
16	93,0 bc	82,0 cd	87,5 c
17	61,0 g-j	49,0 o	55,0 ij
18	62,3 g-j	62,0 j-m	62,2 hi
19	66,0 f-j	64,3 i-l	65,2 h
20	77,7 def	77,0 def	77,3 e
21	84,0 cde	89,7 bc	86,8 cd
22	61,3 g-j	60,3 j-n	60,8 hi
23	38,3 k	39,7 p	39,0 k
24	54,3 ij	49,3 o	51,8 j
25	85,0 cd	80,0 de	82,5 cde
26	95,0 bc	83,0 cd	89,0 bc
27	102,0 ab	99,7 a	100,8 a
28	71,0 d-g	65,3 h-l	68,2 fgh
29	74,0 d-g	60,7 j-n	67,3 gh
30	66,7 f-j	67,0 g-k	66,8 gh
31 (test edici)	94,7 bc	95,9 ab	95,6 ab
Ortalama	71,5	67,2	69,4
CV (%)	8.35	5.84	7.30

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

Kendilenmiş hatların ortalama ilk koçan yüksekliğine ait değerler Samsun'da 31,0-109,0 cm, Tokat'ta 34,0-99,7 cm ve lokasyonların ortalamasında 32,5-102,5 cm arasında değişmiştir (Çizelge 4.19). Lokasyonların ortalamasına göre kendilenmiş hatlardan 14, 27 ve 31 numaralı hatlar ilk grupta yer alırken; 6, 23 ve 24 numaralı hatlar son sıralarda yer almışlardır.

4.3.2. Melez Genotipler

Otuz kendilenmiş hattın bir test edici ile melezlenmesi sonucu elde edilen melez genotiplerin ilk koçan yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.20 ve Çizelge 4.21'de, melezlere ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.20. Samsun ve Tokat lokasyonlarında melezlerin ilk koçan yüksekliğine ilişkin varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	Samsun		Tokat	
		K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	32,40	1,07	399,63	11,0 **
Melez	29	361,19	11,9 **	424,90	11,7 **
Hata	58	30,23		36,23	
Toplam	89				

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.21. Melezlerin ilk koçan yüksekliğine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	1674,45	50,4 **
Tekerrür (L)	4	216,02	6,50 **
Melez	29	718,35	21,6 **
Melez x Lokasyon	29	67,74	2,04 **
Hata	116	33,23	
Toplam	179		

** 0.01 düzeyinde önemli

Melezlerin ilk koçan yükseklikleri Samsun'da 96,7-135,7 cm, Tokat'ta 82,3-138,0 cm arasında değişmiş ve melezler arasındaki fark her iki lokasyonda da % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.20). Lokasyonların ortalamasına göre yapılan değerlendirmede melezlerin ilk koçan yüksekliği değerleri 90,2-136,5 cm arasında değişmiş ve melezler arasındaki fark önemli çıkmıştır (Çizelge 4.21 ve Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Melezlerin ilk koçan yüksekliğine (cm) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Melez No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	116,7 d-i	110,0 c-j	113,3 d-i
2	112,0 f-j	106,7 f-k	109,3 f-j
3	104,3 i-d	107,3 e-k	105,8 hij
4	110,3 g-l	102,7 h-k	106,5 g-j
5	119,0 c-h	111,3 c-j	115,2 c-h
6	96,7 l	93,3 klm	95,0 klm
7	116,7 d-i	113,0 c-j	114,8 j-h
8	100,3 jkl	87,3 lm	93,8 lm
9	104,0 i-l	104,0 g-k	104,0 ijk
10	111,0 g-k	103,7 h-k	107,3 g-j
11	130,3 a-d	128,3 ab	129,3 ab
12	125,3 a-f	119,3 b-g	122,3 bcd
13	113,3 e-j	100,0 i-l	106,7 g-j
14	135,0 ab	138,0 a	136,5 a
15	131,0 abc	124,0 a-d	127,5 ab
16	134,0 ab	122,7 b-e	128,3 ab
17	109,7 g-l	113,7 b-i	111,7 e-j
18	104,7 i-l	106,3 f-k	105,5 hij
19	110,0 g-l	109,0 d-j	109,5 f-j
20	110,0 g-l	117,3 b-h	113,7 d-i
21	121,3 b-h	117,7 b-h	119,5 b-f
22	122,7 a-g	125,3 abc	124,0 bcd
23	107,7 h-l	98,0 jkl	102,8 jkl
24	98,0 kl	82,3 m	90,2 m
25	135,7 a	120,0 b-f	127,8 ab
26	126,7 a-e	114,7 b-i	120,7 b-e
27	119,3 c-h	102,3 h-k	110,8 e-j
28	123,0 a-g	110,0 c-j	116,5 c-g
29	121,3 b-h	105,7 f-k	113,5 d-i
30	114,0 e-j	107,0 f-k	110,5 f-j
Ortalama	116,1	110,0	113,1
CV (%)	4,73	5,47	5,10

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

Her iki lokasyonda da 6, 8 ve 24 nolu melezler son sırada yer almıştır. İlk sırada yer alan melezler lokasyonlara göre değişmiştir. Lokasyon ortalamasına göre 11, 14, 15, 16 ve 25 numaralı melezler ilk sıralarda bulunmaktadır (Çizelge 4.22). İlk koçan yüksekliği bakımından ilk sıralarda bulunan hatların yoklama melezleri aynı özellik bakımından genellikle farklı gruplarda yer almıştır (Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.22). Diğer taraftan ilk koçan yüksekliği düşük olan hatların, yoklama melezlerinin de ilk koçan yüksekliğinin

düşük olduğu ve yüksek olanlara oranla daha net bir grup oluşturduğu gözlenmiştir. Çeçen ve ark. (1998) yaptıkları çalışmada koçan yüksekliği bakımından hat ve yoklama melezlerinin genel olarak farklı gruplarda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Araştırmada kendilenmiş hatlar ve melezlerde ilk koçan yüksekliği bakımından genotip x lokasyon interaksyonu da önemli bulunmuştur. Örneğin 6, 8, 14, 23 ve 24 nolu hat ve melezler her iki lokasyonda da aynı grupta yer alırken, 3, 9, 13, 17, 27 ve 29 nolu hat ve melezler Samsun ve Tokat'ta değişen çevre şartlarından farklı şekilde etkilenmiş ve farklı gruplarda yer almışlardır (Çizelge 4.19 ve Çizelge 4.22).

4.3.3. İlk Koçan Yüksekliğine İlişkin Kombinasyon Yeteneği Değerleri

Melez genotiplerin ilk koçan yüksekliğine ait kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.23'de verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi ilk koçan yüksekliği bakımından melezlerin kombinasyon yetenekleri arasında önemli farklar saptanmıştır.

Samsun lokasyonunda ilk koçan yüksekliğine ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri -18,13 ile 19,53; Tokat lokasyonunda -27,70 ile 27,97 arasında değişmiştir. Lokasyonların ortalamasına göre 14 numaralı melezin en yüksek, 24 numaralı melezin en düşük kombinasyon yeteneği etkisi gösterdiği saptanmıştır.

Mungoma and Pollak (1988), ilk koçan yüksekliği bakımından GKY ve ÖKY'nin önemli olduğunu, agronomik olarak daha düşük ilk koçan yüksekliğinin tercih edildiğini ve negatif kombinasyon yeteneği değerlerinin dikkate alınması gerektiğini bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar, genellikle melez genotiplerin ilk koçan yüksekliğinin ebeveyn performansına göre tahmin edilebileceğini de ifade etmektedirler. Altınbaş (1995) da, ilk koçan yüksekliği için genel kombinasyon yeteneği etkilerine göre etkili bir seçimin yapılabileceğini bildirmiştir.

Bizim araştırmamızda tane verimi bakımından ilk sıralarda yer alan 7, 12, 15, 16, 18 ve 25 nolu melezlerden sadece 18 nolu melez ilk koçan yüksekliği bakımından negatif ve önemli seviyede kombinasyon yeteneği etkisine sahiptir (Çizelge 4.23 ve Çizelge 4.70).

Çizelge 4.23. İlk koçan yüksekliğinin kombinasyon yeteneğine ilişkin değerler

Melez No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	0,53	-0,03	0,25
2	-4,13	-3,37	-3,75
3	-11,80 **	-2,70	-7,25 **
4	-5,80	-7,37 *	-6,58 *
5	2,87	1,30	2,08
6	-19,47 **	-16,70 **	-18,08 **
7	0,53	2,97	1,75
8	-15,80 **	-22,7 **	-19,25 **
9	-12,13 **	-6,03	-9,08 **
10	-5,13	-6,37	-5,75 *
11	14,20 **	18,30 **	16,25 **
12	9,20 **	9,30 **	9,25 **
13	-2,80	-10,03 **	-6,42 *
14	18,87 **	27,97 **	23,42 **
15	14,87 **	13,97 **	14,42 **
16	17,87 **	12,63 **	15,25 **
17	-6,47 *	3,63	-1,42
18	-11,47 **	-3,70	-7,58 **
19	-6,13	-1,03	-3,58
20	-6,13	7,30 *	0,58
21	5,20	7,63 *	6,42 **
22	6,53 *	15,30 **	10,92 **
23	-8,47 **	-12,03 **	-10,25 **
24	-18,13 **	-27,70 **	-22,92 **
25	19,53 **	9,97 **	14,75 **
26	10,53 **	4,63	7,58 **
27	3,20	-7,70 *	-2,25
28	6,87 *	-0,03	3,42
29	5,20	-4,37	0,42
30	-2,13	-3,03	-2,58
F	11,9 **	11,7 **	17,9 **
SD	58	58	145
Standart Hata	3,12	3,42	2,54

* 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde önemli

Bitki boyu bakımından kombinasyon yeteneği etkisi negatif olan melezler ilk koçan yüksekliği bakımından da negatif kombinasyon yeteneği etkisine sahip olmuştur (Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.23). Kara (2001) da bitki boyu kısa olan melezlerde, koçan bağlama yüksekliğinin kısaldığını bildirmiştir.

4.4. Bitki Başına Koçan Sayısı

4.4.1. Kendilenmiş Hatlar

Samsun ve Tokat lokasyonlarında yürütülen denemelerde, kendilenmiş hatların bitki başına koçan sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.24 ve Çizelge 4.25’de, hatlara ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması Çizelge 4.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.24. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların bitki başına koçan sayısına ilişkin varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	Samsun		Tokat	
		K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	0,0235	2,99	0,0036	0,33
Hat	30	0,0861	10,9**	0,0673	6,11**
Hata	60	0,0079		0,110	
Toplam	92				

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.25. Kendilenmiş hatların bitki başına koçan sayısına ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	0,0023	0,24
Tekerrür (L)	4	0,0135	1,44
Hat	30	0,1300	13,8**
Hat x Lokasyon	30	0,0227	2,41**
Hata	119	0,0094	
Toplam	184		

** 0.01 düzeyinde önemli

Her iki lokasyonda da bitki başına koçan sayısı bakımından hatlar arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli farklar saptanmıştır (Çizelge 4.24). Birleştirilmiş lokasyonlarda varyans analizi sonucuna göre hatlar arasında önemli farklar bulunurken, genotip x lokasyon interaksyonunun da önemli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.26. Kendilenmiş hatların bitki başına koçan sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Hat No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	0,85 a-g	0,69 b-g	0,77 b-f
2	0,74 b-g	0,67 d-h	0,71 d-g
3	1,02 a	0,92 a-e	0,97 a
4	0,83 a-g	0,69 c-g	0,76 c-f
5	0,87 a-f	0,86 a-f	0,86 a-d
6	0,69 efg	0,96 abc	0,83 a-e
7	0,86 a-f	0,93 a-d	0,90 abc
8	0,85 a-g	0,94 a-d	0,90 abc
9	0,92 a-e	0,86 a-f	0,89 abc
10	0,76 b-g	0,96 abc	0,86 a-d
11	0,94 a-d	0,85 a-f	0,89 abc
12	0,91 a-e	0,94 a-d	0,93 abc
13	0,67 f-g	0,57 g-h	0,62 fg
14	1,02 a	0,97 ab	1,00 a
15	0,96 abc	0,97 ab	0,97 a
16	0,97 abc	0,98 a	0,98 a
17	0,72 c-g	0,68 d-h	0,70 d-g
18	0,96 abc	0,99 a	0,98 a
19	0,86 a-f	0,84 a-f	0,85 a-e
20	0,84 a-g	0,84 a-f	0,84 a-e
21	0,89 a-f	0,85 a-f	0,87 a-d
22	0,80 a-g	0,83 a-f	0,82 a-e
23	0,26 h	0,42 h	0,34 h
24	0,39 h	0,72 a-g	0,55 g
25	0,91 a-e	0,89 a-e	0,90 abc
26	0,93 a-d	0,95 abc	0,94 ab
27	1,01 a	0,85 a-f	0,93 abc
28	0,72 d-g	0,65 e-h	0,68 efg
29	0,81 a-g	0,55 g-h	0,68 efg
30	0,63 g	0,62 fgh	0,63 fg
31 (test edici)	0,97 ab	0,89 a-e	0,93 ab
Ortalama	0,83	0,82	0,83
CV (%)	10,7	12,8	11,8

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

Bitki başına koçan sayısı Samsun'daki denemede 0,26-1,02 adet, Tokat lokasyonunda 0,42-0,99 adet arasında değişmiştir. Lokasyonların ortalamasına göre bitki başına koçan sayısı en yüksek olan hatların 3, 14, 15, 16 ve 18 numaralı; en düşük olan hatların ise 23, 24, 28, 29 ve 30 numaralı hatlar olduğu saptanmıştır. Bitki başına koçan sayısının birin altında olması kendileme depresyonu ile açıklanabilir. Nitekim Walters et al. (1991b) yaptıkları araştırmada bazı populasyonlarda S_0 'dan S_1 kendileme kademesine

geçişte bitki başına koçan sayısında önemli azalmalar olduğunu saptamışlardır. Diğer taraftan bazı araştırmacılar kendileme kademesi arttıkça bitki başına koçan sayısının arttığını bildirmektedirler (Good and Hallauer, 1977).

Bitki başına koçan sayısı bakımından ilk sıralarda yer alan kendilenmiş hatlardan elde edilen yoklama melezleri, tane verimi bakımından da ilk sıralarda yer almıştır. Aynı şekilde bitki başına koçan sayısı az olan hatların melezleri düşük verim vermişlerdir (Çizelge 4.26 ve Çizelge 4.70). Ayrıca bitki başına koçan sayısı hibrit tohumluk üretiminde tohumluk miktarını belirleyen önemli bir faktördür ve ebeveyn olarak kullanılacak kendilenmiş hatların bitki başına koçan sayısının yüksek olması istenir.

Kendilenmiş hatlar çevre faktörlerinden farklı seviyede etkilenmiştir. Örneğin 6, 7, 8, 10, 23 ve 24 nolu hatlar Tokat'ta Samsun'dan daha fazla bitki başına koçan üretirken, hatların büyük bir çoğunluğu Samsun'da bitki başına daha fazla koçan sayısına sahip olmuştur (Çizelge 4.26). Bunun yanında 1, 4, 6, 10 ve 29 nolu hatlar bitki başına koçan sayısı bakımından lokasyonlara göre farklı gruplarda yer alırken; 13, 14, 15, 16, 18, 23 ve 30 nolu hatlar her iki lokasyonda da aynı gruplarda yer almışlardır.

4.4.2. Melez Genotipler

Melezlerin bitki başına koçan sayısı 1-1,01 adet arasında değişmiştir. Bu nedenle varyans analizi yapılamamış ve melezlerin bitki başına koçan sayısı değerleri arasında fark da önemli olmadığı için çizelge halinde verilmemiştir. Bilindiği gibi ılıman bölgelerde tane verimi düşük olan birkaç koçan yerine, çok iyi gelişmiş ve tane verimi yüksek tek koçanlı çeşitler tercih edilmektedir (Kün, 1994). Ayrıca kombinasyon yeteneği değerleri bütün melezler için -0,00067 olarak saptanmıştır.

4.5. Koçan Uzunluğu

4.5.1. Kendilenmiş Hatlar

Araştırmada kullanılan kendilenmiş hatların koçan uzunluğuna ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27 ve Çizelge 4.28’de, hatlara ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması Çizelge 4.29’da verilmiştir.

Çizelge 4.27. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların koçan uzunluğuna ilişkin varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	Samsun		Tokat	
		K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	1,1834	0,63	4,3023	2,96
Hat	30	476,8023	17,03 **	10,6938	7,35 **
Hata	60	0,9331		1,4541	
Toplam	92				

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.28. Kendilenmiş hatların koçan uzunluğuna ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	50,1645	42,10 **
Tekerrür (L)	4	2,4470	2,05
Hat	30	23,1870	19,46 **
Hat x Lokasyon	30	3,2425	2,72 **
Hata	119	1,1914	
Toplam	184		

** 0.01 düzeyinde önemli

Hem Samsun ve Tokat lokasyonlarında hem de birleştirilmiş lokasyon analizinde koçan uzunluğu bakımından hatlar arasında % 1 düzeyinde önemli farklar saptanmıştır (Çizelge 4.27). Samsun lokasyonunda koçan uzunluğu 10,3-19,1 cm arasında, Tokat lokasyonunda 11,3-18,3 cm arasında değişmiştir (Çizelge 4.29).

Lokasyon ortalamalarına göre 3, 18, 27 ve 31 nolu hatlar en yüksek koçan uzunluğuna sahip iken; 1, 8, 10, 14 ve 19 nolu hatlar en düşük koçan uzunluğuna sahiptir (Çizelge 4.29). Samsun lokasyonunda ortalama koçan uzunluğu (14,9 cm), Tokat

lokasyonundan (13,8 cm) daha yüksek gerçekleşirken, lokasyonlar arasındaki fark % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.29. Kendilenmiş hatların koçan uzunluğuna (cm) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Hat No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	11,5 lm	11,8 hij	11,6 l
2	15,6 c-h	15,5 a-f	15,5 cde
3	17,6 abc	17,1 abc	17,3 abc
4	16,9 a-e	15,4 a-g	16,2 bcd
5	16,2 b-g	14,4 c-j	15,3 de
6	12,1 klm	14,2 c-j	13,2 g-l
7	15,7 b-h	13,2 e-j	14,5 d-i
8	13,0 i-l	11,3 j	12,2 kl
9	15,1 di	11,6 j	13,3 f-l
10	10,3 m	13,3 e-j	11,8 kl
11	13,1 i-l	12,1 hij	12,6 i-l
12	12,5 j-m	12,3 g-j	12,4 jkl
13	15,8 b-h	14,3 c-j	15,1 def
14	13,0 i-l	11,5 j	12,3 kl
15	16,3 b-f	13,7 e-j	15,0 d-g
16	17,2 a-d	14,9 b-h	16,0 bcd
17	12,4 j-m	17,4 f-j	12,4 jkl
18	19,1 a	18,3 a	18,7 a
19	11,8 lm	11,8 hij	11,8 kl
20	15,9 b-h	14,8 c-l	15,3 de
21	14,3 f-k	14,2 c-j	14,3 d-j
22	17,6 abc	14,1 c-j	15,8 bcd
23	13,5 h-l	11,9 hij	17,2 h-l
24	12,5 j-m	13,8 e-j	13,2 g-l
25	16,0 b-g	15,7 a-e	15,9 bcd
26	14,7 e-j	12,6 e-j	13,7 e-k
27	18,1 ab	16,9 a-d	17,5 ab
28	14,7 e-j	11,7 ij	13,2 g-l
29	13,9 g-l	12,1 hij	13,0 h-l
30	15,2 c-i	13,9 d-j	14,5 d-h
31 (test edici)	19,1 a	17,8 ab	18,6 a
Ortalama	14,9	13,8	14,3
CV (%)	6,50	8,75	7,62

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

4.5.2. Melez Genotipler

Araştırmanın yapıldığı Samsun ve Tokat lokasyonlarında, melezlerin koçan uzunluğuna ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.30 ve Çizelge 4.31’de, melezlere ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması Çizelge 4.32’de verilmiştir.

Çizelge 4.30. Samsun ve Tokat lokasyonlarında melezlerin koçan boylarına ilişkin varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	Samsun		Tokat	
		K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	0,6203	0,91	12,6421	21,13 **
Melez	29	5,4917	8,09 **	4,4995	7,52 **
Hata	58	0,6786		0,5984	
Toplam	89				

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.31. Melezlerin koçan uzunluğuna ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	140,0968	219,41 **
Tekerrür (L)	4	6,6312	10,39 **
Melez	29	8,4167	13,18 **
Melez x Lokasyon	29	1,5745	2,47 **
Hata	116	0,6385	
Toplam	179		

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.32 incelendiğinde de anlaşılaacağı üzere, denemede kullanılan melezlere ait ortalama koçan uzunluğu Samsun’da 15,8-21,5 cm, Tokat’ta ise 15,2-20,2 cm arasında değişmiş ve melezler arasındaki fark % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.30). Lokasyonların ortalamasına göre melezlerin koçan uzunluğu değerleri 16,0-20,3 cm arasında değişmiş ve melezler arasındaki fark lokasyonlarda olduğu gibi önemli bulunmuştur (Çizelge 4.31).

Lokasyonların ortalamasına göre koçan uzunluğu bakımından 3, 15, 16, 18 ve 24 numaralı melezler ilk sırada yer almıştır. Son sırada ise 6 nolu melez yer almıştır. Çalışmada, uzun koçanlı kendilenmiş hatların yoklama melezleri de uzun koçan vermişlerdir. Bununla birlikte 15, 17 ve 24 nolu hatlar gibi koçan uzunluğu kısa olan bazı

hatların yoklama melezleri, koçan uzunluğu bakımından ilk sıralarda yer almıştır. Bu, test edici olarak kullanılan FrMo 17 hattının koçan uzunluğu bakımından iyi bir kombinasyon oluşturması ile açıklanabilir. Nitekim Wolf and Hallauer (1997), Mo17 hattının koçan uzunluğu bakımından uygun eklemeli x eklemeli etkilere sahip olduğunu bildirmektedir.

Çizelge 4.32. Melezlerin koçan uzunluğuna (cm) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Melez No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	17,6 g-j	15,7 ij	16,7 e-h
2	19,7 a-g	17,2 c-i	18,5 bcd
3	20,4 a-e	20,2 a	20,3 a
4	21,1 ab	18,3 a-h	19,7 ab
5	18,3 e-i	16,1 ij	17,2 d-h
6	16,8 hij	15,2 j	16,0 h
7	18,9 c-g	17,4 b-i	18,2 cd
8	18,9 c-g	17,4 c-i	18,2 cd
9	19,1 b-g	16,2 ij	17,7 c-f
10	17,8 ghi	16,5 g-j	17,2 d-h
11	18,7 d-h	17,0 d-j	17,8 c-f
12	18,5 d-h	17,5 b-i	18,0 cde
13	18,2 f-i	18,4 a-g	18,3 cd
14	18,1 f-i	16,7 e-j	17,4 d-g
15	20,8 abc	19,1 abc	19,9 a
16	21,1 ab	18,9 a-d	20,0 a
17	19,5 a-g	17,0 d-j	18,2 cd
18	20,6 a-d	19,3 ab	20,0 a
19	15,8 j	16,4 hij	16,1 gh
20	16,5 ij	16,7 f-j	16,6 fgh
21	19,1 b-g	16,2 ij	17,6 c-f
22	18,9 c-g	17,2 c-j	18,1 cde
23	19,0 c-g	17,1 d-j	18,0 cde
24	21,5 a	18,7 a-e	20,1 a
25	19,2 b-g	16,3 hij	17,7 c-f
26	18,8 c-h	16,0 ij	17,4 d-g
27	19,5 a-g	18,6 a-f	19,0 abc
28	18,2 f-i	15,8 ij	17,0 d-h
29	20,0 a-f	16,4 hij	18,2 cd
30	18,4 d-i	16,6 f-j	17,5 def
Ortalama	19,0	17,2	18,1
CV (%)	4,34	4,50	4,42

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

Koçan uzunluğu bakımından ilk sıralarda yer alan genotiplerin tane verimleri de yüksek bulunmuştur (izelge 4.32 ve izelge 4.70). Altınbaş ve Tosun (1998) koçan uzunluğunun tane verimini diğer özelliklere oranla daha fazla etkilediğini ifade etmişlerdir. Altınbaş (1996), ebeveyn hatların koçan uzunluklarından melezlerin koçan uzunluklarının tahmin edilebileceğini; fakat tane verimi ve diğer verim öğeleri bakımından üstün melezlerin seçilmesinde genel kombinasyon yeteneği ve melezlerin heterosis değerlerinin dikkate alınması gerektiğini bildirmiştir. Benzer şekilde een ve ark. (1998) da, hatların koçan özelliklerine bakarak n anaç seçiminin yapılabilceğini, ancak güvenilir bir n eleme için yoklama melezi işleminin yapılması gerektiğini ifade etmektedirler.

Araştırmada kendilenmiş hatlar ve melezlerde koçan uzunluğu bakımından genotip x lokasyon interaksyonu önemli bulunmuştur. Bu sonuçlar genotiplerin ekolojik faktörlerden farklı şekilde etkilendiklerini göstermektedir. Örneğin 6, 10, 17 ve 24 nolu hatlar ile 13 ve 19 nolu melezler Tokat'ta Samsun'dan daha uzun koçan verirken, bunların dışındaki hat ve melezlerin tamamına yakını Samsun'da daha uzun koana sahip olmuşlardır. Bunun yanında 12, 25 ve 29 nolu melezler ile 2, 9, ve 15 nolu hatlar değişen evre şartlarından çok farklı şekilde etkilenmiş ve lokasyonlara göre farklı gruplarda yer almışlardır (izelge 4.29 ve izelge 4.32).

4.5.3. Koçan Uzunluğuna İlişkin Kombinasyon Yeteneği Değerleri

Melez mısır genotiplerinin koçan uzunluğuna ait kombinasyon yeteneği değerleri izelge 4.33'de verilmiştir.

Lokasyon ortalamalarına göre 30 melezin 14' önemli seviyede kombinasyon yeteneği etkisi göstermiştir (izelge 4.33). En yüksek kombinasyon yeteneği etkisine 3 numaralı melez, en düşük kombinasyon yeteneği etkisine ise 6 numaralı melez sahip olmuştur.

Tane verimi bakımından ilk sırada yer alan melezlerin koçan uzunluğu bakımından da yüksek kombinasyon yeteneği etkisi gösterdiği saptanmıştır. Bazı melezlerin yüksek kombinasyon yeteneği etkisine rağmen tane verimlerinin düşük olması koçanda sıra sayılarının düşük olmasından kaynaklanabilir. Altınbaş (1996) ve Kara (2001) koçan

uzunluğu için genel kombinasyon yeteneğinin özel kombinasyon yeteneğinden daha önemli olduğunu bildirmiştir.

Çizelge 4.33. Koçan uzunluğuna ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri

Melez No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	-1,40 **	-1,47 **	-1,43 **
2	0,70	0,03	0,37
3	1,43 **	2,99 **	2,22 **
4	2,13 **	1,10 *	1,62 **
5	-0,70	-1,10 *	-0,90 *
6	-2,17 **	-2,00 **	-2,08 **
7	-0,03	0,23	0,01
8	-0,03	0,16	0,07
9	0,17	-1,04 *	-0,43
10	-1,17 *	-0,67	-0,92 *
11	-0,30	-0,20	-0,25
12	-0,43	0,30	-0,07
13	-0,73	1,20 **	0,23
14	-0,83	-0,47	-0,65
15	1,83 **	1,86 **	1,85 **
16	2,17 **	1,73 **	1,95 **
17	0,53	-0,24	0,15
18	1,60 **	2,13 **	1,87 **
19	-3,17 **	-0,84	-2,00 **
20	-2,52 **	-0,50	-1,50 **
21	0,13	-1,04 *	-0,45
22	-0,07	0	-0,03
23	0	-0,10	-0,05
24	2,53 **	1,50 **	2,02 **
25	0,20	-0,90 *	-0,35
26	-0,17	-1,24 **	-0,70
27	0,50	1,36 **	0,93 *
28	-0,77	-1,40 **	-1,08 **
29	1,07 *	-0,84	0,12
30	-0,53	-0,57	-0,55
F	8,12 **	7,52 **	10,19 **
SD	58	58	145
Standart Hata	0,47	0,44	0,36

4.5.4. Koçan Uzunluğuna İlişkin Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri

Denemede kullanılan melezlerin koçan uzunluğuna ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.34’de verilmiştir.

Çizelge 4.34. Koçan uzunluğuna ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)

Melez No	Samsun		Tokat		Ortalama	
	Heterosis	Heterobeltiosis	Heterosis	Heterobeltiosis	Heterosis	Heterobeltiosis
1	15,0	-7,9	6,1	-11,3	10,6	-9,6
2	13,5	3,1	3,6	-2,8	8,6	0,2
3	11,2	6,8	16,1	14,1	13,6	10,5
4	17,2	10,5	10,2	3,4	13,7	6,9
5	3,7	-4,2	0,0	-9,0	1,8	-6,6
6	7,7	-12,0	-5,0	-14,1	1,3	-13,1
7	8,6	-1,0	12,3	-1,7	10,4	-1,4
8	17,8	-1,0	20,0	-1,7	18,9	-1,4
9	11,7	0,0	10,2	-8,5	10,9	-4,2
10	21,1	-6,8	6,5	-6,8	13,8	-6,8
11	16,1	-2,1	14,1	-4,0	15,1	-3,0
12	17,1	-3,1	16,7	-1,1	16,9	-2,1
13	4,3	-4,7	15,0	4,0	9,6	-0,4
14	12,8	-5,2	14,4	-5,6	13,6	-5,4
15	17,5	8,9	21,7	7,9	19,6	8,4
16	16,3	10,5	16,0	6,8	16,1	8,6
17	23,8	2,1	12,6	-4,0	18,2	-0,9
18	7,9	7,9	7,2	5,5	7,5	6,7
19	2,3	-17,3	10,8	-7,3	6,5	-12,3
20	-5,7	-13,6	2,5	-5,6	-1,6	-9,6
21	14,4	0,0	1,3	-8,5	7,8	-4,2
22	3,0	-1,0	8,2	-2,8	5,6	-1,9
23	16,6	-0,5	15,5	-3,4	16,1	-2,0
24	36,1	12,6	18,4	5,6	27,2	9,1
25	9,4	0,5	-2,4	-7,9	3,5	-3,7
26	11,2	-1,6	5,3	-9,6	8,3	-5,6
27	4,8	2,1	7,5	5,1	6,2	3,6
28	7,7	-4,7	7,5	-10,7	7,6	-7,7
29	21,2	4,7	10,1	-7,3	15,6	-1,3
30	7,3	-3,7	5,1	-6,2	6,2	-4,9
Ortalama	12,4	-0,7	9,6	-2,9	11,0	-1,8

Heterosis değerleri Samsun, Tokat ve lokasyon ortalaması olarak sırasıyla % 12,4, % 9,6 ve % 11,0 iken; heterobeltiosis değerleri ise % -0,7, % -2,9 ve % -1,8 olarak saptanmıştır. En yüksek heterosis değerine 24 numaralı melez sahip iken, en yüksek heterobeltiosis değerine 3 numaralı melez sahip olmuştur.

Koçan uzunluğu bakımından dikkati çeken en önemli nokta heterosis değerlerinin pozitif olmasına karşın heterobeltiosis değerlerinin her iki lokasyonda da negatif değerler göstermesidir. Heterobeltiosis değerlerinin negatif olması test edici olarak kullandığımız

hattın koçan uzunluğunun fazla olması ile açıklanabilir. Nitekim Walters et al., (1991a), Mo17 ve B73 test edicileri ile yaptıkları bir çalışmada Mo17 yoklama melezlerinin B73 melezlerinden önemli ölçüde yüksek performans gösterdiğini saptamışlardır. Bizim, araştırmadan elde ettiğimiz sonuçların aksine bazı araştırmacılar koçan uzunluğu için pozitif değerler bildirmişlerdir (Vidal-Martinez et al., 2001; Kara, 2001).

Koçan uzunluğu bakımından pozitif heterobeltiosis değerlere sahip olan 15, 16 ve 18 numaralı melezler tane verimi bakımından da ilk sıralarda yer almışlardır. Bu sonuç, koçan boyu uzun kendilenmiş bir hattın test edici olarak kullanıldığı durumlarda, koçan uzunluğu bakımından pozitif heterobeltiosis değerlerinin önemli bir seleksiyon kriteri olabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte hatların seçiminde koçanda sıra sayısı ve bin tane ağırlığının da tane verimi üzerine etkisi olduğu unutulmamalıdır.

Altınbaş (1996) koçan uzunluğunu güçlü heterotik etkilerin belirlediğini bildirmektedir. Vidal-Martinez et al. (2001) konu ile ilgili yaptığı bir çalışmada koçan uzunluğu bakımından iki ayrı melezde heterobeltiosis değerlerini % 26,5 ve % 43,6 olarak bulmuşlardır. Bu çalışma ile bizim çalışmamızdan elde edilen sonuçların farklı olması, araştırmalarda kullanılan kendilenmiş hat ve test edicilerin genetik yapılarındaki farklılıktan kaynaklanabilir.

4.6. Koçanda Sıra Sayısı

4.6.1. Kendilenmiş Hatlar

Koçanda sıra sayısına ilişkin kendilenmiş mısır hatlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.35 ve Çizelge 4.36'da, hatlara ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması Çizelge 4.37'de verilmiştir.

Her iki lokasyonda da koçanda sıra sayısı bakımından hatlar arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.35). Koçanda sıra sayısı Samsun lokasyonundaki denemede 10,0-18,0 adet arasında, Tokat lokasyonundaki denemede 9,6-17,7 adet arasında değişmiştir. Lokasyonların ortalaması dikkate alındığı zaman koçanda sıra sayısının 10,0-17,9 adet arasında değiştiği ve bu farkın önemli olduğu görülmektedir

(Çizelge 4.36 ve 4.37). Her iki lokasyonda da 12, 17, ve 30 numaralı hatlar ilk sırada yer alırken; 6, 13 ve 22 numaralı hatlar son sıralarda yer almıştır.

Çizelge 4.35. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların koçanda sıra sayısına ilişkin varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	Samsun		Tokat	
		K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	0,1401	0,47	0,4397	0,99
Hat	30	11,7117	39,33 **	11,0789	25,01 **
Hata	60	0,2987		0,4431	
Toplam	92				

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.36. Kendilenmiş hatların koçanda sıra sayısına ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	0,1762	0,48
Tekerrür (L)	4	0,2899	0,87
Hat	30	21,7141	58,72 **
Hat x Lokasyon	30	1,0528	2,85 **
Hata	119	0,3698	
Toplam	184		

** 0.01 düzeyinde önemli

Üç numaralı hattın dışındaki tüm hatların her iki lokasyonda da koçanda sıra sayısı birbirine yakın bulunmuştur. Araştırmada 2, 11, 12, 17, 30, 6 ve 22 nolu hatlar lokasyon değişikliklerine çok farklı tepki göstermemiş ve her iki lokasyonda ilk beş genotip birinci grupta, son iki genotip son grupta yer almıştır. Diğer taraftan 4, 16 ve 23 nolu hatlar lokasyonlara göre değişen çevre şartlarından farklı şekilde etkilenmişler ve lokasyonlara göre farklı gruplarda yer almışlardır (Çizelge 4.37). Bu nedenle koçanda sıra sayısı bakımından genotip x lokasyon interaksiyonu önemli bulunmuştur (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.37. Kendilenmiş hatların koçanda sıra sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Hat No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	15,1 bc	14,1 b-f	14,6 d-g
2	15,3 b	15,1 bc	15,2 cde
3	12,1 i-l	18,9 hij	12,0 lm
4	12,7 g-k	14,3 b-e	13,5 hi
5	13,2 b-j	14,1 b-f	13,7 ghi
6	10,5 mn	11,9 hij	11,2 mn
7	13,9 c-g	14,3 b-e	14,1 f-i
8	14,9 bcd	14,7 bcd	14,8 def
9	13,5 e-h	13,5 c-h	13,5 hi
10	13,3 e-i	13,9 b-g	13,6 ghi
11	15,3 b	15,3 b	15,3 cde
12	16,8 a	17,6 a	17,2 a
13	11,0 lmn	9,6 l	10,3 no
14	13,7 c-g	12,9 e-h	13,3 hij
15	12,0 jkl	12,4 g-j	12,2 klm
16	11,9 kl	12,3 g-j	12,1 klm
17	18,0 a	17,7 a	17,9 a
18	12,3 e-l	12,5 e-j	12,4 jkl
19	14,4 b-f	14,2 b-f	14,3 e-h
20	13,3 e-i	12,8 e-i	13,1 ijk
21	14,1 b-f	15,3 b	14,7 def
22	10,0 m	10,0 kl	10,0 o
23	11,8 kl	12,9 e-h	12,4 jkl
24	11,7 klm	11,1 jkl	11,4 lm
25	14,1 b-f	13,9 b-g	14,0 f-i
26	14,6 b-e	12,9 e-h	13,8 f-i
27	15,1 bc	14,1 b-f	14,6 d-g
28	17,1 a	15,2 b	16,1 bc
29	13,6 d-g	13,1 d-h	13,3 hij
30	16,8 a	17,1 a	16,9 ab
31 (test edici)	11,5 klm	11,2 ijk	11,4 m
Ortalama	13,7	13,6	13,7
CV (%)	3,99	4,88	4,45

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

4.6.2. Melez Genotipler

Araştırmada kullanılan yoklama melezlerinin koçanda sıra sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.38 ve Çizelge 4.39'da, mezlere ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması Çizelge 4.40'da verilmiştir.

Çizelge 4.38. Samsun ve Tokat lokasyonlarında melezlerin koçanda sıra sayısına ilişkin varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	Samsun		Tokat	
		K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	0,0640	0,15	0,3524	1,34
Melez	29	3,5422	8,49 **	3,0259	11,49 **
Hata	58	0,4171		0,2632	
Toplam	89				

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.39. Melezlerin koçanda sıra sayısına ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	4,1708	12,26 **
Tekerrür (L)	4	0,2082	0,61
Melez	29	6,2694	18,43 **
Melez x Lokasyon	29	0,2987	0,88
Hata	116	0,3401	
Toplam	179		

** 0.01 düzeyinde önemli

Melez genotiplere ait ortalama koçanda sıra sayısı değerleri Samsun ve Tokat'ta sırasıyla 11,7-16,4 ve 11,5-16,1 adet arasında değişmiş ve melezler arasındaki fark her iki lokasyonda da % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.38). İki lokasyonun ortalamasına göre en yüksek koçanda sıra sayısı değeri 16,2 adet ile 12 numaralı, en düşük değer ise 11,6 adet ile 24 numaralı melezlerden elde edilmiştir. Diğer melezlerin koçanda sıra sayısı bu değerler arasında yer almış ve melezler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.39).

Araştırmada koçanda sıra sayısı bakımından ilk sıralarda yer alan hatların yoklama melezleri de ilk sıralarda yer almıştır. Aynı şekilde koçanda sıra sayısı düşük olan hatlardan elde edilen yoklama melezlerinin koçanda sıra sayısı bakımından genellikle son sıralarda yer aldığı görülmektedir (Çizelge 4.40). Çeçen ve ark. (1998) da bazı hatların ve yoklama melezlerinin koçanda sıra sayısı bakımından aynı grupta yer aldıklarını bildirmektedirler.

Çizelge 4.40. Melezlerin koçanda sıra sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Melez No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	14,7 b-e	14,4 b-f	14,6 b-g
2	14,1 b-f	14,1 b-h	14,1 c-j
3	13,1 e-i	13,0 g-m	13,1 i-n
4	13,9 b-f	13,5 d-l	13,7 f-l
5	13,5 c-h	13,8 c-j	13,7 f-l
6	13,3 d-h	12,7 i-n	13,0 j-n
7	13,9 b-f	13,8 c-j	13,8 d-l
8	13,5 d-h	12,5 j-n	13,0 k-n
9	15,2 abc	14,2 b-h	14,7 b-f
10	14,0 b-f	13,1 g-m	13,6 g-m
11	15,3 ab	15,3 ab	15,3 b
12	16,4 a	16,1 a	16,2 a
13	14,9 a-d	13,3 e-l	14,1 c-i
14	14,2 b-f	13,3 e-l	13,7 f-l
15	12,1 ghi	12,4 lmn	12,3 nop
16	12,7 f-i	12,5 k-n	12,6 m-p
17	15,3 ab	14,7 bcd	15,0 bc
18	12,7 f-i	12,9 h-m	12,8 l-o
19	12,0 hi	12,0 mn	12,0 op
20	15,0 a-d	14,5 b-e	14,8 b-e
21	14,9 a-d	15,1 abc	15,0 bc
22	13,7 b-g	13,9 c-i	13,8 e-l
23	13,7 b-g	13,3 e-l	13,5 g-m
24	11,7 i	11,5 n	11,6 p
25	14,3 b-f	14,3 b-g	14,3 b-h
26	14,1 b-f	13,7 d-k	13,9 d-k
27	13,9 b-f	14,0 d-i	13,9 d-k
28	15,2 abc	14,5 b-e	14,8 bcd
29	13,4 d-h	13,3 e-l	13,3 h-m
30	14,8 a-d	14,5 b-e	14,6 b-f
Ortalama	14,0	13,7	13,8
CV (%)	4,62	3,75	4,22

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

4.6.3. Koçanda Sıra Sayısına İlişkin Kombinasyon Yeteneği Değerleri

Samsun ve Tokat lokasyonlarında yürütülen araştırmada yoklama melezlerinin koçanda sıra sayısına ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.41’de verilmiştir.

Çizelge 4.41. Koçanda sıra sayısına ilişkin kombinasyon yeteneğine değerleri

Melez No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	0,75 *	0,72 *	0,74 **
2	0,09	0,39	0,24
3	-0,91 *	-0,61 *	-0,76 **
4	-0,11	-0,21	-0,16
5	-0,45	0,12	-0,16
6	-0,65	-0,14 **	-0,79 **
7	-0,11	0,12	0,01
8	-0,51	-1,14 **	-0,83 **
9	1,22 **	0,52	0,87 **
10	0,02	-0,54	-0,26
11	1,35 **	1,59 **	1,47 **
12	2,42 **	2,39 **	2,41 **
13	0,89 *	-0,34	0,27
14	0,22	-0,41	-0,09
15	-1,85 **	-1,28 **	-1,56 **
16	-1,31 **	-1,21 **	-1,26 **
17	1,29 **	0,99 **	1,14 **
18	-1,25 **	-0,74 *	-0,99 **
19	-1,98 **	-1,68 **	-1,83 **
20	1,02 **	0,86 **	0,94 **
21	0,89 *	1,39 **	1,14 **
22	-0,31	0,26	-0,03
23	-0,25	-0,34	-0,29
24	-2,25 **	-2,14 **	-2,19 **
25	0,29	0,66 *	0,47 *
26	0,15	0,06	0,11
27	-0,11	0,32	0,11
28	1,22 **	0,79 **	1,01 **
29	-0,58	-0,41	-0,49 *
30	0,82 *	0,79 **	0,81 **
F	8,74 **	11,49 **	19,08 **
SD	58	58	145
Standart Hata	0,36	0,29	0,23

* 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge'de de görüldüğü gibi koçanda sıra sayısı bakımından melez genotiplerin kombinasyon yeteneği arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir. Lokasyon ortalamasına göre koçanda sıra sayısına ait kombinasyon yeteneği değerleri 2,41 ile -2,19 arasında değişmiştir. Otuz melezden 9'u önemli seviyede negatif, 10'u ise pozitif kombinasyon yeteneğine sahip olmuştur. Lokasyonların ortalaması olarak en yüksek kombinasyon

yeteneği etkisine 12 numaralı melezin, en düşük etkiye 24 numaralı melezin sahip olduğu saptanmıştır.

Tane verimi bakımından ilk veya son sırada yer alan birçok melez koçanda sıra sayısı bakımından negatif kombinasyon yeteneği etkisi göstermiştir. Buna göre, koçanda sıra sayısı bakımından melezlerin kombinasyon yeteneğine göre seleksiyon yapmanın tane verimi açısından mümkün olmadığı söylenebilir. Koçan uzunluğu ve bin tane ağırlığının tane verimi üzerine daha etkili olduğu görülmektedir. Diğer araştırmacılar da bin tane ağırlığı ve koçan uzunluğunun tane verimini daha fazla etkilediğini bildirmektedirler (Altınbaş, 1996; Altınbaş ve Tosun, 1998).

4.7. Koçanda Tane Sayısı

4.7.1. Kendilenmiş Hatlar

Kendilenmiş hatların Samsun ve Tokat lokasyonlarında koçanda tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.42 ve Çizelge 4.43’de, hatlara ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması Çizelge 4.44’de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların koçanda tane sayısına ilişkin varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	Samsun		Tokat	
		K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	269,64	0,22	739,50	0,46
Hat	30	22487,18	18,64 **	16622,21	10,38 **
Hata	60	1206,12		1600,65	
Toplam	92				

** 0.01 düzeyinde önemli

Her iki lokasyonda da koçanda tane sayısı bakımından kendilenmiş hatlar arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli farklar saptanmıştır (Çizelge 4.42). Birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre hatlar arasındaki fark ve hat x lokasyon interaksiyonu da % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. Kendilenmiş hatların koçanda tane sayısına ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	2467,17	1,76
Tekerrür (L)	4	504,57	0,36
Hat	30	34897,35	24,9 **
Hat x Lokasyon	30	4127,03	2,94 **
Hata	119	1401,73	
Toplam	184		

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.44. Kendilenmiş hatların koçanda tane sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Hat No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	223,0 ij	263,3 h-l	243,2 jkl
2	374,7 d-g	368,7 b-g	371,7 def
3	349,7 e-h	389,3 a-g	369,5 d-g
4	389,7 c-g	411,7 a-e	400,7 cde
5	471,7 abc	464,7 abc	468,2 ab
6	228,0 ij	361,7 c-h	294,8 hij
7	480,0 ab	417,3 a-e	448,7 abc
8	302,7 ghi	326,7 e-k	314,7 f-i
9	324,7 a-e	361,7 c-h	393,2 cde
10	238,3 ij	370,7 b-g	304,5 g-j
11	245,3 a-d	402,7 a-e	424,0 bcd
12	382,3 d-g	434,3 a-d	408,3 b-e
13	198,3 j	194,3 l	196,3 l
14	335,7 fgh	315,3 e-k	325,5 f-i
15	375,3 d-g	335,7 d-k	355,5 e-h
16	369,3 d-f	339,7 d-j	354,5 e-h
17	334,7 fgh	367,7 b-g	351,2 e-h
18	388,0 c-g	401,0 a-f	394,5 cde
19	325,7 fgh	384,0 a-g	354,8 e-h
20	372,0 d-g	356,3 d-i	364,2 d-g
21	376,7 d-g	418,7 a-e	397,7 cde
22	278,0 hij	253,7 jkl	265,8 ijk
23	195,0 j	237,3 kl	216,2 kl
24	204,3 j	252,3 jkl	228,3 kl
25	427,3 a-e	470,0 ab	448,7 abc
26	348,0 e-h	288,7 g-l	318,3 f-i
27	505,0 a	483,7 a	494,3 a
28	404,7 b-f	298,7 f-k	351,7 e-h
29	269,0 hij	256,0 i-l	262,5 ijk
30	413,0 b-f	437,7 a-d	425,3 bcd
31 (test edici)	439,0 a-d	432,0 a-d	435,7 abc
Ortalama	350,6	357,2	353,9
CV (%)	9,91	11,2	10,6

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

Çizelge 4.44'ün incelenmesinden de anlaşılaçağı üzere, denemede kullanılan kendilenmiş hatların ortalama koçanda tane sayısı Samsun'da 195,0-505,0 adet, Tokat'ta 194,3-483,7 adet ve lokasyonların ortalamlasına göre 196,3-494,3 adet arasında değışmiştir. Lokasyon ortalamlarına göre koçanda tane sayısı bakımından 5, 25, ve 27 numaralı hatlar ilk grupta yer alırken, 1, 13, 23 ve 24 numaralı hatlar son grupta yer almıştır (Çizelge 4.44).

Araştırmada kullanılan kendilenmiş hatlar arasında önemli genotipik farklılıklar gözlenmiş ve hatların koçanda tane sayısı bakımından performansları ekolojilere göre değışmiştir. Örneğın 5, 7, 11, 25, 27, 31, 13, 23 ve 24 nolu hatlar lokasyon değışikliklerine çok farklı tepki göstermemiş ve her iki lokasyonda da ilk altı genotip ilk grupta, son üç genotip ise son grupta yer almışlardır. Bununla birlikte 3, 6, 12, 18, 19, 26 ve 28 nolu hatlar değışik çevre faktörkerinden farklı şekilde etkilenmiş ve lokasyonlara göre değışik gruplarda yer almışlardır.

4.7.2. Melez Genotipler

Otuz kendilenmiş hattın bir test edici ile melezlenmesi sonucu elde edilen yoklama melezlerinin koçanda tane sayısına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.45 ve Çizelge 4.46'da, melezlere ait ortalama değıerler ve Duncan gruplandırması Çizelge 4.47'de verilmiştir.

Çizelge 4.45. Samsun ve Tokat lokasyonlarında melezlerin tane sayısına ilişkin varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	Samsun		Tokat	
		K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	2068,30	1,77	17272,03	12,1 **
Melez	29	8663,94	1,72 **	8387,48	5,86 **
Hata	58	1168,37		1431,31	
Toplam	89				

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.45'de de görüldüğü gibi Samsun ve Tokat lokasyonlarında koçanda tane sayısı bakımından melezler arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli farklar saptanmıştır. Lokasyonlar birleştirilerek yapılan varyans analizinde lokasyonlar ve

melezler arasında da önemli farkların olduğu; fakat melez x lokasyon interaksiyonunun önemli olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. Melezlerin koçanda tane sayısına ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	67512,20	51,94 **
Tekerrür (L)	4	9670,17	7,44 **
Melez	29	15313,71	11,78 **
Melez x Lokasyon	29	1737,71	1,34
Hata	116	1299,84	
Toplam	179		

** 0.01 düzeyinde önemli

Koçanda tane sayısı Samsun'da 404,7-643,7 adet, Tokat'ta 409,3-613,0 adet arasında değişirken; lokasyonların ortalamasına göre bu değer 411,0-628,3 adet arasında değiştiği saptanmıştır. Lokasyonların ortalaması dikkate alındığında 7, 11 ve 12 numaralı melezlerin en fazla koçanda tane sayısına sahip oldukları, bunları 17 ve 25 numaralı melezlerin izlediği; 1, 10, 19, 23, 24, 26, 28, 29 ve 30 numaralı melezlerin ise en düşük koçanda tane sayısına sahip oldukları görülmektedir.

Çalışmada koçanda tane sayısı bakımından ilk sırada yer alan bazı hatların (7, 11, 12 ve 25) yoklama melezlerinin ilk sıralarda, son sıralarda yer alan bazı hatların (1, 10, 24 ve 29) yoklama melezlerinin son sıralarda yer aldığı gözlenmektedir. Konu ile ilgili daha önce yapılan bazı çalışmalarda da kendilenmiş hatların performansı ile bu hatların melezlerinin performansı arasında bir paralellik bulunmuştur (Ülger and Becker, 1989).

Diğer taraftan 17 ve 22 nolu hatların koçanda tane sayısı ortalamasının altında olduğu halde yoklama melezleri ortalamasının üstünde; 5 ve 30 nolu hatlar ortalamasının oldukça üstünde tane sayısına sahip iken melezleri, ortalamaya yakın veya altında tane sayısına sahip olmuşlardır (Çizelge 4.44 ve Çizelge 4.47). Bu durum, 7 ve 22 nolu hatların koçanda tane sayısını belirleyen genler bakımından test edici (FrMo 17) ile farklı; 5 ve 30 nolu hatların ise benzer özellik göstermesiyle açıklanabilir. Çeçen ve ark. (1998) da, tane sayısı bakımından son grupta yer alan bazı hatların yoklama melezlerinin ilk grupta yer aldığını bildirmektedirler.

Çizelge 4.47. Melezlerin koçanda tane sayısına (adet) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Melez No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	486,0 ghi	423,7 ghi	454,8 h-k
2	517,0 d-h	484,3 b-i	500,7 d-i
3	525,7 c-h	541,0 a-d	533,3 cde
4	584,7 a-e	516,0 b-g	550,3 bcd
5	551,0 b-g	499,0 b-i	525,0 c-f
6	506,7 d-i	460,0 d-i	483,3 e-j
7	595,0 a-d	569,3 abc	582,2 abc
8	534,7 b-h	476,0 c-i	505,3 d-i
9	553,0 b-g	474,3 c-i	513,7 d-h
10	460,0 hij	427,3 f-i	443,7 ijk
11	619,0 ab	576,3 ab	597,7 ab
12	643,7 a	613,0 a	628,3 a
13	518,0 d-h	486,3 b-i	502,2 d-i
14	528,7 c-h	474,3 c-i	501,5 d-i
15	522,7 c-h	519,3 a-g	521,0 c-g
16	545,0 b-h	497,3 b-i	521,2 c-g
17	607,0 abc	518,3 a-g	562,7 bcd
18	521,7 c-h	534,7 a-e	528,2 c-f
19	422,0 ij	436,7 e-i	429,3 jk
20	512,0 d-h	530,7 a-e	521,3 c-g
21	581,3 d-f	513,0 b-h	547,2 b-e
22	519,7 c-h	536,3 a-d	528,0 c-f
23	486,0 ghi	451,7 d-i	468,8 f-k
24	404,7 j	417,3 hi	411,0 k
25	591,7 a-d	523,0 a-f	557,3 bcd
26	502,7 e-i	429,3 f-i	466,0 f-k
27	558,0 b-g	537,3 a-d	547,7 b-e
28	501,0 e-i	409,3 i	455,2 h-k
29	493,3 f-i	423,7 ghi	458,5 g-k
30	501,3 e-i	432,0 f-i	466,7 f-k
Ortalama	529,8	491,0	510,4
CV (%)	6,45	7,71	7,06

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

Melez genotiplerin ortalama koçanda tane sayısı Tokat'ta Samsun'a göre yaklaşık 40 adet daha az gerçekleşmiş ve bu fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.46). Koçanda tane sayısı bakımından lokasyonlar arasında görülen bu fark, iki lokasyon arasında koçanda sıra sayısı (Çizelge 4.40) ve koçan uzunluğunda (Çizelge 4.32) ortaya çıkan farklılıkla açıklanabilir.

4.7.3. Koçanda Tane Sayısına İlişkin Kombinasyon Yeteneği Değerleri

Melez mısır genotiplerinin koçanda tane sayısına ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.48’de verilmiştir.

Çizelge 4.48. Koçanda tane sayısına ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri

Melez No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	-43,77 *	-67,37 **	-55,57 **
2	-12,77	-6,70	-9,73
3	-4,10	49,97 *	22,93
4	54,90 **	24,97	39,93 **
5	21,23	7,97	14,60
6	-23,10	-31,03	-27,07
7	65,23 **	78,30 **	71,77 **
8	4,90	-15,03	-5,07
9	23,23	-16,70	3,27
10	-69,77 **	-63,70 **	-66,73 **
11	89,23 **	85,30 **	87,27 **
12	113,90 **	121,97 **	117,93 **
13	-11,77	-4,70	-8,23
14	-1,10	-16,70	-8,90
15	-7,10	28,30	10,60
16	15,23	6,30	10,77
17	77,23 **	27,30	52,27 **
18	-8,10	43,63 *	17,77
19	-107,77 **	-54,37 *	-81,07 **
20	-17,77	39,63	10,93
21	51,57 *	21,97	36,77 *
22	-10,10	45,30 *	17,60
23	-43,77 *	-39,37	-41,57 **
24	-125,10 **	-73,70 **	-99,40 **
25	61,90 **	31,97	46,93 **
26	-27,10	-61,70 **	-44,40 **
27	28,23	46,30 *	37,27 *
28	-28,77	-81,70 **	-55,23 **
29	-36,43	-67,37 **	-51,90 **
30	-28,43	-59,03 **	-43,73 **
F	7,42 **	5,86 **	11,0 **
SD	58	58	145
Standart Hata	19,40	21,48	14,95

* 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge’de de görüldüğü gibi koçanda tane sayısı bakımından melez genotiplerin kombinasyon yeteneği arasında istatistiki olarak önemli farklar saptanmıştır.

Lokasyonların ortalamasına göre 30 melez kombinasyonundan 17 tanesi istatistiki olarak negatif veya pozitif yönde kombinasyon yeteneği değerlerine sahiptir. En yüksek kombinasyon yeteneği etkisi 12 numaralı melezde görülürken (117,93), en düşük kombinasyon yeteneği etkisine 24 numaralı melez (-99,40) sahip olmuştur. Kara (2001) da, koçanda tane sayısı bakımından önemli genel kombinasyon yeteneği etkilerinin olduğunu bildirmiştir.

Koçanda tane sayısı bakımından pozitif kombinasyon yeteneğine sahip olan melezlerin (Çizelge 4.48) bin tane ağırlığı bakımından kombinasyon yeteneği etkilerinin (Çizelge 4.46) genellikle negatif olduğu saptanmıştır. Koçanda tane sayısı ile bin tane ağırlığı arasındaki olumsuz ilişki başka bir çalışmada da tespit edilmiştir (Kara, 2001).

Tane verimi bakımından ilk sıralarda yer alan 15, 16 ve 18 nolu melezler (Çizelge 4.70), koçanda tane sayısı bakımından önemli seviyede kombinasyon yeteneği göstermemesine rağmen, bu melezlerin koçanda tane sayısı genel ortalamanın üzerindedir (Çizelge 4.47). Tane verimi bakımından ilk sıralarda bulunan 7, 12 ve 25 nolu melezler ise önemli seviyede kombinasyon yeteneği etkisi göstermiştir.

4.7.4. Koçanda Tane Sayısına İlişkin Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri

İki farklı lokasyonda yürütülen çalışmada, melez mısır genotiplerinin koçanda tane sayısına ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.49’da verilmiştir. Samsun ve Tokat lokasyonları ile lokasyonların ortalamasına göre koçanda tane sayısına ait ortalama heterosisin sırasıyla % 35,4, % 25,2 ve % 30,3; ortalama heterobeltiosisin ise % 19,4, % 12,5 ve % 16,0 olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.49).

Koçanda tane sayısı bakımından 30 melez arasındaki heterosis değerleri lokasyon ortalaması olarak % 8,5-59,7, heterobeltiosis değerleri ise % -5,6 ile 44,0 arasında değişmiştir. Koçanda tane sayısı bakımından heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Kara (2001) da koçanda tane sayısı için heterotik etkilerin genellikle yüksek olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmada, tane verimi yüksek olan melezlerin heterosis ve heterobeltiosis değerleri diğer melezlere yakın bulunmuştur. Bu da, tane

verimini artırmak için koçanda tane sayısı bakımından bir seçimin araştırmada kullanılan kendilenmiş hatlar açısından doğru olmadığını göstermektedir.

Çizelge 4.49. Koçanda tane sayısına ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)

Melez No	Samsun		Tokat		Ortalama	
	Heterosis	Heterobeltiosis	Heterosis	Heterobeltiosis	Heterosis	Heterobeltiosis
1	46,8	10,7	22,0	-1,9	34,4	4,4
2	27,0	17,8	20,8	12,0	23,9	14,9
3	33,3	19,8	31,8	25,2	32,6	22,5
4	41,1	33,3	22,3	19,4	31,7	26,4
5	21,0	16,7	11,3	7,3	16,1	12,0
6	52,0	15,5	15,9	6,5	33,9	11,0
7	29,5	24,0	34,0	31,7	31,8	27,8
8	44,2	21,9	25,4	10,2	34,8	16,0
9	28,0	26,0	19,4	9,7	23,7	17,8
10	35,9	4,8	6,4	-1,2	21,1	1,8
11	40,0	39,1	38,0	33,3	39,0	36,2
12	56,9	46,7	41,6	41,2	49,2	44,0
13	62,6	18,0	55,3	12,5	59,0	15,2
14	36,5	20,5	26,9	9,7	31,7	15,1
15	28,5	19,1	35,2	20,1	31,8	19,6
16	34,9	24,1	28,8	15,0	31,8	19,6
17	56,8	38,3	29,5	19,9	43,2	29,1
18	26,2	18,9	28,5	23,8	27,3	21,4
19	10,3	-3,9	7,1	1,2	8,7	-1,4
20	26,3	16,6	34,8	22,9	30,5	19,8
21	42,4	32,3	20,6	18,8	31,5	25,5
22	45,0	18,5	56,3	24,1	50,7	21,3
23	53,3	10,7	35,1	4,6	44,2	7,7
24	26,0	-7,7	21,9	-3,5	24,0	-5,6
25	36,7	34,9	16,0	11,3	26,3	23,1
26	27,8	14,6	19,0	-0,7	23,4	6,9
27	18,2	10,5	17,2	11,0	17,7	10,7
28	18,7	14,1	11,9	-5,3	15,3	4,4
29	39,3	12,3	23,3	-1,9	31,3	5,2
30	17,6	14,1	-0,7	-1,4	8,5	6,4
Ortalama	35,4	19,4	25,2	12,5	30,3	16,0

Konuyla ilgili yapılan diğer çalışmalarda koçanda tane sayısı için heterosis değerleri ortalama % 58,2, heterobeltiosis değerleri ise % 33,1, % 88,7 ve % 166,1 olarak saptanmıştır (Vidal-Martinez et al., 2001; Kara, 2001; Turgut, 2001). Bu değerlerden de anlaşılacağı gibi, çalışmadan elde ettiğimiz oranlar önemli ölçüde düşüktür. Bu durum,

araştırmalarda kullanılan kendilenmiş hat ve test edicilerin farklı olması ve çalışmaların değişik ekolojilerde yapılmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim Ülger and Becker (1989), nispi heterosis oranının uygun olmayan çevre şartlarında daha yüksek olduğunu bildirmektedirler. Ayrıca yoklama melezlerinin elde edilmesinde kullanılan test edicilerin genel ve özel kombinasyon yeteneğini etkileyerek heterosis oranı üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (Horner et al. 1973; Russell et al. 1973; Russell and Eberhart 1975; Hoegemeyer and Hallauer 1976; Horner et al. 1976; Walejko and Russell 1977).

4.8. Tek Koçan Tane Verimi

4.8.1. Kendilenmiş Hatlar

Denemelerde kullanılan kendilenmiş mısır hatlarının tek koçan tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.50 ve Çizelge 4.51'de, hatlara ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması Çizelge 4.52'de verilmiştir.

Çizelge 4.50. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların tek koçan tane verimine ilişkin varyans analizi

Varyans kaynakları	Samsun			Tokat	
	S.D.	K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	47,95	0,49	88,29	0,89
Hat	30	942,42	9,56 **	793,42	8,00 **
Hata	60	98,61		99,15	
Toplam	92				

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.51. Kendilenmiş hatların tek koçan tane verimi ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	1717,68	17,4 **
Tekerrür (L)	4	68,12	0,69
Hat	30	1574,60	15,9 **
Hat x Lokasyon	30	156,94	1,59 *
Hata	119	98,88	
Toplam	184		

* 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.52. Kendilenmiş hatların tek koçan tane verimine (g) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Hat No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	29,0 h-l	37,0 f-i	33,0 jk
2	31,7 g-l	44,3 d-i	38,0 h-k
3	57,7 a-f	66,3 a-d	62,0 b-f
4	55,0 a-g	47,3 d-h	51,2 e-i
5	60,7 a-e	63,0 a-f	61,8 b-f
6	20,0 jkl	49,3 d-h	64,7 ijk
7	50,3 b-h	53,7 b-h	52,0 e-i
8	35,0 f-l	50,0 d-h	42,5 g-k
9	54,3 a-h	41,3 d-i	47,8 f-j
10	24,7 i-l	53,0 b-h	38,8 h-k
11	52,7 b-h	47,0 d-h	49,8 e-j
12	48,7 b-i	57,0 a-g	52,8 d-h
13	23,6 i-l	29,0 h-i	26,3 kl
14	71,3 ab	61,3 a-g	66,3 a-e
15	66,3 abc	64,3 a-e	65,3 a-e
16	78,0 a	81,0 a	79,5 a
17	36,3 e-k	42,7 d-i	39,5 g-k
18	62,3 a-d	76,3 abc	69,3 a-d
19	50,7 b-h	58,7 a-g	54,7 c-h
20	36,3 e-k	48,3 d-h	42,3 g-k
21	42,7 c-j	47,3 d-h	45,0 f-j
22	42,3 c-j	51,7 c-h	47,0 f-j
23	10,7 l	20,0 i	15,3 l
24	15,7 kl	35,3 ghi	25,5 kl
25	62,7 a-d	77,7 ab	70,2 abc
26	54,7 a-g	59,0 a-g	56,8 c-g
27	69,0 ab	81,0 a	75,0 ab
28	42,7 c-j	35,7 ghi	39,2 g-k
29	31,3 g-l	21,0 i	26,2 kl
30	39,7 d-k	38,7 e-i	39,2 g-k
31 (test edici)	72,7 ab	79,5 a	76,1 ab
Ortalama	46,1	51,9	49,0
CV (%)	21,5	19,2	20,3

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

Hem Samsun hem de Tokat lokasyonunda tek koçan tane verimi bakımından kendilenmiş hatlar arasında istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli farklar saptanmıştır (Çizelge 4.50). Lokasyonlar birleştirilerek yapılan varyans analizinde de lokasyonlar ve hatlar arasında fark % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.51).

Samsun'da tek koçan tane verimi 10,7-78,0 g arasında değişirken, Tokat'ta 20,0-81,0 g arasında değişmiştir. Lokasyonların ortalaması dikkate alındığında hatların tek koçan tane veriminin 15,3-79,5 g arasında değiştiği görülmektedir (izelge 4.52). Lokasyonların ortalamasına göre 14, 15, 16, 18, 25, 27 ve 31 nolu hatlar ilk sıralarda; 13, 23, 24 ve 29 nolu hatlar son sıralarda yer almıştır (izelge 4.52). Samsun lokasyonunda tek koçan tane verimi (46,1 g), Tokat lokasyonundan (51,9 g) daha düşük bulunmuştur. Bu fark Samsun'da ekimin daha geç yapılması ve döllenme zamanının daha sıcak bir periyoda rastlaması (izelge 3.1) nedeniyle koçanda tane sayısının azalmasından (izelge 4.44) kaynaklanabilir.

Araştırmada, tek koçan tane verimi bakımından genotip x lokasyon interaksyonu % 5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Yani Samsun ve Tokat'ta değişen evre şartlarından bazı kendilenmiş hatlar (4, 6, 8, 23 ve 24) farklı şekilde etkilenmiş ve lokasyonlara göre farklı gruplarda yer almışlardır (izelge 4.52).

4.8.2. Melez Genotipler

Melez mısır genotiplerinin tek koçan tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları izelge 4.53 ve izelge 4.54'de, melezlere ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması izelge 4.55'de verilmiştir.

Çizelge 4.53. Samsun ve Tokat lokasyonlarında melezlerin tek koçan tane verimine ilişkin varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	Samsun		Tokat	
		K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	581,34	4,91 *	4036,34	27,0 **
Melez	29	877,56	7,41 **	609,95	4,08 **
Hata	58	118,38		149,54	
Toplam	89				

* 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.54. Melezlerin tek koçan tane verimine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	3371,34	25,2 **
Tekerrür (L)	4	2308,84	17,2 **
Melez	29	1302,07	9,72 **
Melez x Lokasyon	29	185,44	1,38
Hata	116	133,96	
Toplam	179		

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.55’de de görüleceği gibi denemede kullanılan melezlere ait ortalama tek koçan tane verimleri Samsun’da 73,7-153,3 g; Tokat’ta 66,3-126,3 g arasında değişmiş ve melezler arasındaki fark % 1 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.53). İki lokasyonun ortalamasına göre yapılan değerlendirmede melezlerin tek koçan tane verimi değerleri 70,0-138,8 g arasında değişmiş ve melezler arasındaki fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4.54).

Lokasyon ortalamalarına göre 7, 12, 15, 16, 18 ve 25 nolu melezler en yüksek, 19 ve 24 nolu melezler ise en düşük tek koçan tane verimine sahip genotipler olarak belirlenmiştir. Tek koçan tane verimi bakımından son sıralarda yer alan kendilenmiş hatların yoklama melezleri de son sıralarda yer almıştır. Tek koçan tane verimi yüksek olan hatlardan elde edilen melezlerin genellikle tek koçan verimi yüksek bulunmuş; fakat bunlar düşük tek koçan verimine sahip melezler kadar net bir grup oluşturamamışlardır. Ülger and Becker (1989) de, kendilenmiş hatların performansı ile hibrit performansı arasında bir paralellik olduğunu bildirmektedirler.

Kendilenmiş hatların aksine, melez genotiplerin ortalama tek koçan tane verimi Samsun’da (110,4 g) Tokat’tan (101,8 g) daha yüksek gerçekleşmiş ve bu fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Bu durum, melez genotiplerin özellikle döllenme dönemindeki yüksek sıcaklıklardan kendilenmiş hatlara oranla daha az etkilenmelerinden kaynaklanabilir.

Çizelge 4.55. Melezlerin tek koçan tane verimine (g) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Melez No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	121,0 b-f	95,7 a-d	108,3 c-h
2	113,7 c-g	102,3 abc	108,0 c-h
3	110,3 c-g	115,0 abc	112,7 c-g
4	127,7 bc	102,3 abc	115,0 b-f
5	102,3 c-h	99,0 abc	100,7 e-i
6	97,3 d-i	85,7 cd	91,5 h-i
7	122,3 b-e	123,3 a	122,8 a-d
8	107,0 c-h	91,0 bcd	99,0 f-i
9	101,7 c-h	96,0 a-d	98,8 f-i
10	99,0 d-i	90,7 bcd	94,8 f-i
11	109,0 c-h	103,0 abc	106,0 d-h
12	125,7 bcd	121,7 ab	123,7 a-d
13	94,3 e-i	90,7 bcd	92,5 ghi
14	103,7 c-h	103,0 abc	103,3 d-i
15	153,3 a	124,3 a	138,8 a
16	146,7 ab	119,7 ab	133,2 ab
17	120,0 b-f	110,7 abc	115,5 b-f
18	128,7 abc	126,3 a	127,5 abc
19	73,7 i	66,3 d	70,0 j
20	91,0 ghi	98,3 abc	94,7 f-i
21	104,0 c-h	99,7 abc	101,8 e-i
22	113,3 c-g	113,7 abc	113,5 b-g
23	106,7 c-h	101,3 abc	104,0 d-i
24	81,3 h-i	87,0 cd	84,2 i-j
25	122,0 b-e	120,3 ab	121,2 a-e
26	123,7 bcd	99,0 abc	111,3 c-h
27	93,0 f-i	104,7 abc	98,8 f-i
28	111,7 c-g	83,7 cd	97,7 f-i
29	105,7 c-h	91,0 bcd	98,3 f-i
30	102,3 c-h	87,3 cd	94,8 f-i
Ortalama	110,4	101,8	106,1
CV (%)	9,85	12,0	10,9

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

4.8.3. Tek Koçan Tane Verimine İlişkin Kombinasyon Yeteneği Değerleri

İki lokasyonda yürütülen çalışmada, melez genotiplerin tek koçan tane verimine ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.56'da verilmiştir.

Çizelge 4.56. Tek koçan tane verimine ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri

Melez No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	10,59	-6,09	2,25
2	3,26	0,58	1,92
3	-0,08	13,24	6,58
4	17,26 **	0,58	8,92
5	-8,08	-2,76	-5,42
6	-13,08 *	-16,09 *	-14,58 **
7	11,92	21,58 **	16,75 **
8	-3,41	-10,76	-7,08
9	-8,74	-5,76	-7,25
10	-11,41	-11,09	-11,25 *
11	-1,41	1,24	-0,08
12	15,26 *	19,91 **	17,58 **
13	-16,08 *	-11,09	-13,58 **
14	-6,74	1,24	-2,75
15	42,92 **	22,58 **	32,75 **
16	36,25 **	17,91 *	27,08 **
17	9,92	8,91	-9,42
18	18,26 **	24,58 **	21,42 **
19	-36,74 **	-35,42 **	-36,08 **
20	-19,41 **	-3,42	-11,42 *
21	-6,41	-2,09	-4,25
22	2,92	11,91	7,42
23	-3,74	-0,42	-2,08
24	-29,08 **	-14,76 *	-21,92 **
25	11,59	18,58 **	15,08 **
26	13,26	-2,76	5,25
27	-17,41 **	2,91	-7,25
28	1,26	-18,09 *	-8,47
29	-4,74	-10,76	-7,75
30	-8,08	-14,42 *	-11,25 *
F	7,41 **	4,08 **	9,03 **
SD	58	58	145
Standart Hata	6,18	6,94	4,82

* 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde önemli

Tek koçan verimi bakımından melezlerin kombinasyon yeteneği arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar bulunmuştur. Otuz melezin 7'si önemli seviyede negatif, 6'sı ise pozitif kombinasyon yeteneğine sahip olmuştur. Samsun ve Tokat lokasyonlarının ortalamasına göre en yüksek kombinasyon yeteneği etkisini 32,75 g ile 15 numaralı melez, en düşük kombinasyon yeteneğini ise -36,08 g ile 19 numaralı melez göstermiştir (Çizelge 4.56).

Tek koçan tane verimi bakımından pozitif kombinasyon yeteneğine sahip olan melezler tane verimi bakımından da (izelge 4.71) pozitif etkilere sahip olmuştur. Bu durum, negatif kombinasyon yeteneğine sahip olan hatlar için de geçerlidir.

4.8.4. Tek Koçan Tane Verimine İlişkin Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri

Denemede kullanılan melez mısır genotiplerinin tek koçan tane verimine ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri izelge 4.57’de verilmiştir.

Çizelge 4.57. Tek koçan tane verimine ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)

Melez No	Samsun		Tokat		Ortalama	
	Heterosis	Heterobeltiosis	Heterosis	Heterobeltiosis	Heterosis	Heterobeltiosis
1	138,0	66,4	64,3	20,4	101,1	43,4
2	117,8	56,4	65,3	28,7	91,5	42,5
3	69,2	51,7	57,8	44,7	63,5	48,2
4	100,0	75,7	61,4	28,7	80,7	52,2
5	53,4	40,7	38,9	24,5	46,2	32,6
6	109,9	33,8	33,1	7,8	71,5	20,8
7	98,9	68,2	85,1	55,1	92,0	61,7
8	98,7	47,2	40,5	14,5	69,6	30,8
9	60,2	39,9	58,9	20,8	59,5	30,3
10	103,3	36,2	36,9	14,1	70,1	25,1
11	73,8	49,9	62,8	29,6	68,3	39,7
12	107,1	72,9	78,3	53,1	92,7	63,0
13	95,6	29,7	67,2	14,1	81,4	21,9
14	44,0	42,6	46,3	29,6	45,2	36,1
15	120,6	110,9	72,9	56,4	96,7	83,6
16	94,7	88,1	49,2	47,8	71,9	67,9
17	120,7	65,5	81,2	39,2	101,0	52,4
18	90,7	77,0	62,1	58,9	76,4	67,9
19	19,4	1,4	-4,1	-16,6	7,7	-7,6
20	67,0	25,2	53,8	23,6	60,4	24,4
21	80,2	43,1	57,3	25,4	68,7	34,2
22	97,0	55,8	73,3	43,0	85,2	49,4
23	155,9	46,8	103,6	27,4	129,7	37,1
24	83,9	11,8	51,6	9,4	67,8	10,6
25	80,2	67,8	53,1	51,3	66,6	59,6
26	94,2	70,2	43,0	24,5	68,6	47,3
27	31,3	27,9	30,5	29,3	30,9	28,6
28	93,6	53,6	45,3	5,3	69,5	29,5
29	103,3	45,4	81,1	14,5	92,2	29,9
30	82,0	40,7	47,7	9,8	64,9	25,3
Ortalama	89,5	51,4	56,6	27,8	73,1	39,6

Samsun ve Tokat lokasyonları ile lokasyonların ortalamasına göre tek koçan tane verimine ait ortalama heterosis sırasıyla % 89,5, % 56,6 ve % 73,1; ortalama heterobeltiosis ise % 51,4, % 27,8 ve % 39,6 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.57).

Lokasyonların ortalamasına göre heterosis değerleri % 7,7-129,7 arasında, heterobeltiosis değerleri % -7,6 ile 83,6 arasında değişmiştir. Tek koçan tane verimi bakımından yüksek heterobeltiosis değerleri gösteren melezlerin, tane verimi bakımından da ilk sıralarda yer aldığı görülmüştür (Çizelge 4.70). Bu sonuçlar, tek koçan tane verimi bakımından yüksek heterobeltiosis değerleri gösteren genotiplerin seçilmesi ile tane veriminin artırılabilirliğini göstermektedir.

4.9. Bin Tane Ağırlığı

4.9.1. Kendilenmiş Hatlar

Kendilenmiş mısır hatlarının Samsun ve Tokat lokasyonlarında bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.58 ve Çizelge 4.59'da, hatlara ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması Çizelge 4.60'da verilmiştir.

Çizelge 4.58. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların bin tane ağırlığına ilişkin varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	Samsun		Tokat	
		K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	243,24	1,01	250,37	1,27
Hat	30	3197,08	13,8 **	3583,47	18,1 **
Hata	60	240,79		197,71	
Toplam	92				

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.59. Kendilenmiş hatların bin tane ağırlığına ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	38,89	0,18
Tekerrür (L)	4	246,80	1,12
Hat	30	6300,16	28,7 **
Hat x Lokasyon	30	476,00	2,17 **
Hata	119	219,43	
Toplam	184		

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.60. Kendilenmiş hatların bin tane ağırlığına (g) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Hat No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	290,7 a-d	275,0 cde	282,8 a-d
2	231,0 h-k	258,0 e-i	244,5 f-j
3	233,3 g-k	227,3 h-l	230,3 i-l
4	283,7 a-e	265,3 d-g	274,5 b-e
5	211,3 i-l	202,3 klm	206,8 lm
6	209,3 jkl	220,0 j-m	214,7 klm
7	212,7 i-l	230,3 g-k	221,5 jkl
8	249,0 e-i	228,7 h-k	238,8 g-k
9	198,3 kl	188,7 m	193,5 m
10	229,3 h-k	223,7 i-l	226,5 i-l
11	190,3 l	201,7 klm	196,0 m
12	235,0 g-k	193,3 lm	214,2 klm
13	290,7 a-d	296,3 a-d	293,5 ab
14	269,3 b-h	253,7 e-j	261,5 d-g
15	260,3 c-h	268,7 c-f	264,5 c-g
16	295,0 a-d	310,0 ab	302,5 a
17	302,7 ab	303,3 abc	303,0 a
18	241,0 f-j	272,7 cde	256,8 e-h
19	242,7 f-j	235,3 f-k	239,0 g-k
20	205,3 jkl	219,0 j-m	212,2 lm
21	273,0 a-g	253,3 e-j	263,2 c-g
22	309,3 a	300,7 abc	305,0 a
23	262,0 c-h	277,0 b-e	269,5 b-f
24	256,3 d-h	265,3 d-g	260,8 d-g
25	238,0 f-j	224,7 i-l	231,3 i-l
26	269,0 b-h	313,3 a	291,2 ab
27	249,7 e-i	245,7 e-j	247,7 f-i
28	275,7 a-f	262,3 d-h	269,0 b-f
29	297,0 abc	280,0 a-e	288,5 abc
30	234,7 g-k	229,3 h-k	232,0 h-l
31 (test edici)	268,7 b-h	261,5 d-h	265,8 c-f
Ortalama	252,1	251,1	251,6
CV (%)	6,16	5,60	5,89

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

Her iki lokasyonda da kendilenmiş hatlar arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli farklar saptanmıştır (Çizelge 4.58). Lokasyonlar birleştirilerek yapılan varyans analizinde de hatlar arasındaki fark ve hat x lokasyon interaksiyonu % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.59).

Kendilenmiş hatların bin tane ağırlığı Samsun'da 190,3-309,3 g, Tokat'ta 188,7-313,3 g, lokasyonların ortalaması dikkate alındığında 193,5-305,0 g arasında değişmiştir

(Çizelge 4.60). Yapılan çoklu karşılaştırma testinde lokasyon ortalamasına göre 16, 17 ve 22 numaralı hatlar ilk sırada; 5, 9, 11 ve 20 numaralı hatlar son sırada yer almıştır.

Kendilenmiş hatların ortalama bin tane ağırlığı her iki lokasyonda da birbirine çok yakın bulunmuştur. Ancak bazı hatlar (12, 18 ve 26), çevre şartlarından farklı seviyede etkilenmiş, bu nedenle genotip x çevre interaksyonu önemli çıkmıştır. Bunun sonucu olarak söz konusu hatlar Samsun ve Tokat'ta farklı gruplarda yer almıştır.

4.9.2. Melez Genotipler

Melezlerin bin tane ağırlığına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.61 ve Çizelge 4.62'de, mezlere ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması Çizelge 4.63'de verilmiştir.

Çizelge 4.61. Samsun ve Tokat lokasyonlarında melezlerin bin tane ağırlığına ilişkin varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	Samsun		Tokat	
		K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	929,34	3,92 *	364,08	1,17
Melez	29	2291,85	9,66 **	1800,55	5,80 **
Hata	58	237,15		310,22	
Toplam	89				

* 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.62. Melezlerin bin tane ağırlığına ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	18281,09	66,8 **
Tekerrür (L)	4	646,71	2,36
Melez	29	3824,47	13,9 **
Melez x Lokasyon	29	267,93	0,98
Hata	116	273,68	
Toplam	179		

** 0.01 düzeyinde önemli

Melez genotiplere ait bin tane ağırlıkları Samsun'da 245,0-344,3 g, Tokat'ta ise 226,3-318,0 g arasında değişmiş ve melezler arasındaki fark her iki bölgede de % 1

seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.61). İki lokasyonun ortalamasına göre en yüksek bin tane ağırlığı 329,0 g ile 24 numaralı melezden, en düşük ise 238,8 g ile 19 numaralı melezden elde edilmiştir. Diğer melezlerin bin tane ağırlığı bu iki değer arasında değişmiş ve melezler arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.62).

Çizelge 4.63. Melezlerin bin tane ağırlığı (g) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Melez No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	314,3 a-f	314,7 ab	314,5 abc
2	297,0 c-i	281,7 a-h	289,3 c-f
3	272,7 g-k	261,0 c-i	266,8 e-i
4	276,3 f-k	256,0 d-i	266,2 e-i
5	277,7 f-k	267,7 c-i	272,7 e-h
6	275,7 f-k	248,7 f-i	262,2 f-i
7	308,0 a-h	282,0 a-h	295,0 b-e
8	279,7 e-k	255,3 d-i	267,5 e-i
9	326,7 a-d	289,7 a-g	308,2 a-d
10	290,3 d-j	252,0 e-i	271,2 e-h
11	262,0 ijk	237,3 h-i	249,7 h-i
12	268,3 h-k	247,7 ghi	258,0 ghi
13	304,0 b-h	276,3 a-h	290,2 c-f
14	299,0 c-i	287,0 a-g	293,0 b-e
15	344,3 a	294,7 a-e	319,5 ab
16	332,0 abc	295,7 a-e	313,8 abc
17	276,7 f-k	264,7 c-i	270,7 e-h
18	272,3 g-k	251,7 e-i	262,0 f-i
19	251,3 jk	226,3 i	238,8 i
20	250,3 k	239,7 h-i	245,0 hi
21	281,3 e-k	262,7 c-i	272,0 e-h
22	308,7 a-g	314,0 ab	311,3 a-d
23	298,3 c-i	270,3 b-i	284,3 d-g
24	340,0 ab	318,0 a	329,0 a
25	268,7 h-k	276,7 a-h	272,7 e-h
26	325,3 a-d	304,0 abc	314,7 abc
27	245,0 k	248,0 ghi	246,5 h-i
28	318,0 a-e	298,3 a-d	308,2 a-d
29	332,3 abc	294,0 a-f	313,2 a-d
30	300,0 c-i	276,0 a-h	288,0 c-f
Ortalama	293,2	273,0	283,1
CV (%)	5,25	6,45	5,84

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

Çalışmada bin tane ağırlığı bakımından ilk sırada yer alan hatların yoklama melezleri ilk sıralarda; son sıralarda yer alan hatların yoklama melezleri ise son sıralarda yer almıştır (Çizelge 4.60 ve Çizelge 4.63). Çeçen ve ark. (1998) da, bin tane ağırlığı bakımından hatların grupları ile melezlerin grupları arasında tam bir paralellik olmamasına rağmen benzerlikler bulunduğunu bildirmektedirler.

Tane verimi yönünden ilk iki sırada yer alan 15 ve 16 nolu melezler (Çizelge 4.70), bin tane ağırlığı bakımından da ilk grupta yer almıştır. Bazı araştırmacılar bin tane ağırlığı ve koçan uzunluğunun tane verimi üzerine diğer özelliklerden daha etkili olduğunu bildirmektedirler (Altınbaş, 1996; Altınbaş ve Tosun, 1998).

Samsun lokasyonunda ortalama bin tane ağırlığı (293,2 g), Tokat lokasyonundan (273,0 gr) daha yüksek gerçekleşmiş ve bu fark önemli bulunmuştur (Çizelge 4.62). Tokat'ta bin tane ağırlığının daha düşük olması özellikle tane dolum döneminde ortalama sıcaklıkların optimumun altında (Çizelge 3.2) olması nedeniyle yeterli asimilant üretilmemesinden kaynaklanabilir. Ayrıca Tokat'ta Eylül ve Ekim aylarında gece-gündüz sıcaklık farkının fazla olması da asimilant miktarının azalmasına neden olmuş olabilir.

4.9.3. Bin Tane Ağırlığına İlişkin Kombinasyon Yeteneği Değerleri

Samsun ve Tokat lokasyonlarında yürütülen çalışmada, melez genotiplerin bin tane ağırlığına ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.64'de verilmiştir.

Çizelgede de görüleceği üzere, melezlerin bin tane ağırlığı bakımından kombinasyon yetenekleri arasında istatistiki olarak önemli farklılıklar saptanmıştır. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kombinasyon yeteneği değerleri sırasıyla -48,21 ile 51,12 ve -46,72 ile 44,94 g arasından değişmiştir. Lokasyonların ortalamasına göre en yüksek kombinasyon yeteneği etkisini 24 numaralı, en düşük kombinasyon yeteneğini ise 19 numaralı melezler göstermiştir (Çizelge 4.64).

Otuz melezin 19'u önemli seviyede kombinasyon yeteneği etkisi göstermiştir. Tane verimi yönünden ilk iki sırada yer alan 15 ve 16 numaralı melezler bin tane ağırlığı bakımından pozitif ve önemli kombinasyon yeteneği gösterirken, yine yüksek tane verimine sahip 12, 18 ve 25 nolu melezler negatif ve önemli kombinasyon yeteneği etkisi

göstermişlerdir. Fakat, bu melezler koçanda tane sayısı bakımından ilk sıralarda yer almıştır. Kara (2001) da, bin tane ağırlığı ve koçanda tane sayısı arasında olumsuz bir ilişkinin bulunduğunu bildirmektedir. Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde bazı araştırmacılar da, bin tane ağırlığı bakımından önemli genel kombinasyon yeteneği etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir (Altınbaş, 1996; Kara 2001).

Çizelge 4.64. Bin tane ağırlığına ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri

Melez No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	21,12 *	41,61 **	31,37 **
2	3,79	8,61	6,20
3	-20,54 *	-12,06	-16,30 *
4	-16,88	-17,06	-16,97 *
5	-15,54	-5,39	-10,47
6	-17,54 *	-24,39 *	-20,97 **
7	14,79	8,94	11,87
8	-13,54	-17,72	-15,63 *
9	33,46 **	16,61	25,03 **
10	-2,88	-21,06 *	-11,97
11	-31,21 **	-35,72 **	-33,47 **
12	-24,88 **	-25,39 *	-25,13 **
13	10,79	3,28	7,03
14	5,79	13,94	9,87
15	51,12 **	21,61 **	36,37 **
16	38,79 **	22,61 **	30,70 **
17	-16,54	-8,39	-12,47
18	-20,88 *	-21,39 **	-21,13 **
19	-41,88 **	-46,72 **	-44,30 **
20	-42,88 **	-33,39 **	-38,13 **
21	-11,88	-10,39	-11,13
22	15,46	40,94 **	28,20 **
23	5,12	-2,72	1,20
24	46,79 **	44,94 **	45,87 **
25	-24,54 **	3,61	-10,47
26	32,12 **	30,94 **	31,53 **
27	-48,21 **	-25,06 *	-36,63 **
28	24,79 **	25,28 *	25,03 **
29	39,12 **	20,94 *	30,03 **
30	6,79	2,94	4,87
F	9,66**	5,80**	14,0**
SD	58	58	145
Standart Hata	3,74	9,99	6,63

* 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde önemli

4.10. Tane Verimi

4.10.1. Kendilenmiş Hatlar

Kendilenmiş mısır hatlarının Samsun ve Tokat lokasyonlarında tane verimine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.65 ve Çizelge 4.66'da, hatlara ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması Çizelge 4.67'de verilmiştir.

Çizelge 4.65. Samsun ve Tokat lokasyonlarında kendilenmiş hatların tane verimlerine ilişkin varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	Samsun		Tokat	
		K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	2966,3	0,49	6547,2	0,92
Hat	30	58245,5	9,54 **	57087,3	8,05 **
Hata	60	6103,5		7094,9	
Toplam	92				

** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.66. Kendilenmiş hatların tane verimlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	294139,0	44,60 **
Tekerrür (L)	4	4756,7	0,72
Hat	30	104794,0	15,98 **
Hat x Lokasyon	30	10378,2	1,57 *
Hata	119	6595,1	
Toplam	184		

* 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde önemli

Samsun ve Tokat'ta tane verimi bakımından kendilenmiş hatlar arasında istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli farklar saptanmıştır (Çizelge 4.65). Kendilenmiş hatların tane verimi Samsun lokasyonunda 83,3-613,3 kg/da arasında değişirken, Tokat lokasyonunda 168,0-686,7 kg/da arasında değişmiştir. İki lokasyonun ortalaması dikkate alındığında hatların tane veriminin 125,7-649,2 kg/da arasında değiştiği (Çizelge 4.67) ve hatlar arasındaki farkın önemli olduğu görülmektedir (Çizelge 4.66). Lokasyonların ortalamasına göre 14, 15, 16, 18, 25, 27 ve 31 numaralı hatlar yapılan çoklu karşılaştırma testinde ilk grupta, 13, 23, 24 ve 29 numaralı hatlar son grupta yer almıştır.

Çizelge 4.67. Kendilenmiş hatların tane verimlerine (kg/da) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Hat No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	227,3 g-k	314,3 f-i	270,8 jk
2	248,0 g-k	374,3 d-i	311,2 h-k
3	453,3 a-f	563,0 a-d	508,2 b-f
4	428,7 a-g	399,3 d-h	414,0 e-j
5	479,7 a-e	531,3 a-f	505,5 b-f
6	156,7 l-n	417,3 d-h	287,0 ijk
7	394,3 b-g	453,0 b-h	423,7 e-i
8	275,3 f-k	423,7 d-h	349,5 g-k
9	426,0 a-g	348,0 e-i	387,0 f-j
10	194,7 h-k	449,7 b-h	322,2 g-k
11	412,3 b-g	397,3 d-h	404,8 e-j
12	380,0 b-h	485,0 a-g	432,5 d-i
13	186,7 ijk	247,0 hi	216,8 kl
14	561,7 ab	519,3 a-g	540,5 a-e
15	520,0 abc	545,3 a-e	532,7 a-e
16	613,3 a	685,0 a	649,2 a
17	285,0 e-j	360,3 d-i	322,7 g-k
18	489,7 a-d	646,0 abc	567,8 a-d
19	397,3 b-g	500,0 a-g	448,7 c-h
20	287,3 e-j	410,7 d-h	349,0 g-k
21	335,7 c-i	401,0 d-h	368,3 f-j
22	331,7 c-i	438,0 c-h	384,8 f-j
23	83,3 k	168,0 i	125,7 l
24	122,0 jk	299,7 ghi	210,8 kl
25	491,0 a-d	656,3 ab	573,7 abc
26	429,0 a-g	498,0 a-g	463,5 c-g
27	544,0 ab	686,7 a	615,3 ab
28	334,7 c-i	302,7 ghi	318,7 g-k
29	246,0 g-k	175,3 i	210,7 kl
30	312,0 d-j	324,0 e-i	318,0 g-k
31 (test edici)	570,3 ab	673,1 a	621,7 ab
Ortalama	361,8	439,4	400,4
CV (%)	21,6	19,2	20,3

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

Samsun'da kendilenmiş hatların ortalama tane verimi (361,8 kg/da), Tokat lokasyonundan (439,4 kg/da) önemli ölçüde düşük bulunmuştur. Bu fark Samsun'da ekimin geç yapılması ve buna bağlı olarak döllenme zamanının daha sıcak bir periyoda rastlamasından kaynaklanabilir (Çizelge 3.1). Bazı araştırmacılar kendilenmiş hatların çevresel farklılıklara melezlere oranla daha hassas olduklarını bildirmişlerdir (Lonnquist and Lindsey, 1964; Ülger and Becker, 1989).

Araştırmada hat x lokasyon interaksyonu da önemli bulunmuştur. Yani hatlar değişen çevre şartlarından farklı şekillerde etkilenmiştir. Örneğin 4, 9, 11, 14, 28 ve 29 numaralı hatlar Samsun'da Tokat'tan daha yüksek verim verirken, diğer hatların tümü Tokat'ta daha yüksek verim vermiştir (Çizelge 4.67). Ayrıca 4, 6, 9, 10, 12 ve 23 nolu hatlar değişen çevre şartlarından farklı şekilde etkilenmişler ve lokasyonlara göre değişik gruplarda yer almışlardır. Diğer taraftan 13, 15, 16, 23, 24, 25, 27 ve 31 nolu hatlar lokasyon değişikliklerine çok farklı tepki göstermemiş ve her iki lokasyonda ilk beş hat birinci grupta, son üç hat son grupta yer almışlardır (Çizelge 4.67).

4.10.2. Melez Genotipler

Samsun ve Tokat lokasyonlarında yürütülen araştırmada, melez genotiplerin tane verimlerine ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.68 ve Çizelge 4.69'da, melezlere ait ortalama değerler ve Duncan gruplandırması Çizelge 4.70'de verilmiştir.

Çizelge 4.68. Samsun ve Tokat lokasyonlarında melezlerin tane verimlerine ilişkin varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	Samsun		Tokat	
		K.O.	F	K.O.	F
Tekerrür	2	36348,9	4,93 *	287428,9	26,90 **
Melez	29	54230,4	7,35 **	43784,2	4,10 **
Hata	58	7376,2		10685,1	
Toplam	89				

* 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde önemli

Çizelge 4.69. Melezlerin tane verimlerine ilişkin birleştirilmiş varyans analizi

Varyans kaynakları	S.D.	K.O.	F
Lokasyon	1	2332,8	0,26
Tekerrür (L)	4	161888,9	17,93 **
Melez	29	86205,7	9,55 **
Melez x Lokasyon	29	11808,9	1,31
Hata	116	9030,6	
Toplam	179		

** 0.01 düzeyinde önemli

Her iki lokasyonda da tane verimi bakımından melezler arasındaki fark % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.68). Aynı şekilde lokasyonlar birleştirilerek yapılan varyans analizinde de melezler arasındaki fark % 1 seviyesinde önemli bulunurken, melez x lokasyon interaksiyonunun önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.69).

Çizelge 4.70. Melezlerin tane verimlerine (kg/da) ilişkin ortalama değerler ve Duncan gruplandırması

Melez No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	951,3 b-g	809,7 a-d	880,5 c-h
2	893,3 c-h	865,3 abc	879,3 c-h
3	865,3 c-h	973,3 abc	919,3 c-g
4	1001,7 bcd	863,3 abc	932,5 b-f
5	805,3 c-i	837,7 abc	821,5 e-i
6	764,0 e-j	726,7 cd	745,3 hi
7	960,3 b-f	1043,0 a	1001,7 a-d
8	842,0 c-i	770,7 bcd	806,3 f-i
9	799,7 c-i	812,3 a-d	806,0 f-i
10	778,7 d-j	765,3 bcd	772,0 f-i
11	859,0 c-h	869,0 abc	864,0 d-h
12	988,3 b-e	1028,0 ab	1008,2 a-d
13	741,0 f-j	765,0 bcd	753,0 ghi
14	815,3 c-i	869,3 abc	842,3 d-i
15	1204,0 a	1052,7 a	1128,3 a
16	1154,0 ab	1014,0 ab	1084,0 ab
17	945,0 b-g	936,7 abc	940,8 b-f
18	1011,7 abc	1068,3 a	1040,0 abc
19	580,7 j	560,7 d	570,7 j
20	714,3 hij	831,7 abc	773,0 f-i
21	815,3 c-i	842,3 abc	828,8 e-i
22	893,3 c-h	962,3 abc	927,8 b-f
23	839,0 c-i	857,3 abc	848,2 d-i
24	637,7 ij	737,3 cd	687,5 ij
25	960,7 b-f	1019,0 ab	989,8 a-e
26	970,7 b-e	836,0 abc	903,3 c-h
27	729,7 g-j	885,3 abc	807,5 f-i
28	877,7 c-h	708,3 cd	793,0 f-i
29	829,7 c-i	770,3 bcd	800,0 f-i
30	803,7 c-i	735,3 cd	769,5 f-i
Ortalama	867,7	860,5	864,1
CV (%)	9,89	12,01	11,00

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında 0.01 önem düzeyine göre fark yoktur.

Tane verimi Samsun lokasyonunda 580,7-1204,0 kg/da, Tokat lokasyonunda ise 560,7-1068,3 kg/da arasında değişmiştir. Lokasyon ortalamalarına göre en yüksek tane

verimi 1128,3 kg/da ile 15 numaralı melezden elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 16, 18, 12, 7 ve 25 numaralı yoklama melezleri izlemiş ve bu altı melez yapılan çoklu karşılaştırma testinde ilk grupta yer almıştır. En düşük verim ise 570,7 kg/da ile 19 nolu melezden sağlanmıştır. Tane verimi bakımından ilk grupta yer alan melezlerden üçü (15, 16 ve 18), hem Samsun hem de Tokat'ta üstün performans göstermişlerdir. Rusya'da yapılan bir çalışmada da 137 yoklama melezinden 16 tanesi farklı çevre koşullarında stabil ve yüksek verimli bulunmuştur (Litun and Gureva, 1978).

Genellikle yüksek verimli hatların yoklama melezlerinden yüksek tane verimi elde edilmiştir. Aynı ilişki tane verimi düşük olan bazı hatlar için de geçerlidir. Lonnquist and Lindsey (1964) ile Lamkey and Hallauer (1986) de, yüksek tane verimine sahip kendilenmiş hatlardan elde edilen melezlerin verimlerinin yüksek, verimi düşük hatlardan elde edilen melezlerin verimlerinin ise düşük olduğunu bildirmektedirler. Bununla birlikte 4, 7, 12, 17 ve 22 nolu hatlar tane verimi bakımında orta sıralarda yer alırken, melezleri üst sıralarda yer almıştır. Bu sonuçlara benzer şekilde Lonnquist and Lindsey (1964), yüksek x düşük tane verimine sahip hatların üstün melez kombinasyonları verebileceğini bildirmişlerdir.

Diğer taraftan bazı kendilenmiş hatlar ortalamanın üzerinde verim verirken, bu hatlardan elde edilen melezler ortalamanın altında verim vermişlerdir. Bunlara 5, 14 ve 27 nolu melezler örnek verilebilir (Çizelge 4.67 ve Çizelge 4.70). Bu durum, söz konusu hatlar ile test edici arasındaki kombinasyon yeteneğinin düşük olmasından kaynaklanmaktadır (Çizelge 4.71). Bu nedenle söz konusu hatlar farklı test ediciler ile melezlenerek yeni melez kombinasyonları denenebilir. Nitekim Walters et al. (1991a), kendilenmiş hatlardan elde edilen yoklama melezlerin verimlerinin, test ediciye göre değiştiğini bildirmektedirler. Benzer şekilde Lamkey and Hallauer (1986) de, yüksek verim potansiyeline sahip hatların bir dizi test edici ile melezlenmesi sonucu en uygun kombinasyonların belirlenebileceğini ifade etmektedirler.

Ayrıca yüksek verimli kendilenmiş hatlar (örneğin 5, 14 ve 27 nolu hatlar gibi), aynı heterotik tabana sahip elit materyal ile melezlenerek, yeni kendilenmiş hatların geliştirilmesi amacıyla temel populasyonların oluşturulmasında da kullanılabilir (Salhuana et al., 1998).

Kendilenmiş hatların tane verimi lokasyonlara göre önemli ölçüde değişirken (Çizelge 4.66), yoklama melezlerinin tane verimi bakımından lokasyonlar arasında önemli bir fark bulunmamıştır (Çizelge 4.69). Bu durum, melez genotiplerin kendilenmiş hatlara göre Samsun'daki geç ekimden daha az etkilenmesinden kaynaklanabilir. Ayrıca, Samsun lokasyonunda gece gündüz sıcaklık farkının Tokat'a oranla daha az olması da bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olabilir.

4.10.3. Tane Verimine İlişkin Kombinasyon Yeteneği Değerleri

Denemede kullanılan melezlerin tane verimine ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri Çizelge 4.71'de verilmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi Samsun'da 13, Tokat'ta 11, iki lokasyonun ortalamasında ise 13 yoklama melezinin tane verimi bakımından kombinasyon yeteneği istatistiki olarak önemli bulunmuştur.

Genel olarak her iki lokasyonda da tane verimi yüksek hatların melezleri yüksek kombinasyon yeteneği gösterirken, düşük tane verimine sahip hatlardan oluşan melezler düşük kombinasyon yeteneği göstermişlerdir (Çizelge 4.67 ve Çizelge 4.71). Benzer şekilde Rawlings and Thompson (1962) da, yüksek verimli hatlardan elde edilen melezlerin daha yüksek kombinasyon yeteneğine sahip olduklarını bildirmektedirler. Olumlu ve önemli düzeyde kombinasyon yeteneği gösteren 12, 15, 16 ve 18 numaralı melezler tane verimi bakımından da ilk grupta yer almışlardır (Çizelge 4.70). Araştırmadan elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde Hallauer and Miranda (1988) da, yüksek verimli melezlerin elde edilebilmesi için yüksek kombinasyon yeteneğine sahip kendilenmiş hatların geliştirilmesi ve uygun kombinasyonların bulunması gerektiğini bildirmektedirler. Hibrit mısır ıslahında, melez kombinasyonlarda kullanılacak kendilenmiş hatların potansiyel değerlerini göstermeleri bakımından genel ve özel kombinasyon yetenekleri çok önemlidir (Nevado and Cross, 1990).

Diğer taraftan Samsun ve Tokat'ta yüksek verim veren 5 ve 19 nolu kendilenmiş hatlardan elde edilen melezler, her iki lokasyonda da negatif bir kombinasyon yeteneği göstermiş ve 19 nolu melezde bu etki % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Aynı şekilde her iki lokasyonda tane verimi bakımından son sıralarda yer alan 17 ve 22 nolu

kendilenmiş hatlardan elde edilen melezler, her iki bölgede de pozitif kombinasyon yeteneği göstermiştir (Çizelge 4.67 ve Çizelge 4.71). Bu sonuçlar, yüksek tane verimine sahip kendilenmiş hatlardan elde edilen melezlerin her zaman yüksek, düşük x yüksek verime sahip hatlardan oluşan melezlerin ise her zaman düşük kombinasyon yeteneğine sahip olmadıklarını göstermektedir.

Çizelge 4.71. Tane verimine ilişkin kombinasyon yeteneği değerleri

Melez No	Samsun	Tokat	Ortalama
1	83,6	-50,9	16,4
2	25,6	4,8	15,2
3	-2,4	112,8	55,2
4	133,9 **	2,8	68,4
5	-62,4	-22,8	-42,6
6	-103,7 *	-133,9 *	-118,8 **
7	92,6	182,5 **	137,5 **
8	-25,7	-89,9	-57,8
9	-68,1	-48,2	-58,1
10	-89,1	-95,2	-92,1 *
11	-8,7	8,5	-0,1
12	120,6 *	167,5 **	144,0 **
13	-126,7 *	-95,5	-111,1 **
14	-52,4	8,8	-21,8
15	336,3 **	192,1 **	264,2 **
16	286,3 **	153,5 *	219,9 **
17	77,3	76,1	76,7
18	143,9 **	207,8 **	175,9 **
19	-287,1 **	-299,9 **	-293,5 **
20	-153,4 **	-28,9	-91,1 *
21	-52,4	-18,2	-35,3
22	25,6	101,8	63,7
23	-28,7	-3,2	-16,0
24	-230,1 **	-123,2 *	-176,6 **
25	92,9 *	158,5 **	125,7 **
26	102,9 *	-24,5	39,2
27	-138,1 **	24,8	-56,6
28	9,9	-152,2 *	-71,1
29	-38,1	-90,2	-64,1
30	-64,1	-125,2 *	-94,6 *
F	7,35**	4,10**	8,99**
SD	58	58	145
Standart Hata	48,75	58,67	39,30

* 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde önemli

Nitekim konu ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada, yüksek x düşük verimli hatlardan elde edilen melezlerin, yüksek x yüksek ve düşük x düşük hatlardan elde edilen melez gruplardan daha yüksek verim sağladığı saptanmıştır (Lonnquist and Lindsey, 1964).

Lokasyonların ortalamasına göre 30 melez genotipin 7'si önemli seviyede negatif, 6'sı ise pozitif kombinasyon yeteneği göstermiştir. En yüksek kombinasyon yeteneği etkisine 15, 16 ve 18 numaralı melezler sahip iken, en düşük kombinasyon yeteneği etkisine 6, 13, 19 ve 24 numaralı melezler sahip olmuştur. Kombinasyon yeteneğinin olumlu veya olumsuz olması test edicinin yanında ana olarak kullanılan kendilenmiş hatların ait olduğu heterotik grupla da yakından ilgilidir (Aguerre et al., 1997).

Tane verimi bakımından mısırdaki genel ve özel kombinasyon yeteneğinin önemli olduğunu bildiren pek çok araştırmacı vardır (Zambeki et al., 1986; Mungoma and Pollak, 1988; Misevic, 1990; Vasal et al. 1993; Altınbaş 1995; Altınbaş, 1996; Teron et al., 1997; Kara, 2001).

4.10.4. Tane Verimine İlişkin Heterosis ve Heterobeltiosis Değerleri

Melez mısır genotiplerinin tane verimine ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.72'de verilmiştir. Tane verimi bakımından heterosis ve heterobeltiosis değerleri Samsun'da sırasıyla % 20,2-157,0 ve % 1,9-111,2; Tokat'ta ise % -3,5 ile 106,3 ve % -15,4-61,1 arasında değişmiştir. İki lokasyonun ortalaması dikkate alındığında ise bu değerlerin % 8,3-131,6 ve % -6,7-85,0 arasında değiştiği görülmektedir.

Samsun ve Tokat'ta en yüksek heterosis 23, en düşük 19 nolu melezlerde gözlenmiştir. Aynı şekilde her iki lokasyonda da en düşük heterobeltiosis 19 nolu melezde saptanırken, en yüksek değerler Samsun'da 15, Tokat'ta 18 nolu melezlerden elde edilmiştir. Lokasyonların ortalaması dikkate alındığında en yüksek heterosis değeri 23 numaralı melezde, en düşük ise 19 numaralı melezde görülmüştür. Heterobeltiosis değerleri bakımından ilk sırada 18 numaralı melez, son sırada ise 19 numaralı melez yer almıştır.

Çizelge 4.72. Tane verimine ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)

Melez	Samsun		Tokat		Ortalama	
No	Heterosis	Heterobeltiosis	Heterosis	Heterobeltiosis	Heterosis	Heterobeltiosis
1	138,6	66,8	65,8	22,2	102,2	44,5
2	118,3	56,7	66,8	30,5	92,6	43,6
3	69,1	51,8	58,7	46,8	63,9	49,3
4	100,6	75,8	62,5	30,2	81,6	53,0
5	53,3	41,2	40,4	26,4	46,9	33,8
6	110,2	34,0	34,6	9,7	72,4	21,8
7	99,2	68,4	86,9	57,3	93,0	62,9
8	99,1	47,7	41,9	16,3	70,6	32,0
9	60,6	40,4	60,6	22,5	60,6	31,4
10	103,7	36,7	37,5	15,4	70,6	26,0
11	74,9	50,7	64,0	31,1	69,5	40,9
12	108,0	73,3	79,1	55,1	93,5	64,2
13	95,8	30,0	68,1	15,4	82,0	22,7
14	44,0	43,0	47,0	31,1	45,5	37,0
15	120,9	111,2	74,3	58,8	97,6	85,0
16	95,1	88,3	50,4	48,0	72,8	68,1
17	121,1	65,8	83,2	41,3	102,1	53,6
18	90,9	77,5	63,2	61,1	77,1	69,3
19	20,2	1,9	-3,5	-15,4	8,3	-6,7
20	66,6	25,3	54,9	25,5	60,8	25,4
21	79,9	43,0	58,3	27,0	69,1	35,0
22	98,0	56,7	74,8	45,1	86,4	50,9
23	157,0	47,2	106,3	29,3	131,6	38,2
24	84,4	11,9	53,1	11,2	68,7	11,5
25	81,1	68,6	54,5	53,7	67,8	61,1
26	94,4	70,4	44,0	26,1	69,2	48,2
27	31,1	28,1	31,1	28,8	31,1	28,4
28	94,0	54,0	46,6	6,8	70,3	30,4
29	103,4	45,6	83,8	16,1	93,6	30,9
30	82,3	41,1	48,9	10,9	65,6	26,0
Ortalama	89,9	51,8	57,9	29,5	73,9	40,7

Konu ile ilgili dünyanın değişik bölgelerinde yapılan çalışmalarda tane verimi bakımından bizim çalışmamızda elde ettiğimiz heterosis ve heterobeltiosis oranlarına yakın veya çok farklı değerler elde edilmiştir (Ülger and Becker, 1989; Ordas, 1991; Vasal et al., 1994; Echandi and Hallauer, 1996; Michelini and Hallauer, 1993; Aguerre et al., 1997; Burnham Larish and Brewbaker, 1999; Vidal-Martinez et al., 2001). Bu durum, büyük ölçüde araştırmalarda kullanılan kendilenmiş hatlar ve test edicinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Zira incelenen özelliklerin ortaya çıkması, kendilenmiş hatların heterotik grubu ve kullanılan test edicinin uygunluğuna bağlıdır (Walters et al., 1991a;

Michellini and Hallauer, 1993; Hameed et al., 1994; Holland and Goodman, 1995). Ayrıca çalışmanın yapıldığı bölgenin ekolojik şartları da heterosis oranını etkilemektedir (Ülger and Becker, 1989).

Bilindiği gibi, bir melezde ortaya çıkacak heterosis düzeyi, büyük ölçüde ebeveyn olarak kullanılacak kendilenmiş hatların geliştirildiği çeşit veya populasyonlar arasındaki genetik farklılığa bağlıdır (Moll et al. 1962; Ordas, 1991; Hinze and Lamkey, 2003). Melezi oluşturan kendilenmiş hatların gen frekanslarındaki farklılık arttıkça heterosis düzeyi de artmaktadır (Hallauer and Miranda, 1988). Altınbaş (1996) ve Kara (2001), mısırda tane verimi için heterotik etkilerin geniş olduğunu bildirmektedirler.

Mungoma and Pollak (1988), Ordas (1991) ve Altınbaş (1995) tane verimi bakımından en iyi melez kombinasyonların belirlenmesinde heterosis ve melez ortalamalarının kullanılabileceğini bildirmektedirler. Yapmış olduğumuz çalışmada heterosis değerleri tane verimi yüksek melez kombinasyonlarda daha yüksek bulunmuştur. Smith et al. (2000) de yüksek verimli melezlerin daha yüksek heterosis etkisine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte bizim çalışmamızda heterobeltiosis değerlerinin üstün melezlerin belirlenmesinde daha etkili olduğu görülmüştür.

Kim and Ajala (1996), heterosis seviyesinin kendilenmiş hatların geldiği genetik kaynak, hastalıklara dayanıklılık, tanenin yapısı yanında tane renginden de etkilendiğini bildirmektedirler. Araştırmacılar, farklı tane rengine sahip hatlar arasındaki melezlerin aynı tane rengine sahip hatlar arasındaki mezleze oranla daha yüksek heterosis oranına sahip olduğunu saptamışlardır. Çalışmada kullandığımız 15 ve 16 nolu kendilenmiş hatlar beyaz endospermli olup, elde ettiğimiz sonuçlar Kim and Ajala (1996)'nın sonuçları ile uyum içerisindedir.

4.11. Ebeveyn Ortalaması ve Hibrit Performans Değerleri Arasındaki Korelasyonlar

Denemede kullanılan melez genotiplerin ebeveyn ortalama değerleri ve hibrit performansları arasındaki korelasyon sonuçları Çizelge 4.73'de verilmiştir.

Çizelgeden de görüleceği üzere bitki başına koçan sayısı dışındaki bütün özelliklerin ebeveyn ortalama değeri ile F_1 değerleri arasında her iki lokasyonda da önemli ilişkiler saptanmıştır. Samsun'da tane verimi, bin tane ağırlığı ve tek koçan tane verimi % 5, diğer özellikler % 1 seviyesinde, Tokat'ta ise bütün özellikler % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.73. Ebeveyn ortalaması ve F_1 performans değerleri arasındaki korelasyonlar

Karakter	Lokasyon	Korelasyon Katsayısı F_1/P
Tane Verimi	Samsun	0.46*
	Tokat	0.52**
Tepe Püskülü Çıkarma Süresi	Samsun	0.73**
	Tokat	0.77**
Bitki Boyu	Samsun	0.69**
	Tokat	0.58**
İlk Koçan Yüksekliği	Samsun	0.72**
	Tokat	0.61**
Koçan Uzunluğu	Samsun	0.48**
	Tokat	0.57**
Koçanda Sıra Sayısı	Samsun	0.58**
	Tokat	0.61**
Koçanda Tane Sayısı	Samsun	0.60**
	Tokat	0.51**
Bin Tane Ağırlığı	Samsun	0.40*
	Tokat	0.53**
Tek Koçan Tane Verimi	Samsun	0.45*
	Tokat	0.52**
Bitki Başına Koçan Sayısı	Samsun	0.14
	Tokat	0.18

* 0.05 düzeyinde, ** 0.01 düzeyinde önemli

Yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre birçok özellik için melezlerin hatlara bağımlı olduğu söylenebilir. En yüksek korelasyon katsayısı tepe püskülü çıkarma süresinde saptanmıştır. Birçok araştırmacı çiçeklenme özelliği bakımından gözlenen ile beklenen değerler arasında önemli pozitif ilişki saptamışlardır (Gama and Hallauer, 1977; Lamkey and Hallauer, 1986; Ülger and Becker, 1989; Çeçen ve ark., 1998). Tane verimi bakımından korelasyon katsayısı düşük olmakla birlikte önemli bulunmuştur. Pek çok

araştırıcı da tane verimi için korelasyon katsayısının önemli olduğunu bildirmektedir (Gama and Hallauer, 1977; Lamkey and Hallauer, 1986; een ve ark., 1998). Benzer Şekilde Zambeki et al. (1986) ve Altınbaş (1996) tane verimi için gözlenen ile beklenen değerler arasında önemli korelasyonun bulunduğunu bildirmiştir.

Diğer araştırıcılar da bitki boyu (Gama and Hallauer, 1977; Lamkey and Hallauer, 1986; lger and Becker, 1989), ilk koçan ykseklėi, (Gama and Hallauer, 1977; Lamkey and Hallauer, 1986; lger and Becker, 1989), koçan uzunluğu (Gama and Hallauer, 1977; Lamkey and Hallauer, 1986; Altınbaş, 1996; een ve ark., 1998) ve koçanda sıra sayısı (Lamkey and Hallauer, 1986; Altınbaş, 1996; een ve ark., 1998) bakımından beklenen ile gözlenen değerler arasında önemli ilişkinin olduğunu bildirmektedirler.

Altınbaş (1996) ile een ve ark. (1998) bin tane ağırlığı için beklenen ve gözlenen değerler arasında önemli bir ilişki olduğunu bildirirken, lger and Becker (1989) bin tane ağırlığı bakımından ilişki olmadığını saptamışlardır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Melez mısır ıslahında başarılı olmanın en önemli şartlarından biri, ümitvar populasyonlar geliştirmek ve bu populasyonlar içerisinde üstün kombinasyon yeteneğine sahip hatları belirlemektir. Yüksek kombinasyon yeteneğine sahip hatların belirlenmesi hatlar arasında yapılan melezlemelerle mümkün olmaktadır. Ancak çok sayıda kendilenmiş hat arasında diallel melezlemenin yapılması ve bunların kontrolü çok zor hatta imkansız olduğundan, üstün hatların daha hızlı ve güvenilir bir şekilde belirlenebilmesi için yoklama melezi yöntemi kullanılmaktadır.

Bu çalışmada, yurt dışından sağlanan ve Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından geliştirilen kendilenmiş at dişi mısır hatları kullanılmıştır. Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünden sağlanan hatlar Karadeniz Bölgesine adapte olmuş genetik materyalin bulunduğu havuzdan geliştirilmiştir. Çalışmada, özellikle görsel seleksiyonda ileri çıkan yerli ve yabancı kendilenmiş hatlar tercih edilmiştir.

Araştırmada verim, verim unsurları ile bazı morfolojik ve fenolojik özellikler incelenmiştir. Tane verimi dışındaki diğer agronomik karakterler, yeni melez kombinasyonlar için hangi özelliklerin parametre olarak kullanılabileceği ve heterotik modellerin oluşturulmasına yardımcı olmak amacıyla incelenmiştir. Ayrıca bu özelliklere ait kombinasyon yeteneği ve heterosis değerleri belirlenmeye çalışılmıştır. Zira kombinasyon yeteneği değerleri, heterosis ve heterobeltiosis oranları mısır ıslahında, özellikle üstün ebeveynlerin belirlenmesinde kullanılan en önemli parametrelerdir. Bu çalışmada bitki boyu, koçan uzunluğu ve bin tane ağırlığı bakımından önemli seviyede olumlu kombinasyon yeteneği gösteren hatlar tane verimi bakımından da ilk sırada yer almıştır. Araştırmada kullanılan populasyon için bu özellikler önemli seleksiyon parametreleri olarak kullanılabilir. İncelenen materyalde kombinasyon yeteneği ve heterobeltiosis değerleri iyi olan melezlerin (7, 12, 15, 16, 18 ve 25) F₁ tane verimi bakımından da en iyi melezler olduğu gözlenmiştir (Çizelge 5.1). Araştırmada kullanılan genotiplerle ilgili olarak bu iki parametrenin melez seçiminde önemli olduğu görülürken, heterosis değerlerinin melez seçiminde iyi bir kriter olmadığı dikkati çekmektedir. Heterosis değerleri yüksek olan melezler genellikle düşük verimli olmuşlardır. Bu nedenle heterosis değerlerine bakılarak seçim yapmanın yanıltıcı olabileceği söylenebilir.

Korelasyon analizi sonuçlarına göre birçok özellik için melezlerin hatlara bağımlı olduğu gözlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre sırasıyla 18, 15, 7, 12, 25 ve 16 nolu kombinasyonlar F_1 tane verimi bakımından Tokat koşullarında önerilebilecek melezler olarak görülürken; 15, 16, 18 ve 12 nolu kombinasyonlar Samsun koşullarında en yüksek verimi vermişlerdir (Çizelge 5.1). Melez mısır ıslahı çalışmalarında öncelikli hedeflerden bir tanesi de tohumluk üretimidir. Melez tohumluk üretiminde ana olarak kullanılacak ebeveynin yüksek verimli olması önem taşımaktadır. Buna göre 15, 16, 18 ve 25 nolu ana hatlar tohumluk üretiminde sorun yaratmayacak ve yüksek tohumluk miktarı elde edilebilecek vasıfta anaçlar olarak öne çıkmaktadır (Çizelge 5.1).

Türkiye'nin iklim ve toprak özellikleri bakımından çok farklı bölgelere sahip olduğu göz önünde bulundurulursa yüksek verim potansiyeline sahip ve stabil melezlerin geliştirilmesi çok önemlidir. Çalışmada elde edilen 15, 16 ve 18 nolu melezlerin her iki lokasyonda da yüksek verim verdiği görülmüştür. Ayrıca bu genotiplerin tohumluk üretimlerinde de herhangi bir sorun görünmemektedir. Bu nedenle söz konusu melezler her iki bölge için de önerilebilir. Bunun yanında 15 ve 16 nolu hatlar uzun boylu sert kendilenmiş mısır hatları ile melezlenerek silajlık melez mısır genotipleri geliştirilebilir. Sert ve atdışı kendilenmiş hatlar arasında yapılan melezler silajlık olarak üstün performans göstermektedir. Bu hatlar üzerindeki araştırmalar devam edecektir.

Oniki nolu melez tane verimi bakımından üstün bir performans göstermiştir ve diğer melezlere oranla daha erkencidir. Bu melezin vejetasyon süresi kısa olan bölgelere ve ikinci ürün şartlarına uygunluğu araştırılacaktır. Bunun yanında, ortalamanın üzerinde tane verimi elde edilen kendilenmiş hatlar (örneğin 5, 14, 27) farklı test edicilerle ve kendi aralarında melezlenerek yeni melez kombinasyonlar elde edilebilir. Ayrıca yüksek verimli kendilenmiş hatlar aynı heterotik tabana sahip elit materyal ile melezlenerek, yeni kendilenmiş hatların geliştirilmesi amacıyla temel populasyonların oluşturulmasında da kullanılabilir. Yeni kaynak populasyon oluşturmak özellikle genetik varyasyonun dar olduğu ıslah programları için çok önemlidir.

Yoklama melezi yöntemiyle yüksek performansa sahip kendilenmiş mısır hatlarının belirlenmesinde en önemli hususlardan biri de test edicinin belirlenmesidir. Test edici

olarak ıslah programında daha önce kullanılan ebeveyn hatlar kullanılabilir. Ayrıca imkanlar dahilinde test edici sayısının birden fazla olması materyal hakkında daha fazla bilgi elde edilmesini ve ortogonal karşılaştırma yöntemi ile kombinasyon yeteneği açısından istatistiki olarak daha ayrıntılı analizlerin yapılabilmesine imkan sağlayacaktır. Yoklama melezi yöntemiyle elde edilen genotipler, mümkün olduğu kadar çok sayıda ve farklı lokasyonlarda denenmelidir.



Çizelge 5.1. Yoklama melezi yöntemiyle elde edilen kombinasyonlarda; F₁ tane verimi, ana tane verimi, kombinasyon yeteneği, Heterobeltiosis ve heterosis değerleri bakımından ilk sıralarda yer alan kombinasyonlar ve bunların karşılaştırılması

Kombinasyon	F ₁ Tane Verimi (kg/da)			Ana tane verimi (kg/da)			Kombinasyon yeteneği			Heterobeltiosis (%)			Heterosis (%)		
	Samsun	Tokat	Ort.	Samsun	Tokat	Ort.	Samsun	Tokat	Ort.	Samsun	Tokat	Ort.	Samsun	Tokat	Ort.
15	1204,0(1)	1052,7(2)	1128,3(1)	520,0(4)	545,3(6)	532,7(6)	336,3(1)	192,1(2)	264,2(1)	111,2(1)	58,8(2)	85,0(1)	120,9(4)	74,3	97,6(4)
16	1154,0(2)	1014,0(6)	1084,0(2)	613,0(1)	685,0(2)	649,2(1)	286,3(2)	153,5(6)	219,9(2)	88,3(2)	48,0(6)	68,1(3)	95,1	50,4	72,8
18	1011,7(3)	1068,3(1)	1040,0(3)	489,7(6)	646,0(4)	567,8(4)	143,9(3)	207,8(1)	175,9(3)	77,5(3)	61,1(1)	69,3(2)	90,9	63,2	77,1
12	988,3(5)	1028,0(4)	1008,2(4)	380,0	485,0	432,5	120,6(5)	167,5(4)	144,0(4)	73,3(5)	55,1(4)	64,2(4)	108,0	79,1(5)	93,5(7)
7	960,3(8)	1043,0(3)	1001,7(5)	394,3	453,0	423,7	92,6(8)	182,5(3)	137,5(5)	68,4	57,3(3)	62,9(5)	99,2	86,9(2)	93,7(6)
25	960,7(7)	1019,0(5)	989,8(6)	491,0(5)	656,3(3)	573,7(3)	92,9(7)	158,5(5)	125,7(6)	68,6	53,7(5)	61,1(6)	81,1	54,5	67,8

(1) = Sıralamadaki yeri

KAYNAKLAR

- AGUERRE, M.N., LUQUEZ, J., SUAREZ, J.C., 1997.** Evaluation of heterosis among short season populations of corn. *Maydica* 42: 291-295.
- ALLISON, J.C.S., CURNOW, R.N., 1966.** On the choice of tester parent for the breeding of synthetic varieties of maize. *Crop Sci.* 6: 541-544.
- ALTINBAŞ, M., 1991.** Melez mısırdaki heterosisin genetik öğeleri üzerine bir araştırma. *Anadolu* 2:15-35.
- ALTINBAŞ, M., ALGAN, N., 1993.** Melez mısırdaki erkencilik öğeleri ile verim, verim öğeleri ve kalite özellikleri arasındaki ilişkiler. *Anadolu* 3 (1) 40-62.
- ALTINBAŞ, M., TURGUT, İ., YÜCE, S., 1994.** Dokuz kendilenmiş mısır hattının diallel melezlerinde bazı tarımsal özelliklerin kalıtları. I. Erkencilik öğeleri, bitki boyu ve koçan yüksekliği. *Anadolu* 4 (1):42-60.
- ALTINBAŞ, M., 1995.** Melez mısırdaki tane verimi ve kimi bitki özellikleri bakımından heterosis ve kombinasyon yeteneği. *Anadolu* 5 (2): 35-51.
- ALTINBAŞ, M., 1996.** Mısırdaki tane verimi ve öğeleri bakımından melez performanslarının tahminlenmesinde kimi istatistik-genetik parametrelerin etkinliği üzerine bir çalışma. *Anadolu* 6 (1): 32-44.
- ALTINBAŞ, M., TOSUN, M., 1998.** Melez mısır (*Zea mays* L.) ıslahında kombinasyon yeteneği kovaryanslarından yararlanma olanağı üzerine bir çalışma. *Anadolu* 8 (2) 90-100.
- ANONİM, 2002a.** FAOSTAT Web page. www.fao.org.
- ANONİM, 2002b.** Samsun Tarım Master Planı, Aralık 2002.
- BAUMAN, L.F., 1959.** Evidence of non-allelic gene interaction in determining yield, ear height, and kernel row number in corn. *Agronomy Journal* 51: 531-534.
- BECK, D.L., VASAL, S.K., CROSSA, J., 1991.** Heterosis and combining ability among subtropical and temperate intermediate-maturity maize germplasm. *Crop Sci.* 31: 68-73.
- BERNARDO, R., 1996.** Best linear unbiased prediction of the performance of crosses between untested maize inbreds. *Crop Sci.* 36: 872-876.

- BERNARDO, R., 2001.** Breeding potential of intra- and interheterotic group crosses in maize. *Crop Sci.* 41: 68-71.
- BOSCH, L., CASANOS, E., SANCHEZ, E., NUEZ, F., 1997.** Variability of maize landraces from Northwest Spain. *Cab Abstracts* 1996-7/1998.
- BROHİ, A.R., AYDENİZ, A., KARAMAN, M.R., 1995.** Toprak Verimliliği, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 5, Kitaplar Serisi:5, Tokat.
- BURNHAM L.L.L., BREWBAKER, J.L., 1999.** Diallel analyses of temperate and tropical popcorns. *Maydica* 44: 279-284.
- CASTELLANOS, J.S., HALLAUER, A.R., CORDOVA, H.S., 1998.** Relative performance of testers to identify elite lines of corn (*Zea mays* L.) Literature Uptade on Maize p.25, CIMMYT.
- ÇEÇEN, S., ÇAKMAKÇI, S., TURGUT, İ., 1998.** Bazı kendilenmiş mısır hatları ve yoklama melezlerinin ikinci ürün koşullarında karşılaştırılması. *Turk J. of Agriculture and Forestry* 22:209-213.
- DUCLOS, L.A., CRANE, P.L., 1968.** Comparative performance of top crosses and S_1 progeny for improving populations of corn (*Zea mays* L.). *Crop Sci.* 8:191-194.
- ECHANDI, C.R., HALLAUER, A.R., 1996.** Evaluation of U.S. corn belt and adapted tropical maize cultivars and their diallel crosses. *Maydica* 41: 317-324.
- EBERHART, S.A., HALLAUER, A.R., 1968.** Genetic effects for yield in single, three-way, and double-cross maize hybrids. *Crop Sci.* 8:377-379.
- FALCONER, D.S., MACKAY, T.F.C., 1996.** Introduction to Quantitative Genetics. Addison Wesley Longman Limited. Edinburg Gate, Harlow Essex CM20 2JE, England.
- FOUNTAIN, M.O., HALLAUER, A.R., 1996.** Genetic variation within maize breeding populations. *Crop Sci.* 36: 26-32.
- GALLAIS, A., VINCOURT, P., BERTHOLLEAU, J.C., 1983.** Study of selection criteria in forage maize: Heritabilities genetic correlations and expected response to selection. *Cab Abstracts*, 1984-1986.
- GAMA, E.E.G., HALLAUER, A.R., 1977.** Relation inbred and hybrid traits in maize. *Crop Sci.* 17: 703-706.

- GODSHALK, E.B., KAUFFMANN, K.D., 1995.** Performance of exotic x temperate single-cross maize hybrids. *Crop Sci.* 35: 1042-1045.
- GOOD, R.L., HALLAUER, A.R., 1977.** Inbreeding depression in maize by selfing and full-sibbing. *Crop Sci.* 17: 935-940.
- GORSLINE, G.W., 1961.** Phenotypic epistasis for ten quantitative characters in maize. *Crop Sci.* 1:55-58.
- GOUESNARD, B., PANOUILLE, A., DUPIN, M., BOYAT, A., 1996.** Evaluation of three grain maize composites developed from broad-base synthetics by divergent selection on three complementary testers. *Agronomie*, 16:187-193.
- GÖKSOY, A.T., TURAN, Z.M., 2002.** Melez ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) performanslarının belirlenmesinde farklı kombinasyon kabiliyeti test yöntemlerinin kullanılması olanakları. *Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi*, ISSN 1301-3165.
- GUTIERREZ-GAITAN, M.A., MENDOZA, H.C., WATHIKA, E.N., GARDNER, C.O., GARCIA, M.O., HALLAUER, A.R., DARRAH, L.L., 1986.** Testcross evaluation of Mexican maize populations. *Crop Sci.* 26:99-104.
- HAINZELIN, E., 1998.** Exotic introgression incidence on two elite tropical maize populations. *Maydica* 43: 19-26.
- HALLAUER, A.R., MİRANDA J.B., 1988.** *Quantitative Genetics in Maize Breeding* Second Edition. Iowa State Univ. Press, Ames, IA.
- HAMEED, A., POLLAK, L.M., HINZ, P.N., 1994.** Evaluation of Cateto maize accessions for grain yield and other agronomic traits in temperate and tropical environments. *Crop Sci.* 34:270-275.
- HINZE L. L., LAMKEY K.R., 2003.** Absence of epistasis for grain yield in elite maize hybrids. *Crop Sci.* 43: 46-56.
- HOEGEMEYER, T.C., HALLAUER, A.R., 1976.** Selection among and within full-sib families to develop single-crosses of maize. *Crop Sci.* 16: 76-81.
- HOLLAND, J.B., GOODMAN, M.M., 1995.** Combining ability of tropical maize accessions with U.S. germplasm. *Crop Sci.* 35: 767-773.
- HORNER, E.S., 1963.** A comparison of S₁ line and S₁ plant evaluation for combining ability in corn (*Zea mays* L.). *Crop Sci.* 3: 519-522.

- HORNER, E.S., CHAPMAN, W.H., LUTRICK, M.C., LUNDY, H.W., 1969.**
Comparison of selection based on yield of topcross progenies and of S₂ progenies in maize. Crop Sci. 9:539-543.
- HORNER, E.S., LUNDY, H.W., LUTRICK, M.C., CHAPMAN, W.H., 1973.**
Comparison of three methods of recurrent selection in maize. Crop Sci 13: 485-489.
- HORNER, E.S., LUTRICK, M.C., CHAPMAN, W.H., MARTIN, F.G., 1976.** Effect of recurrent selection for combining ability with a single-cross tester in maize. Crop Sci. 16: 5-8.
- HORNER, E.S., MAGLOIRE, E., MORERA, J.A., 1989.** Comparison of selection for S₂ progeny vs testcross performance for population improvement in maize. Crop Sci. 29:868-874.
- HULL, H.F., 1945.** Recurrent selection for specific combining ability in corn. J. Am. Soc. Agronomy. 37: 134-145.
- KARA, Ş.M., 2001.** Mısır kendilenmiş hatlarında verim ve verim öğelerinin değerlendirilmesi I. Heterosis ve uyum yeteneklerinin line x tester analizi. Turk J. of Agriculture and Forestry 25: 383-391.
- KEERATINIJAKAL, V., LAMKEY, K.R., 1993.** Responses to recurrent selection in BSSS and BSCB1 maize populations. Crop Sci. 33:73-77.
- KIRTOK, Y., 1998.** Mısır Üretimi ve Kullanımı. Kocaoluk Yayıncılık Sanayi ve Ticaret Ltd. Şti., İstanbul.
- KIM, S.K., AJALA, S.O., 1996.** Combining ability of tropical maize germplasm in west Africa II. Tropical vs temperate x tropical origins. Maydica 41: 135-141.
- KOINUMA, K., IKEGAYA, F., ITO, E., 1998.** Heterosis effects for root lodging resistance in F₁ hybrids among dent and flint inbred lines of silage maize. Maydica 43: 13-17.
- KÜN, E., 1994.** Tahıllar II (Sıcak İklim Tahılları). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1360, Ders Kitabı No: 394, Ankara.
- LAMB, E.M., DAVIS, D.W., ANDOW, D.A., 1994.** Mid-parent heterosis and combining ability of European corn borer resistance in maize. Euphtica 72: 65-72.
- LAMKEY, K.R., HALLAUER, A.R., 1986.** Performance of high x high, high x low, low x low crosses of lines from the BSSS maize synthetic. Crop Sci. 26: 1114-1118.

- LITUN, P.P., GUREVA, I.A., 1978.** Methods of evaluation the combining ability of inbred maize lines and of selecting them for concrete breeding programmes. *Cab Abstracts* 1979-1981.
- LONNQUIST, J.H., RUMBAUGH, M.D., 1958.** Relative importance of test sequence for general and specific combining ability in corn breeding. *Agronomy Journal* 50: 541-544.
- LONNQUIST, J.H., LINDSEY, M.F., 1964.** Topcross versus S_1 line performance in corn. *Crop Sci.* 4: 580-584.
- MALVAR, R.A., ORDAS, A., REVILLA, P., CARTEA, M.E., 1996.** Estimates of genetic variances in two Spanish populations of maize. *Crop Sci.* 36: 291-295.
- MATZINGER, D.F., 1953.** Comparison of three types of testers for the evaluation of inbred lines of corn. *Agronomy Journal* 45: 493-495.
- MELCHINGER, A.E., SCHMIDT, W., GEIGER, H.H., 1988.** Comparison of testcrosses produced from F_2 and first backcross populations in maize. *Crop Sci.* 28:743-749.
- MICHELINI, L.A., HALLAUER, A.R., 1993.** Evaluation of exotic and adapted maize (*Zea mays* L.) germplasm crosses. *Maydica* 38: 275-282.
- MISEVIC, D., 1990.** Genetic analysis of crosses among maize populations representing different heterotic patterns. *Crop Sci.* 30:997-1001.
- MOLL, R.H., SALHUANA, W.S., ROBINSON, H.F., 1962.** Heterosis and genetic diversity in variety crosses of maize. *Crop Sci.* 2:197-198.
- MORENO-GONZALEZ, J., RAMOS-GOURCY, F., LOSADA, E., 1997.** Breeding potential of European flint and earliness-selected U.S. corn belt dent maize populations. *Crop Sci.* 37:1475-1481.
- MORERA, J.A., 1989.** Comparison of two breeding methods in corn I. Effect of breeding method on combining ability of third-cycle lines. *Turrialba* 39:63-68.
- MUNGOMA, C., POLLAK, L.M., 1988.** Heterotic patterns among ten corn belt and exotic maize populations. *Crop Sci.* 28:500-504.
- NEVADO, M.E., CROSS, H.Z., 1990.** Diallel analysis of relative growth rates in maize synthetics. *Crop Sci.* 30: 549-552.

- ORDAS, A., 1991.** Heterosis in crosses between American and Spanish populations of maize. *Crop Sci.* 31:931-935.
- OUENDEBA, B., EJETA, G., NYQUIST, W.E., HANNA, W.W., KUMAR, A., 1993.** Heterosis and combining ability among African pearl millet landraces. *Crop Sci.* 1993 33: 735-739.
- ÖZKAYNAK, E., SAMANCI, B., 2001.** Cin mısır hatlarında ve yoklama melezlerinde fenotipik korelasyonlar. *Anadolu* 11 (1): 71-79.
- ÖZTÜRK, O., AYDIN, A.B., 1983.** Kazova ve Niksar Ovalarında Mısırın Azotlu Gübre İsteği, Tokat Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 54, Tokat.
- RAWLINGS J.O., THOMPSON, D.L., 1962.** Performance level as criterion for the choice of maize testers. *Crop Sci.* 2: 217-220.
- RUSSELL, W.A., EBERHART, S.A., URBANO, A.V.O., 1973.** Recurrent selection for specific combining ability for yield in two maize populations. *Crop Sci.* 13: 257-261.
- RUSSELL, W.A., EBERHART, S.A., 1975.** Hybrid performance of selected maize lines from reciprocal recurrent and testcross selection programs. *Crop Sci.* 15: 1-4.
- SALHUANA, W., POLLAK, L.M., FERRER, M., PARATORI, O., VIVO, G., 1998.** Breeding potential of maize accessions from Argentina, Chile, USA and Uruguay. *Crop Sci.* 38:866-872.
- SAS, 1998.** SAS Institute, Cary, NC, USA.
- SENCAR, Ö., 1988.** Mısır Yetiştiriciliğinde Ekim Sıklığı ve Azotun Etkileri. C. Ü. Tokat Ziraat Fakültesi Yayınları: 6, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 3, Tokat.
- SENCAR, Ö., GÖKMEN, S., İDİ, M., 1997.** Şeker mısırın (*Zea mays saccharata* Sturt.) agronomik özelliklerine ekim zamanı ve yetiştirme tekniklerinin etkisi. *Doğa, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 21:1, 65-72.
- SFAKIANAKIS, J.N., 1995.** Single-cross hybrids development in maize by reciprocal half-sib selection. *Crop Sci.* 35:101-103.
- SMITH, O.S., SULLIVAN, H., HOBART, B., WALL, S.J., 2000.** Evaluation of a divergent set of SSR markers to predict F₁ grain yield performance and grain yield heterosis in maize. *Maydica* 45: 235-241.

- SOTCHENKO, V.S., 1971.** Evaluation of combining ability of maize lines in topcrosses and diallel crosses. *Cab Abstracts* 1972-1975.
- SPRAGUE, G.F., TATUM, A., 1942.** General vs. specific combining ability in single crosses of corn. *J. Am. Soc. Agronomy* 34: 923-932.
- SPRAGUE, G.F., RUSSELL, W.A., PENNY, L.H., 1959.** Recurrent selection for specific combining ability and type of gene action involved in yield heterosis in corn. *Agronomy Journal* 51: 392-394.
- SPRAGUE, G.F., 1977.** Corn and Corn Improvement. American Society of Agronomy, Inc., Publisher Madison, Winconsin, USA.
- ŞEHİRALİ, S., ÖZGEN, M., 1988.** Bitki Islahı. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları:1059, Ders Kitabı:310, Ankara.
- TANNER, A.H., SMITH, O.S., 1987.** Comparison of half-sib and S_1 recurrent selection in the krug yellow dent maize populations. *Crop Sci.* 27:509-513.
- TERON, A., PRECIADO, H., CARDOVA, H., MICKELSON, H., LOPEZ, R., 1997.** Heterotic patterns of 30 maize lines derived from population 43 Sr of CIMMYT. *Agronomia-Mesoamericana*, 8:26-34.
- TOSUN, F., SAĞSÖZ, S., 1994.** Bitki Islahı, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Yayınları No: 172, Erzurum.
- TUĞAY, M.E., 1993.** Genel Bitki Islahı, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ders Notları, Tokat.
- TURGUT, İ., 2001.** Atdışi mısırdı üstün melez kombinasyonların belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Anadolu* 11 (1) 23-35.
- UHR, D.V., GOODMAN, M.M., 1995a.** Temperate maize inbreds derived from tropical germplasm: I. Testcross yield trials. *Crop Sci.* 35:779-784.
- UHR, D.V., GOODMAN, M.M., 1995b.** Temperate maize inbreds derived from tropical germplasm: II. Inbred yield trials. *Crop Sci.* 35:785-790.
- ÜLGER, A.C., 1986.** Relation verschiedener Mais-Inzuchtlinien und-Hybriden auf Steigerung des Stickstoffangebots, dissertation. Hohenheim Stuttgart, W. Germany.
- ÜLGER, A.C., BECKER, H.C., 1989.** Influence of year and nitrogen treatment on the degree of heterosis in maize. *Maydica* 34: 163-170.

- VASAL, S.K., SRINIVASAN, G., PANDEY, S., GONZALEZ F., CROSSA, J., BECK, D.L., 1993.** Heterosis and combining ability of CIMMYT's quality protein maize germplasm: I. Lowland Tropical. *Crop Sci.* 33: 46-51.
- VASAL, S.K., DHILLON, B.S., SRINIVASAN, G., MCLEAN, S.D., ZHANG, S.H., GONZALEZ, C., 1994.** Breeding intersynthetic hybrids to exploit heterosis in maize. *Maydica* 39: 183-186.
- VIDAL-MARTINEZ, V.A., CLEGG, M.D., JOHNSON, B.E., 2001.** Genetic studies on maize pollen and grain yield and their yield components. *Maydica* 46: 35-40.
- WALEJKO, R.N., RUSSELL, W.A., 1977.** Evaluation of recurrent selection for specific combining ability in two open-pollinated maize cultivars. *Crop Sci.* 17: 647-651.
- WALTERS, S.P., RUSSELL, W.A., LAMKEY, K.R., 1991a.** Performance and genetic variance among S₁ lines and testcrosses of Iowa Stiff Stalk Synthetic maize. *Crop Sci.* 31:76-80.
- WALTERS, S.P., RUSSELL, W.A., LAMKEY, K.R., 1991b.** Performance and inbreeding depression between a synthetic and three improved populations of maize. *Crop Sci.* 31: 80-83.
- WOLF, D.P., HALLAUER, A.R., 1997.** Triple testcross analysis to detect epistasis in maize. *Crop Sci.* 37: 763-770.
- YADAV, O.P., WELTZIEN-RATTUNDE, E., BIDINGER, F.R., MAHALAKSHMI, V., 2000.** Heterosis in landrace-based topcross hybrids of pearl millet across arid environments. *Euphytica* 112: 285-295.
- YURTSEVER, N., 1984.** Deneysel İstatistik Metotlar. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.
- ZAMBEKI, B.T., HORNER, E.S., MARTIN, F.G., 1986.** Inbred lines as testers for general combining ability in maize. *Crop Sci.* 26:908-910.

ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında Yozgat'ta doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini Yozgat'ta tamamladı. 1994 yılında Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Tarla bitkileri bölümünden mezun oldu. Yüksek lisans eğitimini 1994 ve 1997 yılları arasında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesinde yaptı. Aynı yıllar arasında ve aynı bölümde Araştırma görevlisi olarak çalıştı. 1998 ve 2000 yılları arasında Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsünde Islah projelerinde görev yaptı. Halen Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Islah ve Genetik Bölümünde Ziraat Yüksek Mühendisi olarak görev yapmaktadır.

