



**İN VİVO DİHAPLOİD TEKNİĞİ  
KULLANILARAK ELDE EDİLEN MISIR (*Zea  
mays* L.) HATLARININ LİNE TESTER  
ANALİZİ İLE KOMBİNASYON YETENEĞİ VE  
MELEZ PERFORMANSLARININ  
BELİRLENMESİ**

**Duran ZARARSIZ**



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İN VİVO DİHAPLOİD TEKNİĞİ KULLANILARAK ELDE EDİLEN MISIR  
(*Zea mays* L.) HATLARININ LİNE TESTER ANALİZİ İLE KOMBİNASYON  
YETENEĞİ VE MELEZ PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİ**

**Duran ZARARSIZ**

Prof. Dr. İlhan TURGUT

DOKTORA TEZİ  
TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

BURSA - 2019

## TEZ ONAYI

Duran ZARARSIZ tarafından hazırlanan “İN VİVO DİHAPLOİD TEKNİĞİ KULLANILARAK ELDE EDİLEN MISIR (*Zea mays* L.) HATLARININ LİNE TESTER ANALİZİ İLE KOMBİNASYON YETENEĞİ VE MELEZ PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı’nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** : Prof. Dr. İlhan TURGUT

**Başkan** : Prof. Dr. İlhan TURGUT  
B.U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla  
Bitkileri Anabilim Dalı

İmza

**Üye** : Prof. Dr. Abdurrahim Tanju  
GÖKSOY  
B.U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla  
Bitkileri Anabilim Dalı

İmza

**Üye** : Prof. Dr. Bayram SADE  
K.T.O. Karatay Üniversitesi

İmza

**Üye** : Prof. Dr. Ramazan DOĞAN  
B.U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla  
Bitkileri Anabilim Dalı

İmza

**Üye** : Doç. Dr. Emre İLKER  
Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi,  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof Dr. Ali BAYRAM  
Enstitü Müdürü *Yerine*  
2.8.10/2011 (Tarih)

**U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

29.04.2019

İmza

Ad ve Soyadı

**Duran ZARARSIZ**



## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET.....	1
ABSTRACT.....	2
TEŞEKKÜR.....	3
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	4
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	5
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	6
1. GİRİŞ.....	9
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	14
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	28
3.1. Materyal.....	28
3.1.1. Araştırma materyalinin geliştirilmesi.....	28
3.1.2. Araştırma materyallerinde melez yapımı.....	34
3.1.3. Araştırma yeri ve iklim özellikleri.....	34
3.2. Yöntem.....	43
3.2.1. Denemenin planlanması.....	43
3.2.2. Yapılan gözlem ve değerlendirmeler.....	44
3.2.3. İstatistik ve genetik değerlendirmeler.....	46
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	50
4.1. Çiçeklenme Süresi (gün).....	50
4.1.1. Test melezleri ve standart çeşitlere ait çiçeklenme gün sayısı varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri.....	50
4.1.2. Oluşturulan melez populasyonda çiçeklenme gün sayısına ilişkin genetik analizler.....	55
4.2. Bitki Boyu (cm).....	67
4.2.1. Test melezleri ve standart çeşitlere ait bitki boyu varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri.....	67
4.2.2. Oluşturulan melez populasyonda bitki boyuna ilişkin genetik analizler.....	71
4.3. Koçan Yüksekliği (cm).....	83
4.3.1. Test melezleri ve standart çeşitlere ait koçan yüksekliği varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri.....	83
4.3.2. Oluşturulan melez populasyonda koçan yüksekliğine ilişkin genetik analizler.....	86
4.4. Koçan Uzunluğu (cm).....	98
4.4.1. Test melezleri ve standart çeşitlere ait koçan uzunluğu varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri.....	98

4.4.2. Oluşturulan melez populasyonda koçan uzunluğuna ilişkin genetik analizler ...	101
4.5. Koçan Çapı (mm).....	112
4.5.1. Test melezleri ve standart çeşitlere ait koçan çapı varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri.....	112
4.5.2. Oluşturulan melez populasyonda koçan çapına ilişkin genetik analizler.....	115
4.6. Koçanda Sıra Sayısı (adet) .....	126
4.6.1. Test melezleri ve standart çeşitlere ait koçanda sıra sayısı varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri.....	126
4.6.2. Oluşturulan melez populasyonda koçanda sıra sayısına ilişkin genetik analizler .....	129
4.7. Sırada Tane Sayısı (adet) .....	141
4.7.1. Test melezleri ve standart çeşitlere ait sırada tane sayısı varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri.....	141
4.7.2. Oluşturulan melez populasyonda sırada tane sayısına ilişkin genetik analizler .	144
4.8. 1000 Tane Ağırlığı (g) .....	156
4.8.1. Test melezleri ve standart çeşitlere ait 1000 tane ağırlığı varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri.....	156
4.8.2. Oluşturulan melez populasyonda 1000 tane ağırlığına ilişkin genetik analizler.	159
4.9. Tane Verimi (kg/da).....	171
4.9.1. Test melezleri ve standart çeşitlere ait tane verimi varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri.....	171
4.9.2. Oluşturulan melez populasyonda tane verimine ilişkin genetik analizler.....	175
5. SONUÇ .....	186
5.1 . In Vivo Katlanmış Hat Tekniği.....	186
5.2. Line x Tester Sonuçları .....	186
5.2.1. İncelenen özelliklerin gen etkileri.....	186
5.2.2. İncelenen özelliklerin guy etkileri.....	187
5.2.3. Özel uyum yeteneği etkileri ve heterosis .....	189
KAYNAKLAR .....	194
ÖZGEÇMİŞ .....	200

## ÖZET

Doktora Tezi

### İN VİVO DİHAPLOİD TEKNİĞİ KULLANILARAK ELDE EDİLEN MISIR (*Zea mays* L.) HATLARININ LİNE TESTER ANALİZİ İLE KOMBİNASYON YETENEĞİ VE MELEZ PERFORMANSLARININ BELİRLENMESİ

**Duran ZARARSIZ**

Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

**Danışman:** Prof. Dr. İlhan TURGUT

Araştırma, 2014 ve 2015 yıllarında Bursa, Manisa ve Sakarya lokasyonlarında *in vivo* katlanmış hat tekniği ile elde edilmiş dört adet mısır hattı (line) ve üç adet kendilenmiş mısır hattı (tester) kullanılarak line x tester modeline uygun olarak elde edilen melezler, ebeveynler ve standart çeşitler ile üç tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine uygun olarak yürütülmüştür. Çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, koçan yüksekliği, verim ve verimi doğrudan etkileyen 1000 tane ağırlığı, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı gibi özellikler için ebeveynlerin genetik yapısının araştırılması, genel uyum yeteneği ve özel uyum yeteneği varyans ve etkilerinin belirlenmesi, heterosis ve heterobeltiosis değerlerini belirleyerek uygun anaç ve ümit var kombinasyonlar belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, genel olarak incelenen özelliklerin koçan çapı hariç eklemeli olmayan genlerin etkisinin hakim olduğudur. Katlanmış hat tekniği ile elde edilen test melezleri standart çeşitlerin verimin altında değer vermiştir. Lokasyonlar ortalaması olarak en yüksek tane verimini 1574,1 kg/da ile KH2 x T2 melezi vermiştir. Çiçeklenme gün sayısında tüm melezler olumsuz yönde heterosis göstermiştir. Diğer yandan verimi doğrudan etkileyen koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, koçan çapı, 1000 tane ağırlığı gibi özelliklerin birçoğunda KH2 ebeveyninin en yüksek genel uyum yeteneği etkisi göstermesi, bu katlanmış hattın özellikle verimli melezlerin elde edilmesinde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Mısır, *in vivo* double haploid tekniği, line x tester, kombinasyon yeteneği.

**2019, viii + 200 sayfa**

## **ABSTRACT**

Ph.D. Thesis

### **DETERMINATION OF COMBINING ABILITY AND HYBRID PERFORMANCE OF IN VIVO INDUCED DIHAPLOID MAIZE (*Zea mays* L.) LINES**

**Duran ZARARSIZ**

Bursa Uludag University

Graduate School of Natural and Applied Sciences Department of Field Plants

**Supervisor:** Prof. Dr. İlhan TURGUT

Line x tester analysis of maize hybrids using four lines which were developed by *in-vivo* double haploid technique and three inbred lines (tester) with the parents and check cultivars were tested in a complete randomized block design with three replications at Bursa, Manisa and Sakarya locations in 2014 and 2015 growing seasons. The main aims of this study is to estimate general (GCA) and spesific combining ability (SCA), heterosis and heterobeltiosis values in order to determine the most suitable parents and promising hybrid combinations for number of flowering days, plant height, first ear height and other yield response parameters such as 1000 kernels weight, ear length, ear diameter, row numbers per ear, and kernel numbers per row. According to results from this study, all the measured traits were under the non additive gene action with the exception of ear diameter. Test hybrids which were produced from double haploid technique resulted in lower grain yielding than check cultivars. The highest grain yield (1574,1 kg/ha) was obtained from KH2 x T2 hybrid in average of the test locations. In all hybrids, number of flowering days showed a negative heterosis. On the other hand, parent of KH2 showed the highest general combining ability in most of yield response parameters, such as row numbers per ear, kernel numbers per row, ear diameter, and 1000 kernels weight, indicating that line may be used in producing high yielding maize hybrids.

**Key words:** Maize, *in-vivo* double haploid technique, line x tester, combination ability

**2019, viii + 200 pages.**



## TEŞEKKÜR

Bu çalışmayı yürütmem sırasında bilimsel tecrübelerinden yararlandığım değerli hocalarım başta Prof. Dr. İlhan TURGUT ve Prof. Dr. Abdurrahim Tanju GÖKSOY olmak üzere tüm Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri öğretim üyeleri ve asistanlarına sonsuz şükranlarımı sunuyorum.

Bir tohum bir nesildir. Biz bitki ıslahçıları olarak hem insanlığa hemde ülkemize faydalı olabilmek adına yoğun emek ve çabalarımız sonunda yürüttüğümüz çalışmalarımızın bu konuda çalışmak isteyen araştırmacı arkadaşlarımıza bir fikir olması amacıyla hazırlanmış bu tezin faydalı olmasını umut ediyor ve emeği geçen herkese sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu çalışmamı doktora başladığımda henüz dünyada olmayan şu an ilkokula başlayan kızım Ceyda'ya ve ortaokula başlayan oğlum Arda'ya ve sevgili eşim Evren ZARARSIZA hediye ediyorum. Ayrıca rabbime bu günleri bana gösterdiği için hamd ediyorum.

Duran ZARARSIZ

29.04.2019

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Simgeler</b>	<b>Açıklama</b>
%	Yüzde
°C	Santigrat Derece
**	% 5 Olasılık Düzeyine Göre Önemlilik
*	% 1 Olasılık Düzeyine Göre Önemlilik

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklama</b>
V.K.	Varyasyon Katsayısı
S.H.	Standart Hata
Ö.U.Y.	Özel Uyum Yeteneği
G.U.Y.	Genel Uyum Yeteneği
Ort.	Ortalama
cm	Santimetre
mm	Milimetre
g	Gram
kg	Kilogram
da	Dekar
ha	Hektar
AÖF-LSD	Asgari Önemli Farklılık
DH	Double Haploid
SD	Serbestlik Derecesi
KO	Kareler Ortalaması
pH	Power of Hydrogen (Hidrojenin Gücü)

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 3.1. İndirgeyici hat x donör melezlemesi.....	29
Şekil 3.2. Donör hatta çiçek tozu verilmesi .....	29
Şekil 3.3. İndirgeyici hat ile indüklenmiş koçan.....	30
Şekil 3.4. Işıklı mercek altında haploid seçimi .....	30
Şekil 3.5. Çimlendirilmiş bitkicikler .....	31
Şekil 3.6. Çim köklerinde kesme işlemi.....	31
Şekil 3.7. Koleoptil kesimi.....	32
Şekil 3.8. Bitkiciklerin çıkarılması.....	32
Şekil 3.9. Bitkiciklerin temizlenmesi .....	32
Şekil 3.10. Bitkiciklerin plastik bardaklara dikimi .....	33
Şekil 3.11. Melezlenmiş koçan görünümü .....	33
Şekil 3.12. Deneme lokasyonlarının haritada gösterimi .....	35
Şekil 3.13. Bitki boyu ve koçan yüksekliği ölçümü.....	44

## ÇİZELGELER DİZİNİ

### Sayfa

Çizelge 3.1. Araştırmada kullanılan katlanmış hatların elde edildiği donörler ve haploid indirgeme oranları .....	30
Çizelge 3.2. Manisa/Akhisar lokasyonu sıcaklık verileri .....	36
Çizelge 3.3. Bursa/Karacabey lokasyonu sıcaklık verileri.....	37
Çizelge 3.4. Sakarya/Akyazı lokasyonu sıcaklık verileri .....	38
Çizelge 3.5. Manisa, Bursa, Sakarya lokasyonları yağış verileri (mm).....	39
Çizelge 3.6. Manisa, Bursa, Sakarya lokasyonları nisbi nem verileri (%).....	40
Çizelge 3.7. Bursa lokasyonu.....	41
Çizelge 3.8. Sakarya lokasyonu .....	42
Çizelge 3.9. Manisa lokasyonu .....	43
Çizelge 3.10. Deneme bölgeleri yıllara göre ekim ve hasat tarihleri .....	44
Çizelge 3.11. Line x tester analizi ve beklenen kareler ortalaması .....	48
Çizelge 4.1. Test melezleri ve standart çeşitlerin çiçeklenme gün sayısı değerlerine ilişkin teksel yıllara ve lokasyonlara ait ön varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması).....	51
Çizelge 4.2. Test melezleri ve standart çeşitlerin çiçeklenme gün sayısı değerlerine ilişkin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları .....	51
Çizelge 4.3. Yıllar ve lokasyonlara göre test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama çiçeklenme gün sayısı .....	53
değerleri (gün). .....	53
Çizelge 4.4. Oluşturulan melez populasyonda çiçeklenme gün sayısına ait line x tester analizi sonuçları (kareler ortalaması) .....	56
Çizelge 4.5. Çiçeklenme gün sayılarına ilişkin ebeveyn ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri.....	60
Çizelge 4.6. Çiçeklenme gün sayısına ilişkin test melezi ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri.....	62
Çizelge 4.7. Çiçeklenme gün sayılarına ilişkin heterosis değerleri (%) .....	65
Çizelge 4.8. Çiçeklenme gün sayılarına ilişkin heterobeltiosis değerleri (%) .....	66
Çizelge 4.9. Test melezleri ve standart çeşitlerin bitki boyuna ilişkin teksel yıllara ve lokasyonlara ait ön varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması) .....	67
Çizelge 4.10. Test melezleri ve standart çeşitlerin bitki boyu değerlerine ilişkin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları .....	68
Çizelge 4.11. Yıllar ve lokasyonlara göre test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama bitki boyu (cm) değerleri.....	69
Çizelge 4.12. Oluşturulan melez populasyonda bitki boyuna ait line x tester analizi sonuçları (kareler ortalaması).....	72
Çizelge 4.13. Bitki boyuna (cm) ait ebeveyn ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri .....	76
Çizelge 4.14. Bitki boyuna (cm) ait test melezi ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri .....	78
Çizelge 4.15. Bitki boyuna ilişkin heterosis değerleri (%) .....	81
Çizelge 4.16. Bitki boyuna ilişkin heterobeltiosis değerleri (%) .....	82
Çizelge 4.17. Test melezleri ve standart çeşitlerin koçan yüksekliği değerlerine ilişkin teksel yıllara ve lokasyonlara ait ön varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması).....	83
Çizelge 4.18. Test melezleri ve standart çeşitlerin koçan yüksekliği değerlerine ilişkin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları .....	84

Çizelge 4.19. Yıllar ve lokasyonlara göre test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama koçan yüksekliği (cm) değerleri.....	85
Çizelge 4.20. Oluşturulan melez populasyonda koçan yüksekliğine ait line x tester analizi sonuçları (kareler ortalaması).....	87
Çizelge 4.21. Koçan yüksekliğine (cm) ait ebeveyn ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri.....	91
Çizelge 4.22. Koçan yüksekliğine (cm) ait test melezi ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri.....	93
Çizelge 4.23. Koçan yüksekliğine ilişkin heterosis değerleri (%).....	96
Çizelge 4.24. Koçan yüksekliğine ilişkin heterobeltiosis değerleri (%).....	97
Çizelge 4.25. Test melezleri ve standart çeşitlerin koçan uzunluğu değerlerine ilişkin teksel yıllara ve lokasyonlara ait ön varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması).....	98
Çizelge 4.26. Test melezleri ve standart çeşitlerin koçan uzunluğu değerlerine ilişkin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları.....	99
Çizelge 4.27. Yıllar ve lokasyonlara göre test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama koçan uzunluğu (cm) değerleri.....	100
Çizelge 4.28. Oluşturulan melez populasyonda koçan uzunluğuna ait line x tester analizi sonuçları (kareler ortalaması).....	102
Çizelge 4.29. Koçan uzunluğuna (cm) ait ebeveyn ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri.....	105
Çizelge 4.30. Koçan uzunluğuna (cm) ait test melezi ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri.....	107
Çizelge 4.31. Koçan uzunluğuna ilişkin heterosis değerleri (%).....	110
Çizelge 4.32. Koçan uzunluğuna ilişkin heterobeltiosis değerleri (%).....	111
Çizelge 4.33. Test melezleri ve standart çeşitlerin koçan çapı değerlerine ilişkin teksel yıllara ve lokasyonlara ait ön varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması).....	112
Çizelge 4.34. Test melezleri ve standart çeşitlerin koçan çapı değerlerine ilişkin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları.....	113
Çizelge 4.35. Yıllar ve lokasyonlara göre test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama koçan çapı (mm) değerleri.....	114
Çizelge 4.36. Oluşturulan melez populasyonda koçan çapına ait line x tester analizi sonuçları (kareler ortalaması).....	116
Çizelge 4.37. Koçan çapına (mm) ait ebeveyn ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri.....	119
Çizelge 4.38. Koçan çapına (mm) ait test melezi ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri.....	121
Çizelge 4.39. Koçan çapına ilişkin heterosis değerleri (%).....	124
Çizelge 4.40. Koçan çapına ilişkin heterobeltiosis değerleri (%).....	125
Çizelge 4.41. Test melezleri ve standart çeşitlerin koçanda sıra sayısına ilişkin teksel yıllara ve lokasyonlara ait ön varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması).....	126
Çizelge 4.42. Test melezleri ve standart çeşitlerin koçanda sıra sayısı değerlerine ilişkin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları.....	127
Çizelge 4.43. Yıllar ve lokasyonlara göre test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama koçanda sıra sayısı (adet) değerleri.....	128
Çizelge 4.44. Oluşturulan melez populasyonda koçanda sıra sayısına ait line x tester analizi sonuçları (kareler ortalaması).....	131
Çizelge 4.45. Koçanda sıra sayısına (adet) ait ebeveyn ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri.....	134

Çizelge 4.46. Koçanda sıra sayısına (adet) ait test melezi ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri .....	136
Çizelge 4.47. Koçanda sıra sayısına ilişkin heterosis değerleri (%) .....	139
Çizelge 4.48. Koçanda sıra sayısına ilişkin heterobeltiosis değerleri (%) .....	140
Çizelge 4.49. Test melezleri ve standart çeşitlerin sırada tane sayısına ilişkin teksel yıllara ve lokasyonlara ait ön varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması).....	141
Çizelge 4.50. Test melezleri ve standart çeşitlerin sırada tane sayısı değerlerine ilişkin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları .....	142
Çizelge 4.51. Yıllar ve lokasyonlara göre test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama sırada tane sayısı (adet) değerleri .....	143
Çizelge 4.52. Oluşturulan melez populasyonda sırada tane sıra sayısına ait line x tester analizi sonuçları (kareler ortalaması) .....	146
Çizelge 4.53. Sırada tane sayısına (adet) ait ebeveyn ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri .....	149
Çizelge 4.54. Sırada tane sayısına (adet) ait test melezi ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri .....	151
Çizelge 4.55. Sırada tane sayısına ilişkin heterosis değerleri (%) .....	154
Çizelge 4.56. Sırada tane sayısına ilişkin heterobeltiosis değerleri (%) .....	155
Çizelge 4.57. Test melezleri ve standart çeşitlerin 1000 tane ağırlığına ilişkin teksel yıllara ve lokasyonlara ait ön varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması).....	156
Çizelge 4.58. Test melezleri ve standart çeşitlerin 1000 tane ağırlığına ilişkin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları .....	157
Çizelge 4.59. Yıllar ve lokasyonlara göre test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama 1000 tane ağırlığı (g) değerleri.....	158
Çizelge 4.60. Oluşturulan melez populasyonda 1000 tane ağırlığına ait line x tester analizi sonuçları (kareler ortalaması).....	161
Çizelge 4.61. 1000 tane ağırlığına (g) ait ebeveyn ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri .....	164
Çizelge 4.62. 1000 tane ağırlığına (g) ait test melezi ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri .....	166
Çizelge 4.63. 1000 tane ağırlığına ilişkin heterosis değerleri (%) .....	169
Çizelge 4.64. 1000 tane ağırlığına ilişkin heterobeltiosis değerleri (%) .....	170
Çizelge 4.65. Test melezleri ve standart çeşitlerin tane verimine ilişkin teksel yıllara ve lokasyonlara ait ön varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması) .....	171
Çizelge 4.66. Test melezleri ve standart çeşitlerin tane verimine ilişkin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları .....	172
Çizelge 4.67. Yıllar ve lokasyonlara göre test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama tane verimi (kg/da) değerleri .....	173
Çizelge 4.68. Oluşturulan melez populasyonda tane verimine ait line x tester analizi sonuçları (kareler ortalaması).....	176
Çizelge 4.69. Tane verimine (kg/da) ait ebeveyn ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri .....	179
Çizelge 4.70. Tane verimine (kg/da) ait test melezi ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri .....	181
Çizelge 4.71. Tane verimine ilişkin heterosis değerleri (%).....	184
Çizelge 4.72. Tane verimine ilişkin heterobeltiosis değerleri (%).....	185
Çizelge 5.1. İncelenen özelliklerin gen etkileri.....	192
Çizelge 5.2. İncelenen özelliklerin guy etkileri en yüksek ve en düşük değerler. ....	193

## 1. GİRİŞ

Mısır, günümüzde ekmeklik buğday ve çeltiğin yanında, tarımı yapılan önemli bir sıcak iklim tahılıdır. Tropikal bölgelerde insan beslenmesinde geleneksel olarak kullanılmaktadır. Ilıman kuşakta, XIX. yüzyıldan beri tek mideli hayvanlar ve kümes hayvanları için tanesi iyi yem teşkil etmektedir. XX. yüzyılda silaj tekniklerinin gelişmesiyle geniş getiren hayvanlar için en önemli silaj bitkilerinden biri olmuştur. Mısır ayrıca değişik endüstri kollarında hammadde olarak da kullanılmaktadır (Turgut, 2011).

USDA verilerine göre dünya genelinde mısır ekiliş alanı buğdaydan sonra, üretim olarak buğday ve çeltikten daha fazla olan dünyanın en çok üretilen ürünüdür. 2018 yılı verilerine göre ekim alanı yaklaşık 188 milyon ha, üretim ise 1,09 milyar tondur. Dünyada en çok mısır ekim alanı Çin'de (%22) daha sonra A.B.D.'de (%17,6) yer almaktadır. Ortalama tane verim olarak ise en yüksek 1 123 kg/da ile A.B.D, ikinci sırada ise 1 038 kg/da ile Türkiye gelmektedir. En büyük üretici 371,52 milyon ton ile A.B.D. ve hemen ardından 256 milyon ton ile Çin gelmektedir. Çin ekiliş olarak A.B.D'den yaklaşık 8 milyon ha daha fazla olmasına rağmen üretim olarak 115 milyon ton daha az üretim yapmaktadır Anonim (2018a). Ülkemiz de 2017 TUIK verilerine göre 6,3 milyon da ekim alanı ve 5,9 milyon ton üretime sahiptir (Anonim, 2018b).

Dünyada ve ülkemizde bu kadar önemli bir bitki türünün tarihsel gelişimine bakacak olursak mısır; buğday, çeltik, yulaf, sorgum, arpa ve şeker kamışı gibi birçok önemli tarım ürününün yer aldığı bir familya olan *Poaceae* (*Gramineae*) ailesinin bir üyesidir. Fosil kanıtlara dayanarak bu büyük soyun dinazorların saltanatının sonlarına doğru son 55-70 milyon yıl içinde ortak bir atadan ortaya çıktığı tahmin edilmektedir (Buckler ve Stevens, 2005). Yaban hayatta kendi başına kalabilme yetersizliği atalarının ne olduğunu bir bulmaca yapmıştır. Muhtemelen en eski bilinen mısır kalıntıları 7000 yıl öncesine dayanan ve Tehucan, Meksika bölgesinde bulunan koçanlardır. Birçok mısır tarihçisi mısırın temel atasının yabani bir çim olan Teosinte olduğunu düşünmektedir ( Dickerson, 2008).

Charles Darwin türlerin orijini teorisini test etmek için birçok deney yapmıştır. Bunlardan bir tanesi kendilenmiş ve melezlenmiş mısırların karşılaştırılmasıdır. Melezlenen mısır döllerinin kendilenen mısır döllerine göre % 25 daha uzun olduğunu ve soğuk koşullara daha dayanıklı olduğunu bildirmiştir. 1876 yılında Darwin, melezlerin kendine döllenlere göre daha yüksek boylu, daha verimli ve daha güçlü olduğu sonucuna varmıştır (Duvick, 2001).

Aslında Darwin türlerin orijini teorisinde heterosisi keşfetmişti; ancak isimlendirememiştir. Darwin'in bu keşfinden tam 32 yıl sonra 1908 yılında ilk defa G.H. Shull tarafından mısırın; 1) kendileme ile kendilenmiş hatların geliştirilmesi 2) kendilenmiş hatlar arası melezleme 3) elde edilen test melezlerinin tekerrürlü denemler ile en iyi melezin seçilmesi 4) en iyi melezin üretilerek tohumlarının çiftçilerin kullanımına sunulabileceği fikrini sunmuştur (Hallauer, 2009). Shull'un kendilenmiş hatlardan elde edilen hibritler ile daha verimli çeşitlerin geliştirilebileceği fikri mısır üzerinde birçok araştırmanın yoğunlaşmasını sağlamıştır. Shull'un ortaya attığı kendilenmiş hatların elde edilmesi fikrinin önemli bir sorunu vardı; o da elde edilen tohum verimliliğinin düşük olmasıdır. Bu sorunun Jones (1918) çift melez ile aşılabilmesi fikrini ortaya atmıştır. İlk hibrit mısırın ticari olması 1947'li yıllara kadar sürmüştür. 1960'lı yıllarda kendilenmiş hatlardan daha üstün ve genetik olarak birbirinden daha uzak olan ebeveynlerden hibritlerin geliştirilmesi ile tekli melezler tekrar gündeme gelmiş ve bu yıldan sonra tüm Amerika'da yayılmaya başlamıştır (Crow, 1998). Bu gelişmeler dev tohumculuk endüstrisini de ortaya çıkarmıştır.

Hibrit mısırın geliştirilmesinin şuan 100 yıldan fazla bir geçmişi vardır. İlk defa Shull iki kendilenmiş hattın melezlenmesi ile yüksek verimli, daha üniform ve homojen mısır çeşitlerinin geliştirilebileceğini bildirmiştir. Bu keşfi takiben 6-8 generasyonda kendilenmiş mısır hatlarının geliştirilmesi son derece verimli bir yöntem olarak görülmüştür. 1970'lerin ortasında *in vivo* ve *in vitro* yöntemlerinin gelişimi ile sadece bir yıl içinde homozigot hatların geliştirilebileceği mümkün hale gelmeye başlamıştır (Spitko ve ark. 2010).



Kökeni Türkiye olmayan mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin ıslahı diğer bitkilerde olduğu gibi uzun zaman, emek ve finansal kaynak gerektirmektedir. Türkiye’ de 1950 yıllarında ilk mısır çalışmaları başlamıştır. Bu güne kadar gelinen süreçte hem kamu kuruluşları hem de özel sektör kuruluşları mısır ıslahı konusunda çalışmalarını yaygınlaştırmakta ve geliştirmektedir. 20.yüzyılda bilim, teknoloji ve ekonomide sağlanan ilerlemeler yeni bitki çeşitlerinin elde edilme çabalarını hızlandırmış ve artırmıştır. Ülkemizde faaliyet gösteren yerli firmaların yabancı firmalar ile rekabet edebilmesi için bu hızlı bir sürece giren ıslah çalışmalarını yakından takip etmekte ve dünyadaki çalışmalara paralel olarak yeni konularda çalışmalar yapmaktadırlar. Bu yeni konulardan birisi de *in vivo* katlanmış haploid tekniğidir. Birçok yerli firma ve enstitü bu konuda TÜBİTAK’ında desteği ile çalışmalara başlamıştır. Katlanmış hatlar rutin olarak birçok melez mısır ıslah programlarında kullanılmaktadır. Bu teknik ıslah sürecini önemli derecede kısaltmaktadır. Klasik ıslah ile 6-8 generasyonda % 99 homozigot hatlar elde edilirken bu teknik ile tamamen homozigot hatlar 2-3 generasyonda elde edilmektedir.

Bu tekniğin son derece basit ve uygulanabilir olması kısa zamanda tüm mısır ıslah programlarında kullanılmasına olanak sağlamıştır. Avantajları arasında ebeveyn hatların kısa sürede (iki generasyonda) elde edilebilmesi; böylece ıslah sürecini kısaltması, elde edilen ebeveynlerin % 100 homozigot olması, daha az işgücü finansal kaynak ile yapılabilmesi maliyetinin düşük olması, daha etkili ve kesin seleksiyon sağlaması özellikle moleküler markörler kullanılır ise, ürün geliştirme sürecini kısaltması olarak sayılabilir. Şu an katlanmış hatların *in vivo* maternal haploid indirgeme ile elde edilmesi oldukça yaygındır (Geiger ve Gordillo, 2009). *In vivo* katlanmış haploid tekniğinde haploid bitkilerin elde edilebilmesi için genetik bir markör özelliği olan indirgeyici hat kullanılmaktadır. Chase (1947,1952) mısırdaki % 0,1 oranında spontane haploid oranının mısır ıslahında hat geliştirmek için kullanılabileceğini belirtmiştir. Coe (1959) % 1-2 indüksiyon oranına sahip ve şu an mevcut indirgeyici hatların atası olarak kabul edilen Stock-6 adlı hattı geliştirilmiştir. Lashermes ve Beckret (1988) WS14 indirgeme oranı % 3-5 olan indirgeyici hattını W23ig ve Stock-6 melezinden elde etmiştir. Röber ve ark. (2005) modern indirgeyici olarak bilinen RWS’nin % 8-10 indirgeme oranına sahip olduğunu bildirmiştir. Bu indirgeyici hat Rus KEMS ile Fransız WS14 indirgeyici hatlarının melezinden elde edilmiştir. RWS, kızkardeş hat olan RWK-76 ve bunların

melezi RWS x RWK-76 şu an yaygın kullanılan indirgeyicidir ve indirgeme oranı %10-12'dir (Geiger, 2009).

*In vivo* maternal katlanmış hat elde etme aşamaları: (i) indirgeyici hat poleni kullanılarak kaynak germpazmın melezlenmesi, (ii) haploid embriyoların görsel skorlanabilir morfolojik markörlere göre belirlenmesi (iii) haploid olduğu varsayılan kökçüklerin mitotik önleyici uygulanarak kromozom katlanması (iv) DH hatların kendilenerek tohumlarının çoğaltılması olarak sıralanabilir (Prigge, 2012).

Haploid belirlenmesinde tanenin embriyodaki ve endospermdeki renklenmeye göre haploid ve diploitlerin ayrımı yapılır. Eğer endospermde renklenme var embriyoda renklenme yok ise haploid, hem embriyoda hem de endospermde renklenme var ise diploit olduğu varsayılır. Tanede renklenmenin nedeni; dominant kırmızı tane rengi geni *R1-nj* ( *A1* ya da *A2* ve *C2* geni ile birlikte), bu gen *aleurone* (endosperm parçası) ve *scutellum*'da (embryo parçası) derin renklenmeye sebep olur. İnhibitör *C1-I* geni genellikle sert mısırlarda ve tropikal materyallerde renklenmeyi engeller (Geiger, 2009). Bu yöntemin biyolojik mekanizması Geiger ve Gordillo (2009) tarafından şu şekilde belirtilmiştir; 1) İndirgeyici tarafından sağlanan iki sperm hücresinden birisi kusurludur ancak yumurta hücresi ile kaynaşabilir. Hücre bölünmesi sırasında bu indirgeyici kromozom bozulur ve promodial hücreden ayrışır. İkinci sperm hücresi merkez hücre ile kaynaşır ve triploid endospermi oluşturur. 2) İki sperm hücresinden birisi yumurta hücresi ile kaynaşma yeteneğine sahip değildir ancak haploid embriyogenesi tetikler ve diğeri sperm hücresi merkez hücre ile kaynaşır.

Shull'un 1908 yılından itibaren ortaya koyduğu gibi kendilenmiş hatların elde edilmesinden sonra melez performanslarının izlenmesi gerekmektedir. Ayrıca kendilenmiş ya da katlanmış hatların melez döllere istenilen özellikleri aktarabilmesi ıslahta başarının temel ögesidir. Mısır ıslah programlarında en önemli hedeflerden biri doğrudan ticari üretimde kullanılabilecek melez (hibrit) genotiplerin elde edilmesinde ebeveyn olarak kullanılabilecek kendilenmiş hatların geliştirilmesi oluşturmaktadır. Bu amaçla, olası melez kombinasyonlarında kendilenmiş hatların potansiyel ıslah değerlerinin tahminlenmesinde en çok kullanılan genetik parametrelerden birisi

kombinasyon yeteneğidir (Altınbaş ve Tosun, 1998). Kombinasyon gücü genel ve özel kombinasyon gücü olmak üzere ikiye ayrılır. Bir genotipin melez dizisindeki üstünlüğü genel kombinasyon gücü olup, bu genlerin aditif etkileri sonucu oluşmaktadır. İki genotip arasındaki üstün performans olarak tanımlanan özel kombinasyon gücü ise genlerin dominantlık etkileri sonucu oluşmaktadır (Tan, 2005). Diğer bir tanımla bir genotipin bir melezleme dizisindeki performansının üstünlüğü genel kombinasyon uyuşması ve muayyen iki genotip arasındaki melezin üstün olması özel kombinasyon uyuşması olarak tanımlanmıştır (Yıldırım ve Çakır, 1986). Genel ve özel kombinasyon gücü ve gen etkilerinin tahminlenmesinde Kempthron (1957) tarafından önerilen topcross'un modifiye edilmiş bir şekli olan line x tester analizi çok uygun bir metod olarak kullanılmaktadır. Topcross ve polycross'tan farkı bu tip melezlemeler sadece half sib sağlanabilirken line x tester'de birden fazla tester kullanılmasından dolayı hem half-sib hem de ful-sib sağlanmakta ve bu nedenle ful-sib/half-sib analizi olarak ta adlandırılmaktadır (Sharma, 1998).

Bitki ıslahında hibrit çeşit geliştirme açısından önem taşıyan heterosis ticari anlamda birçok türde uygulama alanı bulmuştur. Hibrit çeşidin performans bakımından ebeveynlerden üstün olması ya da melez azmanlığı şeklinde ifade edilen heterosis: hibritiri oluşturan ebeveynlerin kombinasyon gücü ile de önemli ilişki göstermektedir (Tan, 2005).

Bu çalışmada dört adet katlanmış hat (line) ve üç adet kendilenmiş hat (tester) kullanılarak 4x3 line x tester modeline uygun melezlemeler yaparak çalışılan populasyonda çiçeklenme, bitki boyu, koçan yüksekliği, verim ve verimi doğrudan etkileyen 1000 tane ağırlığı, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı gibi özellikler için ebeveynlerin genetik yapısının araştırılması, guy ve öuy varyans ve etkilerinin belirlenmesi, heterosis ve heterobeltiosis değerlerini belirleyerek uygun anaç ve ümit var kombinasyonlar belirlenmeye çalışılmıştır.

## 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Röber ve ark. (2005), 1994 yılından itibaren Stock-6 isimli indirgeyici hattından başka indirgeyici hatların geliştirildiğini ve bunların iki kat hatta beş kat daha fazla indirgeme oranına sahip olduğunu belirtmişlerdir. İndirgeyici olarak daha güçlü ve polen yoğunluğunu daha fazla olmasından dolayı kendilenmiş indirgeyici hat yerine melezlerin (F1 bitkiler) kullanılmasını önermişlerdir. İndirgeme oranı üzerinde çevrenin çok etkili olduğundan bahsetmişlerdir. Sonuç olarak yeni geliştirilen indirgeyicilerin daha üstün indirgeme oranına sahip olduğunu ve seleksiyonda double haploid tekniği kullanıldığı zaman genetik kazancın hibrit ıslahında kendilenmiş hat kullanımına göre daha başarılı olmasının beklenebileceğini vurgulamışlardır.

Gordillo ve Geiger (2008), double haploid tekniğinin mısır ıslahında giderek yaygınlaştığını belirtmişlerdir. Katlanmış hat tekniğinde tekrarlamalı seleksiyonu iki farklı şekilde şematize etmişler ve bunun genetik modeli ile ilgili birtakım parametreler sunmuşlardır. Sonuç olarak tekrarlamalı seleksiyon ile genel kombinasyon yeteneği yüksek gen havuzlarının oluşturulabileceğini ifade etmişlerdir.

Geiger (2009), mısır bitkisinin *in vivo* ve *in vitro* yöntemleri kullanılarak katlanmış hatların elde edilebileceğini ve bu yöntemlerden *in vitro* yöntemin rutin olarak kullanılmadığını; ancak *in vivo* yönteminin son 10-15 yılda çok büyük gelişmeler yaşanarak yaygın şekilde kullanıldığını bildirmiştir. *In vivo* yönteminin hem paternal hem de maternal olarak uygulanabileceğini; ancak günümüzde daha çok maternal haploid yöntemin çok kolay uygulanmasının olmasından dolayı konvansiyonel mısır ıslah yöntemlerinin yerine kullanılacak modern bir teknik olduğunu bildirmiştir. Ayrıca yaptığı çalışmada *in vivo* maternal haploid tekniğinin nasıl uygulandığını tüm yönleri ile incelemiştir.

Geiger ve Gordillo (2009), *In vivo* katlanmış hat tekniğinin başlıca avantajlarının: maksimum genetik varyans, tam homozigotluk, kısa zamanda piyasaya çeşit adaylarının sunulması, ıslah masraflarının düşük olması, markör uygulamaları için optimum uygunluk olduğunu belirlemişlerdir. Haploid tekniğinde görsel seleksiyon ile danenin

*aleurone* ve *scutellum*'daki renklenmeye göre kolaylıkla seçilebileceğini ve kolhisin uygulaması ile haploid bitkilerin genomunun bazı kimyasallar kullanılarak kolaylıkla katlanabileceğini vurgulamışlardır. Haploid tekniğinin ıslah metodunu ve hızlandırılmış haploid tekniğini şematize etmişlerdir.

Prigge ve ark. (2012), uluslararası mısır ve buğday geliştirme merkezinde (CIMMYT) tropik adaptasyonu olan indirgeyici hat geliştirme çalışmaları ile ilgili bilgileri aktarmışlardır. Yapılan çalışmada, merkez Avrupa çevre koşullarına uygun RWS, UH400, RWS x UH400 haploid indirgeyicileri değerlendirmişlerdir. RWS x RWK ve RWS x UH400 hibritlerini tozlayıcı olarak, 2006/2007 sezonunda CIMMYT Meksika'da CML494, CML451 ve CL02450 hatları ile melezlemişlerdir. CML451 ve RWS x RWK melezinden F2 de mass seleksiyon ve daha sonrasında koçan sıra metodunu kullanarak tropikal indirgeyici elde etmeye çalışmışlardır.

Konak ve ark. (1999), mısırdaki line x tester metoduna göre 6 hat ve 4 tester ile 24 test melezi popülasyonu oluşturmuş ve popülasyonda genel uyum, özel uyum varyansları, gıy ve öy etkileri, heterosis, heterobeltiosis değerlerini incelemişlerdir. Bitki boyu ve koçanda sıra sayısı için eklemeli gen etkilerinin varlığı tahmin edilirken koçan uzunluğu, 1000 tane ağırlığı, verim, koçan yüksekliği, erkencilik için dominant ya da eklemeli olmayan gen etkilerinin varlığından bahsetmişlerdir. Verim yönüyle hatların gıy etkilerinin 2 tester ve 3 hat için ve 10 kombinasyonun öy etkilerinin olumlu olduğunu belirtmişlerdir. Heterosis değerlerinin verim için % 5,07 ile % 235,21, heterobeltiosis değerlerinin ise % -17,75 ile % 208,00 arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Kara (2000), mısır bitkisinde 6 ana hat ve 3 baba test edici ile line x tester analizine göre 18 test melezi, verim ve verim komponentleri, gıy ve öy etkileri ve melez popülasyonda heterosis değerlerini belirlemek amacı ile çalışma yürütmüştür. Koçan yüksekliği ve tane verimi için öy varyansının gıy varyansından daha büyük olduğu ve incelenen diğer tüm özellikler için ise gıy varyansının daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Tane verimi ve koçanda tane sayısı için en yüksek öy etkisi gösteren 5 adet melezin olduğunu tespit etmiştir. Yüksek gıy etkisi gösteren hatların her zaman yüksek öy etkisi gösteren hibritler vermediğini veya düşük gıy etkisi gösteren hatların yüksek öy etkisi verdiğini

saptamıştır. Elde ettiği bu bulguya göre bir hibritin verim gücünün her zaman öy etkisi ile ilişkisi olmadığını belirtmiştir. Heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin en yüksek olduğu özelliğin birim alanda tane verimi olduğunu ve 14 melezin veriminin üstün ebeveynin veriminden daha yüksek olduğunu bildirmiştir.

Turgut (2003), beş ana hat ve üç baba test edici ile elde edilen 15 melez mısır populasyonunda genetik yapıyı, öy ve guy etkilerini belirlemek ve elde edilen hibritlerin melez güçlerini saptamak için Sakarya Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yürüttüğü bir çalışmada bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçanda tane sayısı, bitkide koçan sayısı, çiçeklenme süresi ve tane verimi için öy varyansı guy varyansından daha yüksek olduğu belirlenirken; koçan çapı ve 1000 tane ağırlığı için guy varyansının öy varyansından daha yüksek olduğu saptanmıştır. Yüksek tane verimi için B-75 ve FR-20 hattının ümitvar anaçlar olduğu ve beş adet melezin de tane verimi için ümitvar kombinasyonlar olduğu belirlenmiştir. Heterosis oranları bitki boyu için % - 1,1 ile % 28,0, koçan uzunluğu için % 3,7 ile % 39,8, koçan yüksekliği için % -1,1 ile % 41,9, koçan çapı için % 3,7 ile % 29,0, koçanda tane sayısı için % 20,7 ile % 138,5, 1000 tane ağırlığı için % -11,7 ile % 27,9, bitkide koçan sayısı için % -20,9 ile % 5,3, çiçeklenme süresi için % -7,4 ile % 3,6, tane veriminde % -5,1 ile % 120,1 arasında değerler aldığı bulgusuna varılmıştır.

Turgut ve Duman (2004a), atdişi mısırdaki 7 adet ana hat ve 3 adet baba hat test edici ile elde edilen 21 test melezinde genetik yapıyı ve elde edilen hibritlerin melez gücünü belirlemek için Uludağ Üniversitesi Tarımsal Araştırma Merkezinde 2003 yılında bir çalışma yürütmüşlerdir. İncelenen özellikler açısından 1000 tane ağırlığı, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçanda tane sayısı, çiçeklenme süresi için öy varyansı guy varyansından daha büyük çıkarken koçan uzunluğu için ise guy varyansı öy varyansından daha yüksek olduğu saptanmıştır. Hatların tane verimlerinin 609,6 ile 922,5 kg/da arasında; testerlerin ise 680,4 ile 882,0 kg/da arasında verim verdiği ve B-75 ile BRS-16 hatlarının olumlu yönde önemli, B-105, N-192 ve BRS-07 hatlarının olumsuz yönde önemli guy etkisi gösterdiği, testerlerden ise 108/1C olumlu yönde, 103/3B olumsuz yönde önemli guy etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Heterosis değerleri bitki boyunda % -6,7 ile %28,2, koçan uzunluğunda %- 0,6 ile % 36,9, koçan yüksekliğinde

% -11,6 ile % 51,2, koçan çapında % 4,8 ile % 25,3, koçanda tane sayısında % 8,2 ile % 96,8, 1000 tane ağırlığında % -4,3 ile % 33,3, çiçeklenme süresinde % -10,3 ile % 4,7, tane veriminde % 19,5 ile % 125,4 arasında değiştiği bulgusuna varmışlardır.

Turgut ve Duman (2004b), line x tester yöntemine göre 8 adet geçici ana hattı ve 3 adet baba test edici ile 24 test melezi mısır populasyonu oluşturulmuş ve bu populasyonda gıy ve öyü yeteneği yüksek melez kombinasyonları ve genetik yapıyı incelemek için Bursa koşullarında bir çalışma yapmışlardır. İncelenen tüm özellikler için öyü varyansının gıy varyansından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bitki boyu için hatlardan CML 118 hattı olumlu yönde 101/1A hattı olumsuz yönde önemli, testerlerden N-132'nin olumlu, TK-72'nin olumsuz yönde önemli gıy etkisi gösterdiği, koçan yüksekliği için hatlardan CML 118'in olumlu yönde, 101/1A ve 101/1B hatları olumsuz yönde önemli, testerlerden ise N-132'nin olumlu yönde önemli gıy etkisi gösterdiği, koçan uzunluğu için CML 181 hattının olumsuz yönde önemli, TK-72 testerinin olumlu yönde önemli gıy etkisi gösterdiği, koçan çapı için 108/1C hattının olumlu yönde, CML 118 ve 101/3B hatlarının olumsuz yönde gıy etkisi gösterdiği, koçanda tane sayısı için 101/1A, 108/1C, 104/2B hatlarının ve N-32 testerinin olumlu yönde gıy etkisi gösterdiği, 1000 tane ağırlığı için 108/1A, 101/3B hatları ile TK-72, K-150 testerlerinin olumlu yönde, CML 118, 106/1A hatları ile N-132'nin olumsuz yönde önemli gıy etkisi gösterdiği, çiçeklenme süresi için 108/1C, 101/1A hatları, 108/1A, CML 118 hatları ve K-150 testerinin olumlu yönde önemli gıy etkisi gösterdiği, tane verimi için testerlerden N-132'nin olumlu yönde ve K-150'nin olumsuz yönde önemli gıy etkileri gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek heterosis değerleri tane veriminde % 72,1 ile % 139,1 arasında değiştiği saptanmıştır.

Tan (2005), bitki ıslahında istatistik ve genetik metotlar adlı kitapta kalıtım dereceleri, heterosis ve kombinasyon gücü, diallel analiz, grifing tipi diallel analiz, genotip çevre interaksiyonları, path analizi, line x tester analizi ile ilgili konuları örnek sorular çözerek açıklamaya çalışmıştır. Line x tester yönteminin sadece melez seti kullanılarak ya da ebeveynleri ile birlikte melez setleri kullanılarak yapılabileceğini bildirmiştir. Bir genotipin melez dizisindeki üstünlüğünü genel kombinasyon gücü (GKG) ve bunun genlerin aditif yani eklemeli etkileri sonucu oluştuğunu, iki genotip arasındaki üstün

performansın ise özel kombinasyon gücü (ÖKG) olduğunu ve genlerin dominantlık etkileri sonucu oluştuğunu belirtmiştir.

Sofi ve Rather (2006), line x tester modeline göre mahalli ve CIMMYT kendilenmiş mısır hatları kullanılarak 15 adet ana hat ve 3 adet baba test edici ve bu ebeveynlerin melezlenmesinden elde edilen 45 adet test melezi ile çalışma yürütmüşlerdir. Elde edilen bulgulara göre dominantlık varyansının eklemeli varyansa göre incelenen tüm karakterler için daha üstün olduğu belirlenmiştir. CML-214, CML-244, CML-240 hatlarının genel kombinasyon gücünün bazı özellikler için en iyi ebeveynler olduğu ve aynı zamanda verim ve verimi doğrudan etkileyen özellikler için öuy etkileri yüksek olan kombinasyonlarda yer aldığı belirlenmiştir.

Tezel (2007), mısırdaki verim ve verim ile ilgili parametreleri belirlemek için 6 adet ana hattı ve 3 adet baba test edici ile çoklu dizi analizine uygun melezlemeler yaparak çalışma yürütmüştür. İncelenen karakterlerin kalıtımı açısından çiçeklenme süresi, bitki boyu, gövde çapı, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda tane sayısı, koçan ağırlığı, koçanda dane ağırlığı, 1000 tane ağırlığı, tane verimi, protein oranı için eklemeli olmayan genlerin hakim olduğu, dane koçan oranı ve dane nemi için ise eklemeli genlerin hakim olduğu bulgusuna ulaşmıştır. En yüksek heterosis değerinin % 149,11, en yüksek heterobeltiosis değerinin ise % 155,34 ile tane veriminde olduğu saptanmıştır.

Tezel ve Üstün (2008), mısırdaki 4 adet ana hat ve 4 adet baba hat tester ile line x tester analizine uygun 16 test melezi populasyonunda genetik yapıyı incelemek, guy yüksek ebeveynler ile öuy yüksek olan melezleri ve melez güçlerini saptamak için 2005 yılında Konya'da çalışma yapmışlardır. İncelenen tüm özellikler için eklemeli olmayan gen etkilerinin hakim olduğunu belirlemişlerdir. Elde edilen bulgulara göre DTM 303 ve ADK 447 hatları erkencilik, Y 58 2A ve ADK 694 bitki boyunu artırmada, Yıldız 40, DTM 303, ADK 694, ADK 447, ADK 697 koçan yüksekliğinin azaltılmasında ve yatmaya dayanıklılık, Yıldız 32 ve ADK 694 hatları silaj veriminin artırılması, ADK 694 ve ADK 454 hatları ise kuru madde oranının artırılması yönüyle uygun ebeveynler olduğu belirlenmiştir.



Shashidhara (2008), line x tester analizine uygun S3 kademesindeki 30 adet mısır hattı 3 adet test edici baba ile bunların melezleri olan 90 test melezinde kombinasyon yeteneğini belirlemek, bu hatlardan elde edilen test melezlerinden en iyi kombinasyonu belirlemek ve test melezlerinin potansiyel performanslarını belirlemek için bu çalışmayı yürütmüştür. Guy varyansının öüy varyansı oranına göre incelenen tüm karakterlerde öüy varyansının daha yüksek olduğu ve bu özelliklerin eklemeli olmayan genlerin varlığının yoğunluğundan ileri geldiğini bildirmiştir.

Kanagarasu ve ark. (2010), verim ve verim öğeleri kombinasyon yeteneği analizi için 24 adet mısır hattını 3 adet tester ile melezleyerek 72 adet test melezi line x tester yöntemine göre incelemişlerdir. Line x tester interaksyonu bitkide yaprak sayısı dışındaki tüm özellikler için oldukça önemli çıkmıştır. Özel uyum yeteneği varyansının bitki başına verim, koçan çapı, koçan uzunluğu, bitki boyu, koçan yüksekliği, yaprak genişliği, 1000 tane ağırlığı, koçanda sıra sayısı, tepe püskülü çıkarma süresi, koçan püskülü çıkarma süresinde genel uyum yeteneği varyansından daha yüksek olduğu bulgusuna varılmıştır. Elde edilen bulgulara göre verimi etkileyen bazı unsurlar için ana hatlardan UMI 1093 hattının testerlerden ise UMI 61 hattının en iyi genel kombinasyonu olan ebeveynler olduğu belirlenmiştir.

Beyene ve ark. (2011), 75 adet katlanmış test hibriti verim, bazı agronomik özellikler ve majör mısır yaprak hastalıklarına reaksiyonunu gözlemek için 2010/2011 sezonunda Kenya'da yürüttükleri çalışmada varyans analizine göre tüm varyasyon kaynakları için varyasyonu önemli bulmuşlardır. Tane verimi, tane nemi ve tepe-koçan püskülü arasındaki zaman farkı için genotip x çevre interaksyonun oldukça önemli çıktığı belirtilmiştir. En iyi katlanmış test melezi CKDHH0223 dört lokasyonda ticari kontrol çeşidi olan WH505'den % 29,5 daha yüksek verim vermiştir. Genel olarak en iyi 10 test hibritinin ticari çeşitlerden ortalama 100 kg/da daha fazla verim verdiği gözlemlenmiştir. Katlanmış hat tekniğinin konvansiyonel pedigrisi seleksiyon yöntemiyle elde edilen çeşitlerden daha yüksek verim verdiği belirtilmiştir.

Lal ve ark. (2011), 15 adet QPM mısır hattı line x tester yöntemi kullanılarak 50 test melezi ve ebeveynleri dahil edilerek 2 adet kontrol çeşidi ile çalışma yapmışlardır.

İncelenen tüm karakterler için dominant gen etkisinin daha yoğun olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen bulgulara göre T2 ve T5 testerleri ile L4 ve L5 ana hatlarının en iyi ebeveynler olduğu ve hem QPM özelliği olarak hem de verim olarak 5 adet kombinasyonun en iyi olduğu bulgusuna varılmıştır.

Abadi ve ark. (2011), mısırdaki gen etkileri ve kombinasyon yeteneği ile ilgili bulgulara ulaşmak için 20 adet S6 kademesindeki ana hat ve 3 adet S6 kademesindeki baba tester ile line x tester modeline uygun melezlemeler yaparak incelenen mısır populasyonunda bazı karakterlerin kalıtımına yönelik bulguların elde edildiği bir çalışma yürütmüştür. İncelenen birçok karakterde eklemeli gen etkilerinin varlığı saptanmıştır. L5, L14, L1 hatları guy etkilerinin olumlu ve önemli olmasından dolayı yem verimi bakımından en iyi ebeveynler olabileceği tahmin edilmiştir. L14, L1, L5 hatları birçok agronomik karakterinin olumlu önemli çıkmasından dolayı en iyi ebeveynler olacağı tahmin edilmiştir. Sonuç olarak incelenen mısır populasyonunda tane verimi için eklemeli gen etkilerinin daha etkin olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Hussain ve Sulaiman (2011), 2007 yılında Dohuk üniversitesinde 10 adet mısır ana hattı ile 4 adet baba test edici ile ebeveynlerin guy etkilerini ve elde edilen melezlerin öy etkilerini incelemek için çalışma yürütmüşlerdir. Bitki boyu, tepe püskülü çıkarma süresi, koçan yüksekliği, yaprak alanı ve verim karakterleri için eklemeli gen etkileri hakim iken koçan püskülü çıkarma süresi ve klorofil skorlaması için ise dominant gen etkilerinin eklemeli etkiye göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Özçam (2012), şeker mısır populasyonunda line x tester yöntemine göre ebeveynlerin guy etkilerini ve melezlerin öy etkilerini belirlemek üzere 4 adet kendilenmiş tatlı mısır ana hattı ile 5 adet kendilenmiş atdişi mısır melezi ve bunların 20 adet F1 test melezi ile çalışma yapmıştır. Elde edilen bulgulara göre Tester-3'ün bitki boyu ve koçan uzunluğu için olumlu önemli guy, Tester-8'in koçan ağırlığı ve koçanda tane ağırlığı için olumlu önemli guy etkileri göstererek ümitvar ebeveynler olduğu belirlenmiştir. Öy etkilerine göre 2 adet test melezinin koçanda tane ağırlığı bakımından ümitvar melezler olduğu belirlenmiştir.

Değirmenci (2012), şeker mısır melez populasyonunda guy üstün ebeveynler ile öy yüksek melezleri belirlemek ve bu melezlerin melez performanslarını araştırmak için 5 adet ana hattı ve 3 adet baba test edici ile bunların melezleri 15 adet test melezi ile line x tester modeline göre bir çalışma yürütmüştür. Elde edilen bulgulara göre çiçeklenme gün süresi, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan çapı, koçanda tane sayısı, taze koçan verimi için öy varyansının guy varyansından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Guy etkilerine göre bitki boyu için A-7, koçan yüksekliği için Dış Kaynak-3, koçan uzunluğu için A-6, koçan uzunluğu ve koçanda tane sayısı için B-2, taze koçan verimi için Dış Kaynak-3, çiçeklenme gün sayısı için A-5 hatlarının en uygun ebeveynler olduğu belirtilmiştir.

Abuali ve ark. (2012), mısır bitkisinde 5 adet ana hat ve 2 adet baba tester ile 2 lokasyonda 2009 ve 2010 yıllarında line x tester modeline göre çalışma yürütmüşlerdir. Özel uyum yeteneği varyansı koçan çapı, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, hasat indeksi dışındaki incelenen tüm karakterler için guy varyansından daha yüksek bulunmuştur. Elde edilen en yüksek heterosis değerleri koçan uzunluğu için % 28,31, koçan çapı için % 18,70, koçan ağırlığı için % 77,75, koçanda sıra sayısı için % 15,69, sırada tane sayısı için % 9,17, 100 tane ağırlığı için % 25,84, tane verimi için % 81,32 olduğu belirlenmiştir.

Yeşilkaya (2013), ebeveynlere ait genel kombinasyon gücünü belirlemek, melezler için özel kombinasyon gücünü belirlemek ve verim ve bitki boyu için heterobeltiosis yüzdelerini saptamak için 4 adet ana mısır hattı ve 3 adet baba test edici mısır hattı ile line x tester modeline göre denemeler yürütmüştür. İncelenen tüm karakterlerde öy varyansının guy varyansından daha yüksek bulunduğu sonucuna varılmıştır. Araştırma sonucuna göre R4062 x R4046 hattının sırada tane sayısı, koçanda tane sayısı ve verim özelliklerini yavru döllere aktarabilme yeteneğinin yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca testerlerden FR697 hattının iyi bir test melezi olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

Beyene va ark. (2013), Kenya'da kurak ve stressiz koşullarda katlanmış hat tekniği kullanılarak elde edilen 45 adet hibrit mısır ve 5 adet kontrol çeşidi ile 10 x 5 alpha latis dizaynda denemeler yürütülerek tane verimi ve diğer özellikler için kalıtımlarını tahminlemek ve SNP genotip sekanslaması ile genetik uzaklık ve yakınlıklarını belirlemek amacıyla araştırma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada katlanmış hatlar 6 adet

tropikal BC1F1 mısır populasyonundan elde edilmiştir. Kurağa dayanıklı donör hatlar tekrarlamalı ebeveyn olan CML312SR, CML395, CML444 ve CML488 hatları ile melezlenmiştir. Araştırma sonucuna göre; en iyi 10 adet hibrit kurak ve iyi sulamalı koşullarda 160-220 kg/da ile 100-140 kg/da verimle ticari kontrol çeşitlerden daha yüksek verim vermiştir.

Apondi (2013), kurak ve iyi sulanan koşullarda katlanmış mısır hatlarının potansiyelini değerlendirmek, katlanmış hatlardan elde edilen hibritlerin verim ve verimi doğrudan etkileyen özellikler için kombinasyon yeteneklerini ve kalımlarını tahminlemek için CIMMYT gen havuzundan elde edilen 100 katlanmış hat ile tek melez olan CML312/CML442, CML395/CML444 ile melezlenmiş ve North Carolina dizayn II modeline göre 200 DH hibrit elde edilmiş ve incelenmiştir. 10 adet katlanmış hattın guy olumlu ve önemli çıkarken 13 katlanmış hat için en iyi öyü tahminlenmiştir. İyi sulanan koşullarda en iyi olduğu belirlenen 10 test hibritinin dışında kalan sadece bir adet test hibriti stres koşullarında iyi olduğu belirlenmiş ve optimum sulamalı koşullarda seçilen en iyi hibritlerin kurak koşullarda da iyi performans göstermesinin garanti olmadığı sonucuna varılmıştır.

Abrha ve ark. (2013), mısır bitkisinde 24 adet mısır hattı ile 2 tester kullanılarak line x tester yöntemine göre 2010 yılında 48 test melezi ile guy, öyü ve test melezlerinin hibrit performansın belirlemek için çalışma yürütmüşlerdir. İncelenen özellikler için guy sadece tane verimi ve koçan yüksekliği için önemli bulunurken öyü tane verimi, bitki ve koçan boyu, koçanda sıra sayısı, 1000 tane ağırlığı, tepe püskülü çıkarma süreleri için önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Elmyhum (2013), mısır bitkisinde 6 ana hat ve 3 adet baba tester ile 12 mısır melez kombinasyonu ve 2 adet kontrol çeşidi ile 2011 yılında yürüttüğü çalışmada özel uyum yeteneği varyansını genel uyum yeteneği varyansından koçan çapı hariç incelenen tüm karakterler için daha yüksek bulmuş ve bu özellikler için eklemeli olmayan gen etkilerinin çalışılan populasyonda bu özellikler üzerine daha etkili olduğu belirlemiştir. LN1 kodlu hattın tane veriminde iyi bir ebeveyn olduğu ve HN7 kodlu melez % 89,56, HN8 kodlu

melez % 85,6 tane verimi için heterosis değeri ile kontrol çeşidine göre daha üstün verime sahip melez kombinasyonları olduğu belirlenmiştir.

Aly (2013), mısırdaki verim ve verime doğrudan etkili olan bazı karakterler için genel ve özel uyum yeteneği etkilerini tahminlemek üzere 11 adet ana hattı 2 adet tek melez tester ile line x tester modeline uygun melezlemeler yapılarak 2012 yılında bu çalışmayı yürütmüştür. Eklemeli olmayan gen etkilerinin koçan püskülü çıkarma süresi, bitki boyu, koçan yüksekliği, koçan uzunluğu, koçan çapı, koçanda sıra sayısı için rol oynadığını ve genel uyum yeteneği etkilerinin ise verim ve bitki başına verimin kalıtımında rol oynadığını bildirmiştir.

Mwangi, (2014), kuraklık stresi ve düşük azot seviyesi şartlarında katlanmış mısır ve çeşitleri adlı yüksek lisans tezini 7 farklı ülkede 24 lokasyonda yürütmüştür. Kuraklık stresi oluşturmak için normal sulamalı koşullarda yağmur olmadığı aylarda çiçeklenmeden 2 hafta önce sulama kesilmiştir. Katlanmış hibritlerde heterotik etki önemli olmasına rağmen tüm lokasyonlarda guy'nin öyü'ne göre daha belirgin olduğu belirlenmiştir. Düşük azot ve stres lokasyonlarında verimin optimal lokasyonlara göre sırasıyla % 45 ve % 57 daha düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Amin ve ark. (2014), mısır hatlarını line x tester metoduna göre 11 adet ana hat ve 3 adet baba tester ile elde edilen mısır populasyonunda guy ve öyü etkilerini tahminlemeye çalışmışlardır. İncelenen tüm özellikler için farklılık hat, tester, hat x tester ve hibritler için önemli çıkmıştır. Tepe püskülü çıkış süresi, koçan püskülü çıkış süresi, koçan yüksekliği özellikleri için guy varyansı öyü varyansından daha yüksek olduğu belirlenirken bitki boyu, koçanda tane verimi, 1000 tane ağırlığı ve verim özellikleri için ise öyü varyansı guy varyansından daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Genel uyum yeteneği etkileri açısından incelenen özelliklere bakıldığında tepe püskülü çıkış süresi için 3 hat olumlu yönde önemli 4 hat olumsuz yönde önemli, koçan püskülü çıkış süresi için 3 hat olumlu yönde önemli 3 hat olumsuz yönde önemli, bitki boyu için 3 hat olumlu yönde önemli 3 hat olumsuz yönde önemli, koçan yüksekliği için 3 hat olumlu yönde önemli 5 hat olumsuz yönde önemli olduğu sonucuna varılmıştır.

Kumar ve ark. (2014), mısırdaki kombinasyon yeteneği analizi için 2012 yılında Kaharif lokasyonunda 20 adet ana hat ve 3 adet baba test edici ile line x tester analizine uygun melezlemeler yapılmıştır. Çalışma 60 mısır melez kombinasyonu ve 3 adet kontrol çeşidi ile yürütülmüştür. İncelenen tüm özellikler için mısır melez popülasyonunda öy varyansının gey varyansından daha büyük olduğu saptanmıştır. Tepe püskülü çıkış süresi için 7 adet hat ve 2 adet tester olumlu yönde önemli iken 5 adet hat ile 1 adet tester olumsuz yönde önemli, koçan püskülü çıkış süresi için 6 adet hat ve 1 adet tester olumlu yönde önemli iken 7 adet hat ve 1 adet tester olumsuz yönde önemli, bitki boyu için 8 adet hat 1 adet tester olumlu yönde önemli iken 8 adet hat ve 1 adet tester olumsuz yönde önemli, koçan yüksekliği için 6 adet hat ve 1 adet tester olumlu yönde önemli iken 7 adet hat ve 1 adet tester olumsuz yönde önemli, koçan uzunluğu için 4 adet hat olumlu yönde önemli ve 3 adet hat olumsuz yönde önemli, koçan çapı için 3 adet hat ve 2 adet hat olumlu yönde önemli iken 4 adet hat ve 1 adet tester olumsuz yönde önemli, koçanda sıra sayısı için 4 adet hat ve 2 adet tester olumlu yönde önemli iken 4 adet hat ve 1 adet tester olumsuz yönde önemli, sırada tane sayısı için 6 adet hat ve 1 adet tester olumlu yönde önemli iken 5 adet hat ve 1 adet tester olumsuz yönde önemli, verim için 9 adet hat ve 1 adet tester olumlu yönde önemli iken 5 adet hat ve 1 adet tester olumsuz yönde önemli olduğu saptanmıştır. Verim ve verimi doğrudan etkileyen özellikler için 5 adet kombinasyonun ümitvar olduğu belirlenmiştir.

Kumar ve Kumar (2014), mısırdaki line x tester metoduna göre 24 ana hat ve 3 baba test edici ile, 72 F1 melezleri bir kontrol çeşidi ile 2004 ve 2005 sezonunda çalışma yürütmüşlerdir. 2004 yılında koçan püskülü çıkarma süresi, koçanda sıra sayısı için eklemeli olmayan gen etkilerinin varlığından bahsedilirken yine 2005 yılında bitki boyu, koçan püskülü çıkarma süresi, koçan çapı, verim için öy varyansının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre çoğu durumda genel kombinasyonu iyi olan iki ebeveynin özel uyumu iyi olan kombinasyonu veremeyeceğini ancak nadiren genel uyumu iyi olan iki ebeveynin en iyi kombinasyonu verebileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Chandel ve Mankotia (2014), CIMMYT lokal mısır germplazmlarında kombinasyon yeteneği, gen etkileri, verim ve verime doğrudan etkili olan özellikler için bu çalışmayı yapmışlardır. İki lokasyonda yürütülen çalışmada lokasyonlar arasında incelenen



Barh ve ark. (2015), mısır bitkisinde kombinasyon yeteneği ve gen etkilerini araştırmak için 20 adet hat ve 4 adet tester line x tester modeline göre melezlenerek elde edilen 80 hibrit ile çalışma yürütmüşlerdir. İncelenen tüm karakterler için çalışılan populasyonda dominant gen etkisinin hakim olduğu ve hibrit performansında eklemeli olmayan gen etkilerinin önemli olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre incelenen tüm karakterlerde öuy varyansının etkin olmasından dolayı guy etkileri göz ardı edilmiş ve en iyi öuy etkisi gösteren 10 melez kombinasyonun ümitvar olduğu belirlenmiştir.

Shah ve ark. (2015), Sarhad beyazı olarak adlandırılan 25 mısır ana hattı ve 2 adet tester ile line x tester yöntemine göre elde edilen mısır populasyonun kombinasyon yeteneği etkilerini belirlemek üzere çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada 10 adet mısır hattı genel kombinasyonu iyi ebeveynler olarak belirlenirken elde edilen 50 adet test melezinden 18 adet test melezi özel uyum yeteneği üstün kombinasyonlar olduğu bulgusuna varılmıştır.

Soyeum ve ark. (2016), line x tester modeline göre 17 adet ana mısır hattı 2 adet baba tester ile elde edilen 34 test melezinde guy ve öuy etkilerini incelemek üzere bir çalışma yürütmüşlerdir. İncelenen 17 karakterin tamamında eklemeli gen etkilerinin kalıtımının etkili olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre tane verimi için 4 ana hattı guy olumlu ve önemli, 3 ana hattı tepe püskülü çıkarma süresinde en iyi, 5 ana hattı koçan püskülü çıkarma süresinde en iyi, 1 ana hattı bitki boyu için en iyi, 7 ana hattı kısa boylu bitki seçimi için en iyi ebeveynler olduğu belirlenmiştir.

Shah ve ark. (2016), tane verimi, çiçeklenme ve bazı morfolojik özellikler için 25 adet S2 kademesindeki mısır bitkisi 2 adet test edici ile line x tester modeline göre incelenen özelliklerin kombinasyon yeteneği ve heterotik etkilerini belirlemek üzere bir çalışma yürütmüşlerdir. Heterosis değerlerinin koçan püskülü çıkarma süresi için % -10,17 ile % 1,75 arasında, polen verme süresi için % -11,02 ile % 6,31 arasında değiştiği belirlenmiştir. Heterobeltiosis değerlerinin koçan püskülü çıkarma süresi için % -11,76 ile % -0,84 arasında, polen verme süresi için % 11,63 ile % -3,25 arasında değiştiği belirlenmiştir.



Beyene ve ark. (2017), 10 farklı tropikal BC1 popülasyonundan elde edilen 556 adet katlanmış hattın test melezlerini iyi sulamalı ve kontrollü kuraklık stres koşullarında varyans komponentlerini tahminlemek, her iki koşulda da dar anlamda kalıtım derecelerini incelemek amaçlı çalışma yürütmüşlerdir. Araştırma sonucuna göre kontrollü kuraklık stres lokasyonunda en iyi 10 katlanmış test melezi % 11.8 ile % 40.9 arasında kontrol çeşitlerine göre daha yüksek verim vermiştir. Ayrıca bu çalışma sonucunda abiotik ve biotik stres koşullarına dayanımlı bazı hatlar uluslararası kullanıma sunulmuştur. Bu hatlar CML566, CML567, CML568, CML569, CML570'dir.

Lay ve Razdan (2017), mısırdaki kombinasyon yeteneği analizi için 8 ana hat ve 3 adet baba tester ve 24 melez mısır kombinasyonu ile line x tester analizi kullanılarak çalışma yürütmüşlerdir. Genel uyum yeteneği varyansının özel uyum yeteneği varyansı oranına göre incelenen tüm karakterlerde eklemeli olmayan gen etkilerinin daha yoğun olduğu bulgusuna varılmıştır. Verim ve verimi doğrudan etkileyen karakterler için genel kombinasyonu en iyi ebeveynlerin ana hatlardan JML-109, CML-161, JML 112, V25 testerlerden ise VQL1 olduğu belirlenmiştir. Özel uyum yeteneği açısından incelenen karakterlerden verim ile ilgili olanlar incelendiğinde en iyi kombinasyonların CML-161 x CM 212, JML-109 x VQL1, JM-112 x V 341 olduğunu belirlemişlerdir.

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

Bu çalışmada AGROMAR MARMARA TARIM ÜRÜNLERİ SAN. TİC. A.Ş. katlanmış hat elde etme projesin'de (TUBİTAK-TEYDEB proje no: 3110335) araştırmacının kendisi tarafından elde edilen Stiff Stalk Sentetik heterotik grubuna ait 4 adet katlanmış ana hat (KH1, KH2, KH3, KH4) ile 3 adet Lancaster heterotik grubuna ait test edici kendilenmiş baba hat (T1, T2, T3) melezlenmesinden elde edilen materyaller kullanılmıştır. *In vivo* katlanmış hat tekniği ülkemizde henüz yeni bir uygulama olması ve dünyada yaygın olarak kullanıma başlaması nedeni ile bu bölümde araştırmada kullanılan materyalin nasıl elde edildiğine yönelik çalışmalar özetlenmiştir. Bu bağlamda daha sonra bu çalışmayı yapmak isteyen araştırmacılara da kılavuz olması hedeflenmiştir.

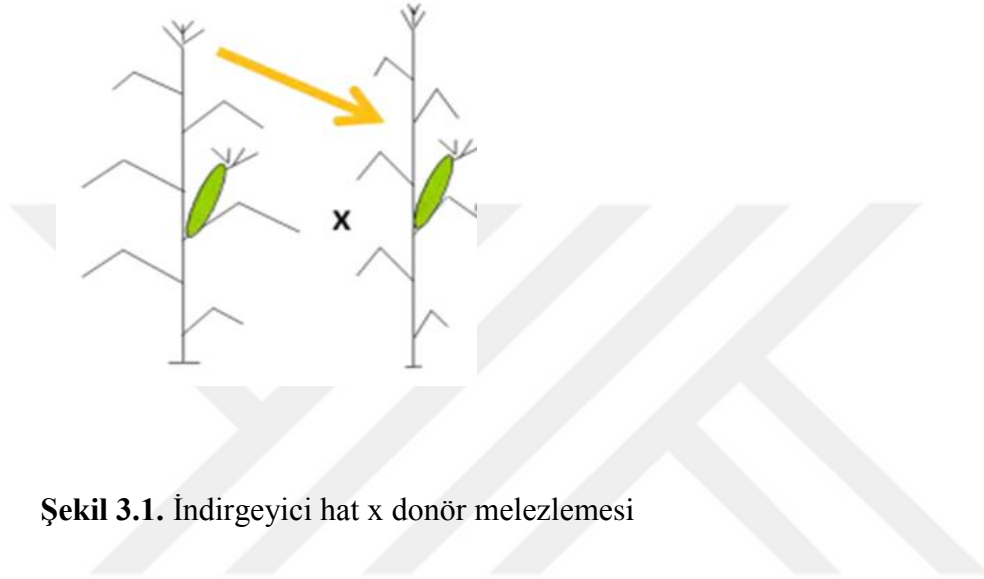
##### 3.1.1. Araştırma materyalinin geliştirilmesi

Katlanmış hat tekniği ile % 100 homozigot hatların elde edilmesi birçok araştırmacı için farklı adımlarda ve bildirişlerde bulunulsa da temelde benzerlikler göstermektedir. Bu çalışmada katlanmış hat (KH) eldesi 4 adımdan oluşturulmuştur. Bu adımlar; donör materyalin eldesi ve donör x indirgeyici hat melezlerinin yapılması, haploid seçimi, genom katlanması, katlanmış hatların çoğaltılması.

1-Donör materyalin eldesi ve donör x indirgeyici hat melezlerinin yapılması;

Burada öncelikle indirgeyici hat ile melezlenecek olan donör materyallerin elde edilmesi gerekmektedir. Bu materyaller aynı heterotik grup içi F1'ler ya da buradan elde edilen F2'ler veya diğer başka kaynaklı F2'ler kullanılabilir. Daha sonra elde edilen donör materyal ile indirgeyici hat melezleri yapılır. Yapılan bu melezlemelerde donör materyaller ana, indirgeyici hat toz verici baba olarak kullanılmaktadır. Donör x indirgeyici hat melezlemeleri 2011 yılında hem serada hem de açık tarlada yapılmıştır (Şekil 3.1, Şekil 3.2). İndirgeyici hattın donör materyale göre daha erkenci olmasından dolayı donör materyalle melezlemesi planlanırken kademeli olarak ekilmiştir. Donör

materyalin ekiminden 5 gün sonra 1. kademe indirgeyici hat ekimi, 7 gün sonra 2. kademe indirgeyici hat ekimi yapılmıştır. İndirgeyici hat olarak Almanya Hohenheim Üniversitesinden getirilen RWS x RWK-76 hattı kullanılmıştır. Modern indirgeyici hatlar ortalama % 8 ile 10 arasında indirgeme oranına sahiptir (Geiger ve Gordillo, 2009). Bu hat dünyada bu tip çalışmalarda kullanılan ve indüksiyon oranı %8-10 olan bir hattır.



Şekil 3.1. İndirgeyici hat x donör melezlemesi



Şekil 3.2. Donör hatta çiçek tozu verilmesi

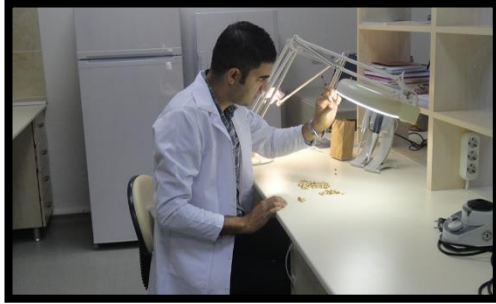
2-Haploid seçimi;

Donör olarak seçilen materyallere indirgeyici hat tozları verilmiş ve haploid ve diploid tanelere sahip koçan elde edilmiştir (Şekil 3.3). Elde edilen koçandan tanelemeler yapılmış ve ışıklı mercek altında *aleurone* ve *scutellum* bölgelerindeki renklenmeye göre haploid ve diploid taneler ayrılmıştır. Burada görsel seleksiyon ile endospermi renkli ve

embriyo tabakası renkli olmayan taneler haploid olarak belirlenmiştir. Hem embriyosu hem de endospermi renkli olan taneler diploid olarak ayrılmıştır (Şekil 3.4). İndirgeme oranı % 8,1 ile 19,1 arasında değişiklik göstermiştir. Bu da modern indirgeyici hatların indirgeme oranları ile paralellik göstermektedir.



**Şekil 3.3.** İndirgeyici hat ile indüklenmiş koçan



**Şekil 3.4.** Işıklı mercek altında haploid seçimi

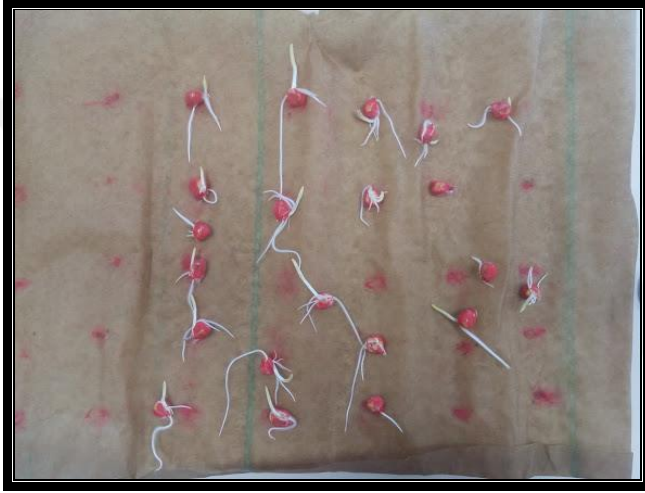
İndirgeme oranları Çizelge 3.1’de verilmiştir. KH1 1 nolu donörden, KH2 2 nolu donörden KH3 4 nolu donörden KH4 6 nolu donörden elde edilmiştir.

**Çizelge 3.1.** Araştırmada kullanılan katlanmış hatların elde edildiği donörler ve haploid indirgeme oranları

Donör No	Haploid Tane Sayısı	Diploid Tane Sayısı	Oran (%)	Melezleme
1	208	1 462	12,5	TARLA
2	157	1 785	8,1	TARLA
4	13	111	10,5	SERA
6	17	72	19,1	SERA

### 3-Genom katlanması;

Seçilen haploid bitkiciklerde kromozom katlaması Deimling ve ark. (1997)'na göre yapılmıştır. Öncelikle elde edilen haploid tohumlar çimlendirmeye alınmış ve çimlenmeden 4-5 gün sonra koleoptil 2 cm uzunluğa eriştiğinde bitkiciğin tepe noktası kesilerek kolhisin solüsyonuna daldırılmıştır (Şekil 3.5, Şekil 3.6, Şekil 3.7). Bu işlem karanlık ortamda 12 saat ve 18 °C'de sıcaklıkta yapılmıştır.



**Şekil 3.5.** Çimlendirilmiş bitkicikler



**Şekil 3.6.** Çim köklerinde kesme işlemi



**Şekil 3.7.** Koleoptil kesimi

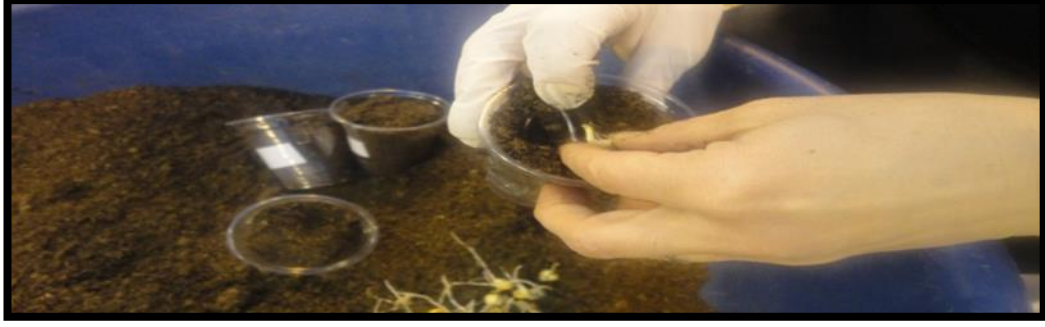
Kolhisin uygulamasından çıkarılan bitkicikler 20 dakika boyunca saf su ile yıkanmıştır (Şekil 3.8, Şekil 3.9). Torf içindeki bardaklara bitkicikler dikilmiş ve 26 derece sıcaklık ve uygun nemde serada 2 hafta bekletilmiştir (Şekil 3.10). Bitkicikler 3-4 yaprağa ulaştığında tarlaya dikimi yapılmıştır.



**Şekil 3.8.** Bitkiciklerin çıkarılması



**Şekil 3.9.** Bitkiciklerin temizlenmesi



**Şekil 3.10.** Bitkiciklerin plastik bardaklara dikimi



**Şekil 3.11.** Melezlenmiş koçan görünümü

#### 4-Katlanmış hatların çoğaltılması;

Tarlada yetiştirilen katlanmış hatlarda kendileme işlemleri yapılmıştır. Burada bazı bitkiler fertil çıkmazlar, bunlar kolhisin uygulamasında başarılı olunmayan bitkilerdir. Kendileme işlemlerinde dikkat edilmesi gereken bu bitkiler bu aşamada çok zayıftır ve çiçek tozu miktarları oldukça az olmaktadır. İlk kendilemede bu aşamaya bu teknikte D0 aşaması denir. Bu bölümde haploid seçiminde gözden kaçan ve indirgeyici hat kromozomu taşıyan bitkiler'de seleksiyon bitkinin gövdesindeki mor renge ve daha gümrah olmasına göre belirlenip tarladan uzaklaştırılır.

Tarla ve sera'da haploid indirgemeler sonucunda dört adet katlanmış hat araştırma materyali olarak seçilmiştir. Sera'da haploid indirgeme oranı tarladakine göre daha yüksek bulunmuştur.

### **3.1.2. Araştırma materyallerinde melez yapımı**

2013 yılında dört adet katlanmış hat (KH1, KH2, KH3, KH4) ve üç adet tester (T1, T2, T3) ile line x tester analizi yöntemine uygun olarak melezlemeler yapılmış ve 20.10.2013 tarihinde hasat edilmiştir. Melezlemede yer alan materyallerin iki sıralı ve parsel boyu üç metre olacak şekilde ekimi planlanmıştır. Melezlemede koçan püskülü ve tepe püskülünün uygun senkronizasyonunu sağlamak amacıyla hatlar kademeli olarak ekilmiştir. Ekim kademesi olarak önce tester ve katlanmış hatların birinci kademesi; yani bir sırası 08.06.2013 tarihinde, daha sonra KH'ların ikinci sırası 12.06.2013 tarihinde, testerlerin ikinci kademesi yani ikinci sırası ise 16.06.2013 tarihinde ekilmiştir. Melezleme başarılı bir şekilde yapılmıştır. Araştırmanın yürütülebilmesi için yeterli miktarda tohum elde edilmiştir (Şekil 3.11).

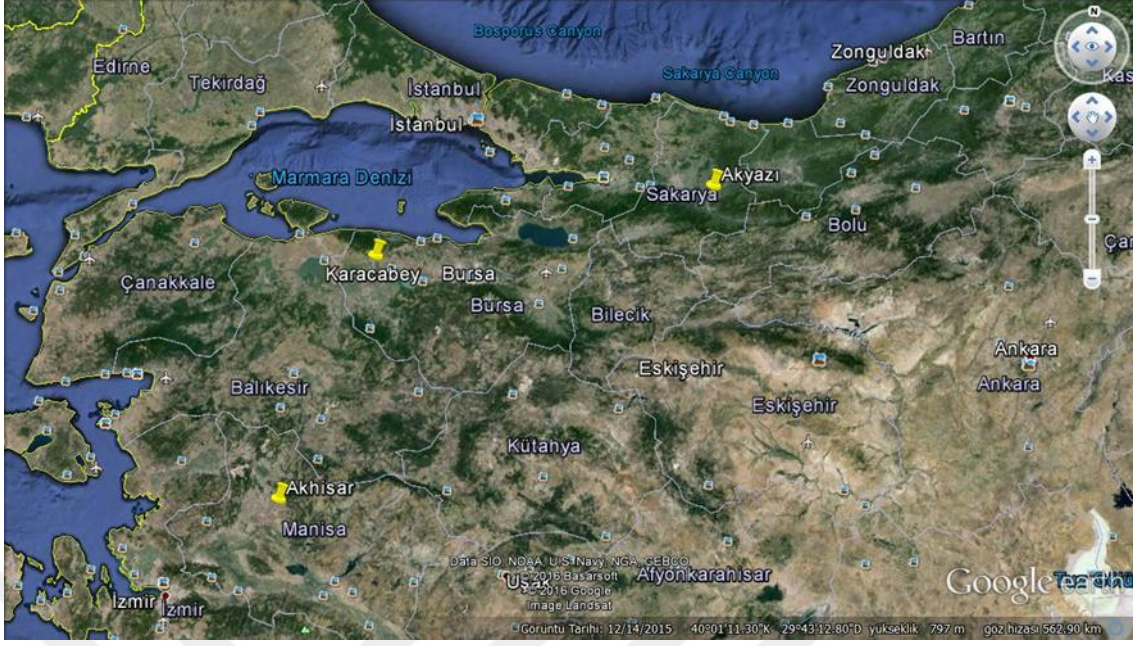
### **3.1.3. Araştırma yeri ve iklim özellikleri**

Çalışma 2014 ve 2015 yıllarında her bir yıl için üç lokasyonda yürütülmüştür. Lokasyonlar; Bursa/Karacabey'de Agromar A.Ş ıslah istasyonunda, Sakarya/Akyazı ve Manisa/Akhisar lokasyonlarında çiftçi tarlalarında yürütülmüştür (Şekil 3.12).

#### **İklim özellikleri**

Araştırmamız 2014 ve 2015 yılları arasında Manisa/Akhisar, Bursa/Karacabey ve Sakarya/Akyazı lokasyonlarında yürütülmüştür. Bu lokasyonlara ait iklim verileri aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir. Sakarya/Akyazı istasyonunun daha sonradan tesis edilmesinden dolayı uzun yıllar verileri alınamamıştır. İklim verileri Metroloji Genel Müdürlüğünden alınmıştır.





Şekil 3.12. Deneme lokasyonlarının haritada gösterimi

**Çizelge 3.2.** Manisa/Akhisar lokasyonu sıcaklık verileri

AYLAR	En Yüksek Sıcaklık (°C)			En Düşük Sıcaklık (°C)			Ortalama Sıcaklık (°C)		
	2014	2015	Uzun Yıllar Ort.	2014	2015	Uzun Yıllar Ort.	2014	2015	Uzun Yıllar Ort.
Ocak	19,6	19,5	22,7	-2,8	-7,5	-7,7	8,9	5,8	5,9
Şubat	22	22,1	24,1	-1,7	-3	-11,3	8,9	7,4	7,3
Mart	24,7	23,6	27,4	-0,1	-1,2	-4	11,1	10,3	10,3
Nisan	29,7	30,3	43,9	2,8	0,1	-1	15,6	13	14,4
Mayıs	33,5	37,3	37,3	8,7	9,4	3,4	19,5	VERİ YOK	20,3
Haziran	40,3	36,8	43,3	12,1	12,7	9,8	24	23,7	25,1
Temmuz	40,8	44,7	44,7	15,6	17,5	14,7	27,9	28,2	28
Ağustos	42,1	39,8	43,1	18,4	18,5	13,5	28,6	28,8	28,1
Eylül	36,6	41,3	42,8	9,7	15,4	0	23,1	25,4	23,2
Ekim	31,5	32,5	35,8	4,3	7,4	1,1	17,7	18,3	17,5
Kasım	23,6	24,4	29,3	0,8	2,3	-5,1	12,1	13,3	11,6
Aralık	22	15,7	24,3	-1,7	-1,9	-7,3	9,2	5,9	7,4

Manisa lokasyonuna ait sıcaklık verileri Çizelge 3.2’de verilmiştir. Mısır gelişme periyodu olan vejetatif gelişme, genaratif gelişme ve olgunlaşma dönemlerini kapsayan Nisan ve Ekim ayları arasında ortalama sıcaklıkların her iki yıl için de mevsim normallerinde gerçekleştiği görülmektedir.

**Çizelge 3.3.** Bursa/Karacabey lokasyonu sıcaklık verileri

AYLAR	En Yüksek Sıcaklık (°C)			En Düşük Sıcaklık (°C)			Ortalama Sıcaklık (°C)		
	2014	2015	Uzun Yıllar Ort.	2014	2015	Uzun Yıllar Ort.	2014	2015	Uzun Yıllar Ort.
Ocak	20,3	19,3	23,4	-2,8	-9,7	-14,7	8,8	5,8	5,7
Şubat	22,9	22,9	25,1	-3,4	-2,5	-11	8,8	7,3	6,7
Mart	25	22	26,9	-0,5	-0,9	-3,2	10,6	9,1	9,5
Nisan	27,9	28,3	34,4	3,5	0,8	-1,3	14,6	12,2	13,2
Mayıs	33,7	32,2	35,3	8,8	9,2	3,7	18,6	19,4	18,4
Haziran	39,2	34,1	43	10,5	12,7	9,9	22,5	VERİ YOK	22,8
Temmuz	37,6	36,5	41,2	15,6	15	12,9	25,6	24,9	25
Ağustos	36,6	36,3	39,8	17,2	14,9	11,3	25,6	26,1	25,1
Eylül	33	40	40	8,2	15,4	7,1	21	23,4	21
Ekim	28,2	28,4	32,2	4,9	5,5	1,2	16,6	16,5	16,1
Kasım	22,8	24,2	27,9	1,7	3,9	-5,5	11,5	13,5	11,4
Aralık	20,1	14,7	24,1	0,6	-2,8	-5,9	9,6	5,6	7,3

Bursa lokasyonuna ait sıcaklık verileri Çizelge 3.3’de verilmiştir. Mısır gelişme periyodu olan vejetatif gelişme, generatif gelişme ve olgunlaşma dönemlerini kapsayan Nisan ve Ekim ayları arasında ortalama sıcaklıkların her iki yıl için de mevsim normallerinde gerçekleştiği görülmektedir.

**Çizelge 3.4.** Sakarya/Akyazı lokasyonu sıcaklık verileri

AYLAR	En Yüksek Sıcaklık (°C)			En Düşük Sıcaklık (°C)			Ortalama Sıcaklık (°C)		
	2014	2015	Uzun Yıllar Ort.	2014	2015	Uzun Yıllar Ort.	2014	2015	Uzun Yıllar Ort.
Ocak	15,2	10,7	veri yok	0	-11,6	veri yok	9,8	5,5	veri yok
Şubat	14,6	11,7	veri yok	-4,1	-3,8	veri yok	8	7,3	veri yok
Mart	17,2	13,4	veri yok	-1,6	-2,7	veri yok	10,5	8,9	veri yok
Nisan	21,9	18,6	veri yok	0,3	-0,8	veri yok	14	11,2	veri yok
Mayıs	24,3	25	veri yok	7,4	6,9	veri yok	18,1	18,1	veri yok
Haziran	27,5	25,8	veri yok	11,1	10,6	veri yok	21	20,1	veri yok
Temmuz	30	30	veri yok	14,8	12,4	veri yok	23,4	23	veri yok
Ağustos	30,5	31,6	veri yok	16	12,2	veri yok	23,8	24,3	veri yok
Eylül	26,3	29,7	veri yok	7,8	12,4	veri yok	19,6	22,5	veri yok
Ekim	20,8	21,2	veri yok	2,6	3,8	veri yok	15,7	15,8	veri yok
Kasım	15,9	18,9	veri yok	0	1,2	veri yok	10,7	12,8	veri yok
Aralık	14,5	11,5	veri yok	0	-5,1	veri yok	9,3	4,9	veri yok

Sakarya lokasyonuna ait sıcaklık değerleri Çizelge 3.4'de verilmiştir. Uzun yıllar ortalama sıcaklık değerleri istasyon verileri alınamamıştır.

**Çizelge 3.5.** Manisa, Bursa, Sakarya lokasyonları yağış verileri (mm)

AYLAR	Akhisar Toplam Yağış (mm)			Karacabey Toplam Yağış (mm)			Akyazı Toplam Yağış (mm)		
	2014	2015	Uzun Yıllar Ort.	2014	2015	Uzun Yıllar Ort.	2014	2015	Uzun Yıllar Ort.
Ocak	75	122,4	49,6	17,2	127,7	52,5	0,1	12	veri yok
Şubat	29,4	58	43,7	9,2	81	35,2	0	10,8	veri yok
Mart	40,6	93,2	43,7	47,2	64,7	34,1	8,2	22,9	veri yok
Nisan	113,6	27,2	33,2	47,2	85,6	25,1	24	40,1	veri yok
Mayıs	49,6	32,4	23,2	61	31,4	17,8	22,8	30,5	veri yok
Haziran	48,6	28	37,9	65,6	22	17,7	146,1	66,5	veri yok
Temmuz	0,6	0,4	92,3	9,2	0,4	2,6	24,2	0,8	veri yok
Ağustos	24,8	1,2	3,2	28,8	0,2	11	14,3	6,1	veri yok
Eylül	22,6	15,6	6,4	118	58,8	34,6	82,5	104,1	veri yok
Ekim	64,6	40,6	41,2	47	94,8	50	41,4	56,2	veri yok
Kasım	46,4	108,4	42,4	52,8	26,8	40,5	29,2	2,6	veri yok
Aralık	146,2	0	48,4	147,4	5	38,6	19,6	10,9	veri yok
Toplam	662	527,4	465,2	650,6	598,4	359,7	412,4	363,5	veri yok

Denemenin yürütüldüğü lokasyonlara ait yağış miktarları Çizelge 3.5' te verilmiştir. Buna göre 2014 yılı aylık yağış miktarı Nisan, Mayıs, Haziran, Ağustos, Eylül ve Ekim ayları için uzun yıllar ortalamasının üzerinde gerçekleşirken Temmuz ayı için uzun yıllar ortalamasının altında gerçekleşmiştir. 2015 yılı değerleri için ise Mayıs, Eylül ve Ekim ayları ortalama yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının üstünde iken Nisan, Haziran, Temmuz, Ağustos ayları için ise uzun yıllar ortalamasının altında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca her iki yılda da Temmuz ayının uzun yıllar ortalamasının çok altında yağış alması dikkat çekmiştir.

**Çizelge 3.6.** Manisa, Bursa, Sakarya lokasyonları nisbi nem verileri (%)

AYLAR	Akhisar Ortalama Nisbi Nem (g/m <sup>3</sup> )			Karacabey Ortalama Nisbi Nem (g/m <sup>3</sup> )			Akyazı Ortalama Nisbi Nem (g/m <sup>3</sup> )		
	2014	2015	Uzun Yıllar Ort.	2014	2015	Uzun Yıllar Ort.	2014	2015	Uzun Yıllar Ort.
Ocak	82,9	80,9	80,1	89,6	83,7	85,7	73,5	78,3	veri yok
Şubat	79,2	72,9	75,9	87,4	81,8	83,3	77,1	78	veri yok
Mart	69,6	73,7	68,6	78,1	82,9	76,7	73,5	80,3	veri yok
Nisan	65,9	59,8	63,8	73,5	69,7	7,9	75,3	72,1	veri yok
Mayıs	64,1	veri yok	56,8	71,3	68,2	66,8	74,5	77,2	veri yok
Haziran	57,9	58,9	50,2	71,3	veri yok	62,2	78,9	84,6	veri yok
Temmuz	47,4	47,1	45,5	67,9	67,3	63	79,2	78,8	veri yok
Ağustos	49,6	48,3	46,3	71,1	68	64,7	81,2	77,6	veri yok
Eylül	56,1	58	53	77,9	74,5	69,4	82,7	80,1	veri yok
Ekim	66,7	68	65,4	81,5	85,1	78,8	85,1	89	veri yok
Kasım	77,5	69,6	75,7	86,1	77,8	83,1	86,5	78,4	veri yok
Aralık	91,4	74,1	80,6	90,2	84,6	86,1	84	89,2	veri yok

Denemenin yürütüldüğü lokasyonlara ait yıllara ve aylara göre nisbi nem değerleri Çizelge 3.6’da verilmiştir. Buna göre Manisa lokasyonu nem açısından en düşük nemlerin yaşandığı bölge daha sonra Sakarya ve ardından Bursa’nın olduğu görülmektedir. Mısır bitkisinin gelişimi için her üç bölgenin de yeterli nem miktarlarına sahip olduğu görülmektedir.

#### Toprak özellikleri

Araştırmanın yürütüldüğü lokasyonlar için toprağın fiziksel ve kimyasal yapısının belirlenmesi için 0-30 cm derinlikten alınan toprak örneklerinin analizleri Antalya’da DOKTOLAB tarımsal laboratuvarında yaptırılmıştır. Analiz sonuçları aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir.

**Çizelge 3.7.** Bursa lokasyonu

Test Adı	Birim	Sonuç	Değerlendirme
Bünye	%	11/57/32	Killi
pH (25 °C)		7,92	Hafif Alkalin
EC	mS/cm	0,19	Tuzsuz
Kireç	%	1,6	Az Kireçli
Organik Madde	%	2,71	Orta
Azot (N)	%	0,14	Orta
Fosfor (P)	ppm	40,32	Fazla
Potasyum (K)	ppm	341	Fazla
Kalsiyum (Ca)	ppm	5 323	Fazla
Magnezyum (Mg)	ppm	812	Fazla
Sodyum (Na)	ppm	131	veri yok
Demir (Fe)	ppm	17,63	Fazla
Mangan (Mn)	ppm	7,33	Az
Çinko (Zn)	ppm	1,41	Yeterli
Bakır (Cu)	ppm	2,47	Yeterli

Bursa lokasyonuna ait toprak analizi sonucu Çizelge 3.7’de verilmiştir. Buna göre bu lokasyonun killi bünyeli, hafif alkalin, tuzsuz, az kireçli, organik madde açısından orta düzeyde olan bir lokasyon olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 3.8.** Sakarya lokasyonu

Test Adı	Birim	Sonuç	Değerlendirme
Bünye	%	9/47/44	Siltli Kil
pH (25 °C)		8,01	Hafifi Alkalin
EC	mS/cm	0,24	Tuzsuz
Kireç	%	15,4	Fazla Kireçli
Organik Madde	%	3,26	İyi
Azot (N)	%	0,16	Orta
Fosfor (P)	ppm	20,58	Yeterli
Potasyum (K)	ppm	353	Fazla
Kalsiyum (Ca)	ppm	7 180	Fazla
Magnezyum (Mg)	ppm	231	Yeterli
Sodyum (Na)	ppm	42,96	veri yok
Demir (Fe)	ppm	26,88	Fazla
Mangan (Mn)	ppm	6,66	Az
Çinko (Zn)	ppm	0,86	Yeterli
Bakır (Cu)	ppm	3,81	Yeterli

Sakarya lokasyonuna ait toprak analiz sonucu Çizelge 3.8’de verilmiştir. Bu lokasyonun siltli kil bünyeye sahip, hafif alkalin, tuzsuz, fazla kireçli, organik madde açısından iyi bir toprak yapısına sahip olduğu görülmektedir.



**Çizelge 3.9.** Manisa lokasyonu

Test Adı	Birim	Sonuç	Değerlendirme
Bünye	%	34/36/30	Killi Tın
pH (25 °C)		8,33	Hafifi Alkalin
EC	mS/cm	0,18	Tuzsuz
Kireç	%	4	Az Kireçli
Organik Madde	%	2	Az
Azot (N)	%	0,1	Az
Fosfor (P)	ppm	4,27	Az
Potasyum (K)	ppm	555	Fazla
Kalsiyum (Ca)	ppm	4 192	Fazla
Magnezyum (Mg)	ppm	550	Fazla
Sodyum (Na)	ppm	38,19	veri yok
Demir (Fe)	ppm	4,05	Yeterli
Mangan (Mn)	ppm	5,09	Az
Çinko (Zn)	ppm	0,64	Az
Bakır (Cu)	ppm	1,78	Yeterli

Manisa lokasyonuna ait toprak analiz sonuçları Çizelge 3.9’da verilmiştir. Buna göre bu lokasyonun toprak yapısının killi tınlı bünyeye sahip, hafif alkalin, tuzsuz, az kireçli, organik madde açısından az olduğu belirlenmiştir.

### **3.2.Yöntem**

#### **3.2.1. Denemenin planlanması**

Denemede 4 adet KH, 3 adet tester, 12 melez ve 3 adet standart çeşitten oluşan 22 genotip yer almaktadır. Deneme bölgeleri olarak Manisa/Akhisar, Bursa/Karacabey ve Sakarya/Akyazı seçilmiştir. Denemeler 2 sıralı ve üç tekerrürlü tasadüf blokları deneme deseninde planlanmıştır. Deneme sıra arası 0,70 m, sıra üzeri 0,20 m, parsel boyu 5 metre ve her sırada 26 ocak olacak şekilde planlanmış ve her ocağa 2 tohum ekilmiştir. 2014 ve 2015 yıllarında aynı lokasyonlarda denemeler kurulmuştur. Denemelere ait ekim ve hasat tarihleri Çizelge 3.10’da verilmiştir.

**Çizelge 3.10.** Deneme bölgeleri yıllara göre ekim ve hasat tarihleri

LOKASYONLAR	YILLAR			
	2014		2015	
	Ekim Tarihi	Hasat Tarihi	Ekim Tarihi	Hasat Tarihi
Manisa	23.4.2014	16.9.2014	20.4.2015	9.10.2015
Bursa	17.5.2014	21.10.2014	27.5.2015	27.10.2015
Sakarya	22.4.2014	10.10.2014	18.5.2015	17.10.2015

### 3.2.2. Yapılan gözlem ve değerlendirmeler

#### Çiçeklenme süresi (gün)

Parseldeki bitkilerin % 50' sinin, ekim tarihinden itibaren tepe püskülleri salkımının 1/3 kısmında çiçek tozu dökme tarihine kadar geçen süre gün olarak çiçeklenme gün sayısı olarak belirlenmiştir (Anonim, 2010).

#### Bitki boyu (cm)

Döllenme sonrası toprak seviyesinden tepe püskülünün en uçtaki noktasına kadar olan yükseklik (Şekil 3.13) bitki boyu olarak belirlenmiştir (Anaonim, 2010).



**Şekil 3.13.** Bitki boyu ve koçan yüksekliği ölçümü

Koçan yüksekliği (cm)

Toprak seviyesinden bitki üzerindeki en üst koçanın bağlı olduğu boğuma kadar olan (Şekil 3.13.) dikey mesafenin cm olarak ölçümü olarak belirlenmiştir (Anaonim, 2010).

Koçan uzunluğu (cm)

Her parselden rastgele 5 koçan seçilip bunların uzunlukları ölçölüp ortalaması alınarak bulunmuştur (Anaonim, 2010).

Sırada tane sayısı (adet)

Her parselden rastgele seçilen 5 koçan ortlaması alınarak bulunmuştur.

Koçanda sıra sayısı (adet)

Her parselden rastgele seçilen 5 koçan ortalaması alınarak bulunmuştur.

Koçan çapı (mm)

Her parselden seçilen 5 koçanın tam ortasındaki çap değeri kumpas ile ölçölüp ortalaması alınarak bulunmuştur.

1000 tane ağırlığı (g)

Her bir parselden 5 defa 200 tane alınarak hesaplanmıştır.

Tane verimi (kg/da)

Tane verimi % 15 tane nemine göre aşığıdaki formüle göre kg/da verimi hesaplanmıştır. Denemede her bir parselde hasat alanı 7 m<sup>2</sup> lik bir alanı kapsamaktadır (Anaonim, 2010).

% 15 tane nemine göre düzeltilmiş parsel verimi =

[Parsel verimi (100- hasat tane nemi)/85] x (tane/koçan oranı)

Dekara Verim= (%15 düzeltilmiş parsel verimi) x (1000/7)

### 3.2.3. İstatistik ve genetik değerlendirmeler

Ön varyans analizi

Araştırmada 12 melez, 4 adet katlanmış hat, 3 adet tester ve şahit olarak 3 ticari melez çeşit üç ayrı lokasyonda 2014 ve 2015 yıllarında tesadüf blokları deneme deseninde varyans analizine tabi tutulmuştur. İstatistiksel analizler bilgisayarda JMP-7 paket programında yapılmıştır.

Line x tester analizleri

Ceyhan (2003) tarafından bildirildiğine göre, line x tester metodu önemli verim komponentlerinin kalıtımı, uygun ebeveyn ve melezlerin belirlenmesi, elde edilecek bilgilerin ıslah programlarında iyi bir şekilde kullanılması amacıyla topcross metodunun geliştirilmiş bir şeklidir. Bu metod da fazla sayıda tester yardımıyla ebeveynlerin genel ve özel uyum kombinasyon yetenekleri hakkında bilgi edinmeyi, değişik tipteki gen etkileri ve kalıtım dereceleri tahmin edilmeye çalışılmakta olup, bu analiz yöntemi ilk defa Kempthorne (1957) tarafından önerilmiştir.

Deneme verilerinde çoklu dizi (line x tester) analizi bilgisayar ortamında Açıköz ve Özcan (1999) tarafından hazırlanan TARPOGEN (Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi) paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Genel ve özel uyum yeteneğinin etkileri

Bir genotipin melez dizisindeki üstünlüğü genel kombinasyon gücü olup, bu genlerin aditif etkileri sonucu oluşmaktadır. İki genotip arasındaki üstün performans olarak tanımlanan özel kombinasyon gücü ise genlerin dominantlık etkileri sonucu oluşmaktadır

(Tan 2005). Bir genotipte incelenen bir özelliğin, eklemeli gen etkileri neticesinde mi yoksa dominant resesif genlerin etkisiyle mi oluştuğunun bilinmesi yürütülmekte olan ıslah programı ve ıslahçı için hem yeni çeşit geliştirilmesi ve oluşturulması düşünülen yeni kombinasyonların belirlenmesinde hem de ıslah programı içerisinde yapılacak olan seleksiyon, geri melezleme ve re-kombinasyon gibi çalışmalarının yürütülmesinde önemli rol oynamaktadır (Gündüz 2008).

Genel ve özel uyum yeteneklerinin hesaplanması aşağıdaki şekilde formüle edilmiştir (Singh ve Chaudary, 1977).

Hatların Genel Uyum Yeteneği;

$$GUY_{(Hat)} = g_i = (x_{i..} / rt) - (x_{..} / ltr)$$

Testerlerin Genel Uyum Yeteneği;

$$GUY_{(Tester)} = g_j = (x_{.j} / rl) - (x_{..} / ltr)$$

Mezlemlere ait Özel Uyum Yeteneği;

$$ÖUY_{(Mezlemler)} = S_{ij} = (x_{ij} / r) - (x_{i..} / rt) - (x_{.j} / rl) + (x_{..} / ltr)$$

Burada;

$g_i$  = i inci ebeveyninin genel uyum yeteneğini,

$x_{i..}$  = i inci hatla ait gözlem değerinin toplamını,

$x_{.j}$  = j inci testere ait gözlem değerini toplamını,

$l$  = hatların sayısını,

$t$  = testerlerin sayısını,

$r$  = tekerrür sayısını,

$x_{..}$  = gözlem değerinin genel toplam sayısını,

$x_{ij}$  = i ve j hatlarının oluşturduğu meleze ait gözlem değerinin tekerrürlerdeki toplam değerini,

$S_{ij}$  = i ve j ebeveynlerinin oluşturduğu meleze ait özel uyum yeteneğini

ifade etmektedir.

Genel ve Özel uyum yeteneklerine ait standart hatalar ise şu şekilde belirlenmektedir;

$$SH_{GUY(Hat)} = \sqrt{(Hata \text{ K.O} / rt)}$$

$$SH_{GUY(Tester)} = \sqrt{(Hata \text{ K.O} / rl)}$$

$$SH_{ÖUY(Melez)} = \sqrt{(Hata \text{ K.O} / r)}$$

Elde edilen standart hata değerleri ile hesaplanan t değerleri ile cetvelde yer alan t değerlerinin karşılaştırılmaları sonucunda ebeveynlerin genel uyum yetenekleri ile bunların melezlerine ait özel uyum yeteneklerinin önemli olup olmadıkları kontrol edilmektedir.

Varyans komponentleri

Genel ve özel uyum yeteneklerine ilişkin varyans komponentlerinin tahminlenmesi Çizelge 3.14' de verilmiştir (Singh ve Chaudary, 1977)

**Çizelge 3.11.** Line x tester analizi ve beklenen kareler ortalaması

Varyasyon Kaynağı	Kareler Ortalaması	Beklenen Kareler Ortalaması
Hatlar	$M_L$	$\sigma_e^2 + r [KOV_{FS} - 2KOV_{HS}] + rt KOV_{HS}$
Testerler	$M_T$	$\sigma_e^2 + r [KOV_{FS} - 2KOV_{HS}] + rl KOV_{HS}$
Hat x Tester	$M_{LxT}$	$\sigma_e^2 + r [KOV_{FS} - 2KOV_{HS}]$
Hata	$M_E$	$\sigma_e^2 + r$

$$\text{Hatlar için; } KOV_{HS} = (M_L - M_{LxT})/rt$$

$$\text{Testerler için; } KOV_{HS} = (M_T - M_{LxT})/rl$$

$$\text{Ortalama } KOV_{HS} = 1 / r(2lt-l-t) \times [((l-1) M_L + (t-1)M_T)/((l+t)-2) - M_{LxT}]$$

$$KOV_{FS} = ((M_L - M_E) + (M_T - M_E) + (M_{LxT} - M_E))/3r + (6r KOV_{HS \text{ ort}} - r(l + t) KOV_{HS}) / 3r$$

Bu eşitliklerden de;

$$\text{Genel uyum yeteneği varyansı } \sigma_{GUY}^2 = KOV_{HS \text{ ort}}$$

Özel uyum yeteneğinin varyansı da  $\sigma^2_{\text{öUY}} = \text{KOV}_{\text{FS}} - 2 \text{KOV}_{\text{HS}}$ 'e eşit olur.

Singh ve Chaudary (1977)'ye göre genel ve özel uyum yeteneklerinin genetik olarak değerleri ise şu şekilde hesaplanmaktadır;

$$\sigma^2_{\text{GUY}} = \text{Kov (Half Sib)}_{\text{ort}} = [1 + F / 4] \sigma^2_{\text{A}}$$

$$\sigma^2_{\text{öUY}} = \text{Kov (Full Sib)} - 2 \text{Kov (Half Sib)} = [1 + F / 4] 2 \sigma^2_{\text{D}}$$

Heterosis ve heterobeltiosisın hesaplanması

Melez bitkiye ait incelenen kriterin ortalama değerinin melezi oluşturan ebeveynlerinin ortalamasından yüksek olmasına heterosis veya melez azmanlığı, meleze ait değer üstün olan ebeveyninden de üstün olması durumuna heterobeltiosis veya over dominans denilmektedir (Gündüz 2008).

Heterosis ve heterobeltiosis hesaplaması Shashidhara (2008) tarafından belirtildiği gibi aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

$$\text{Heterosis} = [(F1 - EO) / EO] * 100$$

$$\text{Heterobeltiosis} = [(F1 - \ddot{U}A) / \ddot{U}A] * 100$$

EO=Meleze giren ebeveynlerin ortlaması

$\ddot{U}A$ = Üstün anacın ortalama değeri

Bulunan heterosis ve heterobeltiosis değerlerinin önemli olup olmadıklarının kontrolü için t testi kullanılmıştır.

## **4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**

Çoklu dizi analizi yöntemine uygun olarak yapılan melezlemelerden elde edilen 12 test melezi ve bunların ebeveynleri olan dört katlanmış hat (ana ebeveyn) ile üç kendilenmiş hattın (baba ebeveyn) yanı sıra üç standart çeşidin tane verimi ve bazı tarımsal özellikleri ve bu özelliklere ait heterotik etkiler 2014 ve 2015 yıllarında üç tekerrürlü olarak tesadüf blokları deneme deseninde denenmiş olup elde edilen sonuçlar her bir özellik için ayrı başlıklar altında aşağıda verilmiştir. Ayrıca bu çalışmada incelenen tarımsal özellikler yönünden, elde edilen test melezlerinin standart çeşitlere göre durumunu belirlemek amacı ile test melezleri ve standart çeşitler % 5 olasılık düzeyinde LSD (AÖF) testi ile karşılaştırılmıştır.

Çalışma kapsamında 12 test melezi ve 3 standart çeşidin yer aldığı denemeler 2014 ve 2015 yıllarında üç lokasyonda (Sakarya, Manisa, Bursa) yürütülmüştür. Bu denemelerden elde edilen veriler yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilerek varyans analizine tabi tutulmuştur.

### **4.1. Çiçeklenme Süresi (gün)**

#### **4.1.1. Test melezleri ve standart çeşitlere ait çiçeklenme gün sayısı varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri**

Çalışmada 12 test melezi ve 3 standart çeşidin yer aldığı denemelerden elde edilen çiçeklenme gün sayısı değerlerine ait her bir yıl ve lokasyon için ayrı ayrı varyans analizi sonuçları ile yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları sırasıyla Çizelge 4.1 ve 4.2’de verilmiştir.



**Çizelge 4.1.** Test melezleri ve standart çeşitlerin çiçeklenme gün sayısı değerlerine ilişkin teksele yıllara ve lokasyonlara ait ön varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
Bloklar	2	3,60*	10,53**	3,51	1,73	2,97	0,84
Genotipler	14	27,46**	68,66**	59,24**	73,46*	116,31**	68,57**
Deneysel Hata	28	14	24,80	17,15	67,60	67,68	23,82
V.K. %		0,92	1,50	1,16	2,22	2,48	1,28

\*, \*\*: Sırasıyla 0.05 ve 0.01 olasılık düzeylerinde istatistiksel olarak önemlidir, V.K.: Varyasyon katsayısı

Test melezlerinin ve standart çeşitlerin çiçeklenme gün sayılarına ilişkin ön varyans analizi sonuçlarının verildiği Çizelge 4.1'den genotiplerin her iki yıl ve tüm lokasyonlarda istatistiksel olarak önemli farklılıklar gösterdiği anlaşılmaktadır. Genotipler arasındaki farklılıklar sadece 2015 yılı Sakarya lokasyonunda % 5, diğer tüm yıllarda ve lokasyonlarda % 1 olasılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.2.** Test melezleri ve standart çeşitlerin çiçeklenme gün sayısı değerlerine ilişkin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar(Yıl,Yer)	12	1,93
Yıl	1	22,53**
Yer(Yıl)	4	1 536,00**
Genotip	14	17,80**
Genotip x Yıl	14	2,54*
Genotip x Yer(Yıl)	56	2,26**
Hata	168	1,27

Yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans sonuçlarına göre genotipler, yıllar, yer(yıl), genotip x yer(yıl) arasındaki farklılık % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Genotip x yıl interaksiyonunda ise % 5 olasılık düzeyinde önemli farklılık

tespit edilmiştir. Test melezlerinin ve standart çeşitlerin çiçeklenme gün sayılarına ilişkin ortalama değerleri Çizelge 4.3' de verilmiştir.



**Çizelge 4.3.** Yıllar ve lokasyonlara göre test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama çiçeklenme gün sayısı değerleri (gün).

Genotipler	Yıllar								Genotip ort.
	2014				2015				
	Sakarya	Bursa	Manisa	Yıl ort.	Sakarya	Bursa	Manisa	Yıl ort.	
KH1 x T1	76,3 abc	62,3 cde	66,7 cde	68,4 def	69,0 c	62,0 cde	70,3 fgh	67,1 efg	67,8 EFG
KH1 x T2	74,7 ef	62,7 bcd	67,0 cd	68,1 efg	69,0 c	61,0 de	71,7 cdef	67,1 efg	67,7 EFG
KH1 x T3	74,3 f	61,3 def	66,3 de	67,3 h	68,7 c	60,7 e	69,7 h	66,3 g	66,8 H
KH2 x T1	76,7 ab	63,0 bc	68,3 b	69,3 bc	69,0 c	63,3 abcd	74,0 a	68,8 bcd	69,0 BC
KH2 x T2	75,7 bcde	64,0 ab	66,7 cde	68,8 cde	70,0 bc	64,0 abc	71,7 cdef	68,6 cd	68,7 CD
KH2 x T3	76,0 abcd	63,3 bc	67,3 bc	68,9 cd	68,7 c	62,0 cde	70,7 efgh	67,1 efg	68,0 DEF
KH3 x T1	76,7 ab	62,7 bcd	67,7 bc	69,0 cd	73,3 a	63,7 abc	72,7 abcd	69,9 ab	69,5 B
KH3 x T2	76,7 ab	62,7 bcd	67,0 cd	68,8 cde	69,3 c	63,7 abc	72,0 bcde	68,3 cde	68,6 CD
KH3 x T3	75,0 def	62,0 cdef	66,3 de	67,8 fgh	70,0 bc	64,7 ab	71,0 efgh	68,6 cd	68,2 DE
KH4 x T1	77,0 a	62,0 cdef	67,3 bcd	68,8 cde	70,0 bc	60,7 e	70,7 efgh	67,1 efg	68,0 DEFG
KH4 x T2	75,3 cdef	62,3 cde	65,7 e	67,8 fgh	69,7 c	62,3 bcde	71,3 defg	67,8 def	67,8 EFG
KH4 x T3	76,3 abc	60,7 f	65,7 e	67,6 gh	70,0 bc	60,3 e	70,7 efgh	67 fg	67,3 FGH
ST1	76,7 ab	65,0 a	70,3 a	70,7 a	72,3 ab	65,0 a	73,0 abc	70,1 a	70,4 A
ST2	76,0 abcd	65,0 a	68,3 b	69,8 b	70,7 bc	64,7 ab	73,3 ab	69,6 abc	69,7 AB
ST3	75,7 bcde	61,0 ef	66,7 cde	67,6 gh	69,3 c	60,7 e	70,0 gh	66,7 fg	67,2 GH
Yıl Ortalaması				68,6 A				68,0 B	68,3
Lokasyon Ortalaması	75,9 A	62,7 E	67,2 D		69,9 C	62,6 E	71,6 B		

Çizelge 4.3'den görüldüğü gibi test melezleri ve standart çeşitlerin ortalama çiçeklenme gün sayısı tüm lokasyonlar ve yıllar üzerinden birleştirilmiş analiz sonucuna göre 68,3 gün olarak bulunmuştur. Yıllar göz önüne alınacak olursa; 2014 yılı ortalamaları 68,6 gün, 2015 yılı ise 68,0 gün bulunmuştur. Her ne kadar yıllar arasında istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmuş olsada, tarımsal açıdan bu farklılığın bir önemi bulunmamaktadır. Yıl ve lokasyon ortalamalarına göre en uzun çiçeklenme gün sayısı değerleri ST1 ve ST2 çeşitlerinden (sırasıyla 70,4 ve 69,7 gün) elde edilirken, en düşük çiçeklenme gün sayısı değerlerini KH1 x T3 (66,8 gün), ST3 (67,2 gün) ve KH4 x T3 (67,3 gün) genotipleri vermiştir. Bu test melezleri ve standart çeşitlerin tekse yıllar ve lokasyonlarda da benzer sonuçlar verdiği görülmektedir (Çizelge 4.3). Yıllar üzerinden lokasyon ortalamalarına göre en uzun çiçeklenme gün sayısı 75,9 gün ile 2014 yılında Sakarya'da, en düşük ise 62,7 gün ve 62,6 gün ile sırasıyla 2014 ve 2015 yıllarında Bursa'da bulunmuştur.

Cengiz (2006) Sakarya ilinde at dişi mısırdaki yaptığı çalışmada en yüksek çiçeklenme gün sayısını 76 gün olarak belirlemiştir. Çalışmamız çiçeklenme gün sayısı açısından Cengiz (2006) ile benzerlik göstermektedir. Çetin (2009) dört farklı çevrede yaptığı araştırmada 2008 yılında Sakarya lokasyonunu mısır çeşitlerinin en geç çiçeklendiği il olarak belirlemiştir. Bizim araştırmamızda da Çetin (2009)'un bulgularına benzer şekilde özellikle 2014 yılında Sakarya lokasyonu en uzun çiçeklenme gün sayısı değerlerini oluşturmuştur. Bu durum, kuşkusuz 2014 yılında Sakarya lokasyonuna düşen yağış miktarı ile yakından ilişkilidir. Atay (2013) piyasa çeşitleri ile yaptığı çalışmada FAO 700 grubuna giren ADA 9516 ve P31G98 melez mısır çeşitlerinin 72,7 ve 72,0 gün çiçeklenme süresine sahip olduğunu ve bu çeşitlerin 2010 yılı Edirne lokasyonunda çiçeklenme gün sayısı bakımından A grubunda yer aldığını belirlemiştir. Araştırmamızda ise ST3 çeşidi hariç standart çeşitlerin test melezlerine göre çiçeklenme gün sayıları daha yüksek bulunmuştur. Çiçeklenme aynı zamanda çeşitlerin olgunluk grubunu belirlemede önemli bir öğedir ve bu olgunluk grubu ögesi verimle yakından ilişkilidir. Yani olgunluk grubu arttıkça verim artar. Araştırmamızda test melezlerinin standart çeşitlere göre daha düşük olgunluk grubunda yer aldığı söylenebilir. Çiçeklenme ekim tarihi ve bölgedeki en yüksek ve en düşük sıcaklık değerleri ile yakından ilişkilidir. Genel ortalamalar üzerinden

bakıldığında genotipler arasında farklılığın olması bu bireyler arasında genetik farklılığın olduğunu göstermektedir.

#### **4.1.2. Oluşturulan melez popülasyonda çiçeklenme gün sayısına ilişkin genetik analizler**

Line x tester analizi sonuçları

Araştırmada yer alan dört katlanmış hat ve üç kendilenmiş testerin line x tester modeline uygun olarak melezlenmesiyle oluşturulan 12 test melezi ve söz konusu ebeveynlerin yer aldığı denemede çiçeklenme gün sayısı değerlerine ilişkin line x tester analizi sonuçları Çizelge 4.4, ebeveynlerin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.5, test melezlerinin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.6, test melezlerinin heterosis, heterobeltiosis değerleri ise sırasıyla Çizelge 4.7 ve 4.8'de verilmiştir.

**Çizelge 4.4.** Oluşturulan melez populasyonda çiçeklenme gün sayısına ait line x tester analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
Bloklar	2	1,10	3,70*	1,63	1,63	1,94	0,36
Genotipler	18	3,57**	9,58**	20,40**	6,94**	23,02**	11,46**
Ebeveynler	6	4,19**	13,33**	31,49**	6,44**	26,07**	12,15**
Ebeveyn. Karşı Melezler	1	13,68**	67,14**	158,08**	34,42**	184,93**	89,05**
Melezler	11	2,32**	2,31**	1,84**	4,71**	6,63**	4,02**
Hatlar	3	2,44	5,13**	2,40	7,00	18,32*	5,13
Testerler	2	5,52	3,58*	4,08	3,44	2,11	6,86
Hat x Tester	6	1,19*	0,47	0,82	4,00	2,29	2,52*
Hata	36	0,45	0,73	0,57	1,89	1,85	0,97
S <sup>2</sup> (G.U.Y.)		0,049	0,079	0,044	0,031	0,187	0,065
S <sup>2</sup> (Ö.U.Y.)		0,246	-0,089	0,083	0,703	0,147	0,516
G.U.Y./Ö.U.Y.		0,19	-0,88	0,53	0,04	1,27	0,12

Çiçeklenme gün sayısı bakımından incelenen line x tester varyans analizi sonuçlarına göre genotipler, ebeveynler, ebeveynlere karşı melezler ve melezler her iki yılda ve her üç lokasyonda %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Hatlar Bursa lokasyonun da 2014 yılında %1 olasılık düzeyinde, 2015 yılında ise %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Testerler sadece 2014 yılı Bursa lokasyonunda %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Hat x tester interaksyonu 2014 yılı Sakarya lokasyonu ve 2015 yılında Manisa lokasyonunda % 5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Çizelge 4.4' den genel ve özel uyum yeteneği varyansları ve guy/öuy varyans oranları incelendiğinde çiçeklenme gün sayısı bakımından sadece 2015 yılında Bursa lokasyonunda genel uyum yeteneği varyansının özel uyum yeteneği varyansından yüksek bulunduğu görülmektedir. Diğer lokasyonlarda ise özel uyum yeteneği varyansı daha yüksek bulunmuştur. Oransal olarak özel uyum yeteneği varyansı daha büyük olmasına rağmen istatistiksel olarak önemsiz olması, çiçeklenme gün sayısı bakımından özel uyum yeteneği etkilerinin önemli çıkmamasına neden olmuştur. Bizim çalışmamızda olduğu gibi özel uyum yeteneği varyansı genel uyum yeteneği varyansından daha büyük olmasına rağmen, istatistiksel olarak önemsiz olması, çiçeklenme gün sayısı bakımında epistatik gen etkilerinin hakim olduğunu ortaya koymaktadır. Öte yandan, çiçeklenme gün sayısı açısından özel uyum yeteneği varyansının yüksek olması bu özellik açısından dominant genlerin daha etkin olduğunu göstermektedir.

Değirmenci (2012), Tezel (2007), Motamedi ve ark. (2014), Kumar ve ark. (2014) bizim çalışmamız ile benzer şekilde öuy varyansının guy varyansından daha yüksek olduğu ve bu özellik için dominant genlerin hakim olduğunu bildirirken, Seyoum ve ark. (2016), Abadi ve ark. (2011), Hussain ve ark. (2011), Köse ve Turgut (2011) mısırdaki yaptıkları çalışmada guy varyansının öuy varyansından yüksek olduğunu ve çiçeklenme gün sayısında daha çok eklemeli genlerin hakim olduğunu bildirmişlerdir.

## Ebeveynlerin ortalama değerleri ve guy etkileri

Dört hat ve üç testerin yer aldığı ebeveynlerin ortalama çiçeklenme gün sayısına ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.5'te verilmiştir. 2014 yılı Bursa lokasyonunda hat ve testerlerin, 2015 yılı Bursa lokasyonunda hatların guy varyansı önemli bulunmuş olup diğer yıl ve lokasyonlarda ise önemsiz çıkmıştır (Çizelge 4.4). Önemli bulunan guy varyansları için guy etkilerinin önemlilikleri %5 ve %1 olasılık düzeyinde Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Buna göre 2014 yılı Sakarya lokasyonunda ebeveynler çiçeklenme gün sayısı bakımından 75,3 gün (T3) ile 79,0 gün (KH2) arasında değer almıştır. Aynı yıl Bursa lokasyonunda 62,0 gün (T3) ile 68,0 gün (KH2) ortalama çiçeklenme değeri almışlardır. Manisa lokasyonunda ise ebeveynler 65,7 gün (T3) ile 74,7 gün (KH2) arasında değer almıştır. Araştırmanın 2015 yılı rakamları incelendiğinde ise Sakarya lokasyonunda ebeveynler 69,7 gün (KH4 ve T3) ile 73,3 gün (KH2) arasında ortalama çiçeklenme değeri almıştır. Bursa lokasyonunda çiçeklenme gün sayısı bakımından 61,7 gün (T3) ile 69,0 gün (T1) arasında ortalama değerler alınmıştır. Aynı yıl Manisa lokasyonu incelendiğinde ise 71,7 gün (KH4) ile 76,7 gün (KH2) arasında çiçeklenme gün sayısı değerleri aldığı görülür. Önemli çıkan lokasyonlarda ebeveynlerin guy etkileri incelendiğinde 2014 yılı Bursa lokasyonunda KH2 (1,028\*\*) olumlu yönde önemli çıkarken KH4 (-0,750\*) ve T3 (-0,583\*) olumsuz yönde önemli, 2015 yılı Bursa lokasyonunda KH3 (1,639\*\*) olumlu yönde, KH1 (-1,139\*) ve KH4 (-1,250\*\*) olumsuz yönde önemli olduğu belirlenmiştir.

Genel olarak hatlar ve testerler tek tek ele alınacak olur ise KH1 tüm lokasyonlarda olumsuz, KH2 2015 yılı Sakarya lokasyonu hariç olumlu, KH3 tüm lokasyonlarda olumlu, KH4 dört lokasyonda olumsuz, 2 lokasyonda olumlu, T1 tüm lokasyonlarda olumlu, T2 üç lokasyonda olumlu üç lokasyonda olumsuz, T3 tüm lokasyonlarda olumsuz guy etkisine sahiptir. Buna göre hatlardan KH1 ve KH4 çiçeklenme gün sayısını azaltıcı bir ebeveyn olarak belirlenirken, KH2 ve KH3 ün çiçeklenme gün sayısını artırıcı etkisi olduğu söylenebilir. Diğer yandan testerler incelendiğinde ise T1 in çiçeklenmeyi artırıcı, T3 ün ise azaltıcı etkiye sahip olan ebeveynler olduğu saptanmıştır.



Köse ve Turgut (2011), at dişi mısırdada yaptıkları çalışmada çiçeklenme gün sayısı açısından genel olarak olumsuz yönde guy etkisinin hakim olduğunu bildirmişlerdir. Buna karşın Kara (2000) mısır bitkisinde yaptığı çalışmada tepe püskülü çıkış süresi için yaptığı 6x3 line x tester analizinde 6 hattan ikisinin olumsuz yönde dördünün olumlu yönde testerlerden ise sadece bir tanesinin olumsuz yönde guy etkisine sahip olduğunu bildirmiş ve erkencilik yönünden tepe püskülü çıkarma sresinin kısa olması gerektiğini bunun için olumsuz guy etkisine sahip hatların seçilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Her iki çalışmada bizim yaptığımız çalışma ile benzer yönler bulunmaktadır.



**Çizelge 4.5.** Çiçeklenme gün sayılarına ilişkin ebeveyn ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri

Ebeveynler	2014						2015					
	Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
Hatlar	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.
KH1	77,0 bc	-0,778	63,3 c	-0,306	69,0 c	-0,167	70,3 d	-0,833	64,7 b	-1,139*	72,7 b	-0,806
KH2	79,0 a	0,222	68,0 a	1,028**	74,7 a	0,611	73,3 a	-0,500	68,3 a	0,750	76,7 a	0,750
KH3	76,3 cd	0,222	65,3 b	0,028	70,7 b	0,167	72,0 bc	1,167	68,3 a	1,639**	75,7 a	0,528
KH4	76,0 de	0,333	62,7cd	-0,750*	67,3 d	-0,611	69,7 d	0,167	63,0 c	-1,250**	71,7 b	-0,472
Testerler												
T1	77,3 b	0,778	65,3 b	0,083	71,0 b	0,667	72,7 ab	0,611	69,0 a	0,056	75,7 a	0,556
T2	77,3 b	-0,306	66,0 b	0,500	73,7 a	-0,250	71,7 c	-0,222	67,7 a	0,389	73,3 b	0,306
T3	75,3 e	-0,472	62,0 d	-0,583*	65,7 e	-0,417	69,7 d	-0,389	61,7 c	-0,444	72,0 b	-0,861
S.H. (G.U.Y. HATLAR)		0,225		0,287		0,253		0,458		0,454		0,330
S.H. (G.U.Y. TESTERLER)		0,195		0,284		0,219		0,397		0,393		0,286

## Test melezleri ortalama değerleri ve öuy etkileri

Araştırmada, test melezlerinin çiçeklenme gün sayılarına ilişkin ortalama değerleri ve özel kombinasyon yeteneği etkileri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Line x tester sonuçlarına göre hat x tester interaksiyonu sadece 2014 yılı Sakarya ve 2015 yılı Manisa lokasyonları için önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Önemli çıkan yıl ve lokasyonlarda öuy etkilerinin önemlilikleri incelenmiştir ve Çizelge 4.6'da verilmiştir.



**Çizelge 4.6.** Çiçeklenme gün sayısına ilişkin test melezi ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri

No	Melezler	2014						2015					
		Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
		Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.
1	KH1 x T1	76,3 abc	0,444	62,3 bc	0,139	66,7 bcd	-0,667	69,0	-0,500	62,0 abcd	0,722	70,3 cd	-0,778
2	KH1 x 2	74,7 ef	-0,139	62,7 abc	0,056	67,0 bc	0,583	69,0	0,333	61,0 bcd	-0,611	71,7 bc	0,806
3	KH1 x T3	74,3 f	-0,306	61,3 cd	-0,194	66,3 cd	0,083	68,7	0,167	60,7cd	-0,111	69,7 d	-0,028
4	KH2 x T1	76,7 ab	-0,222	63,0 ab	-0,528	68,3 a	0,222	69,0	-0,833	63,3 abc	0,167	74,0 a	1,333*
5	KH2 x T2	75,7 bcde	-0,139	64,0 a	0,056	66,7 bcd	-0,528	70,0	1,000	64,0 a	0,500	71,7 bc	-0,750
6	KH2 x T3	76,0 abcd	0,361	63,3 ab	0,472	67,3 abc	0,306	68,7	-0,167	62,0 abcd	-0,667	70,7 cd	-0,583
7	KH3 x T1	76,7 ab	-0,222	62,7 abc	0,139	67,7 ab	0,000	73,3	1,833	63,7 ab	-0,389	72,7 ab	0,222
8	KH3 x T2	76,7 ab	0,861*	62,7 abc	-0,278	67,0 bc	0,250	69,3	-1,333	63,7 ab	-0,722	72,0 bc	-0,194
9	KH3 x T3	75,0 def	-0,639	62,0 bcd	0,139	66,3 cd	-0,250	70,0	-0,500	64,7 a	1,111	71,0 bcd	-0,028
10	KH4 x T1	77,0 a	0,001	62,0 bcd	0,250	67,3 abc	0,444	70,0	-0,500	60,6 cd	-0,500	70,7 cd	-0,778
11	KH4 x T2	75,3 cdef	-0,583	62,3 bc	0,167	65,7 d	-0,306	69,7	0,000	62,3 abcd	0,833	71,3 bcd	0,139
12	KH4 x T3	76,3 abc	0,583	60,7 d	-0,417	65,7 d	-0,139	70,0	0,500	60,3 d	-0,333	70,7 cd	0,639
	S.H. (Ö.U.Y.)		0,390		0,496		0,438		0,794		0,393		0,571

Çiçeklenme gün sayısına ilişkin öuy etkileri ve ortalama değerleri incelendiğinde 2014 yılı Sakarya lokasyonu için 74,3 gün (KH1 x T3) ile 77,0 gün (KH4 x T1) arasında değer almıştır. 1,6,8,10 ve 12 nolu beş kombinasyon olumlu yönde diğer kombinasyonlar ise olumsuz yönde öuy etkisi gösterirken bu kombinasyonlardan sadece KH3 x T2 (0,861\*) melezi olumlu yönde önemli öuy etkisi göstermiştir. Bursa lokasyonunda çiçeklenme gün sayısı 60,7 gün (KH4 x T3) ile 64,0 gün (KH2 x T2) arasında değer almıştır. 1,2,5,6,7,9,10 ve 11 nolu sekiz kombinasyonun olumlu yönde diğer kombinasyonların ise olumsuz yönde öuy etkisine sahip olduğu belirlenmiştir. Manisa lokasyonunda çiçeklenme gün sayısı 65,7 gün (KH4 x T2, KH4 x T3) ile 68,3 gün (KH2 x T1) arasında değer aldığı tespit edilmiştir. 2,3,4,6,7,8 ve 10 nolu yedi kombinasyon olumlu yönde diğer kombinasyonlar ise olumsuz yönde öuy etkisi göstermiştir. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda çiçeklenme gün sayısı 68,7 gün (KH1 x T3, KH2 x T3) ile 73,3 gün (KH3 x T1) arasında değer aldığı belirlenmiştir. 2,3,5,7,11 ve 12 nolu altı kombinasyonun olumlu yönde diğer kombinasyonların ise olumsuz yönde öuy etkisi gösterdiği saptanmıştır. Bursa lokasyonunda çiçeklenme gün sayısı 60,3 gün (KH4 x T3) ile 64,7 gün (KH3 x T3) arasında değer aldığı görülmektedir. 1,4,5,9 ve 11 nolu beş kombinasyonun olumlu yönde diğer kombinasyonların ise olumsuz yönde öuy etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Manisa lokasyonunda çiçeklenme gün sayısı 69,7 gün (KH1 x T3) ile 74,0 (KH2 x T1) arasında değer aldığı belirlenirken 2,4,7,11 ve 12 nolu kombinasyonların olumlu yönde diğer kombinasyonların ise olumsuz yönde öuy etkisi gösterdiği tespit edilmiştir. Bu kombinasyonlardan sadece KH2 x T1 (1,333\*) test melezinin olumlu yönde önemli öuy etkisine sahip olduğu görülmektedir.

Motamedi ve ark. (2014), yaptığı çalışmada 28 melez kombinasyonundan tepe püskülü çıkarma gün süresi için üç kombinasyonun olumlu yönde önemli öuy etkisine sahip olduğunu buna karşın Kanagarasu ve ark. (2010) line x tester analizine uygun olarak elde ettikleri 72 melez mısır kombinasyonundan 3 tanesinin olumsuz yönde öuy etkisine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacıların yaptığı çalışmalar bizim çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

## Çiçeklenme gün sayısına ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)

Dört hat ve üç testerin line x tester modeline göre melezlenmesiyle elde edilen on iki test melezinin heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Araştırmada, hemen hemen tüm yıllarda ve lokasyonlarda test melezlerinin çok büyük bir kısmında çiçeklenme gün sayılarına ait heterosis değerlerinin olumsuz yönde ve istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Bu durum test melezlerinin ebeveynlerine göre daha erken çiçeklendiğini göstermektedir. Heterosis değerlerinin sunulduğu Çizelge 4.7’den, 2014 yılı Sakarya lokasyonunda oluşturulan test melezlerinden 2,3,4,5,6 ve 11 nolu test melezlerinin heterosis değerlerinin olumsuz yönde önemli olduğu görülmektedir. Heterosis değerlerinin % -3,2 (KH1 x T2) ile 0,9 (KH4 x T3) arasında değiştiği saptanmıştır. Bursa lokasyonunda ise tüm kombinasyonların olumsuz yönde önemli olduğu ve test melezlerine ait heterosis değerlerinin % -5,5 (KH2 x T1) ile % -2,2 (KH1 x T3) arasında değiştiği görülmüştür. Aynı yıl Manisa lokasyonunda 3 ve 12 nolu kombinasyonlar hariç diğer tüm kombinasyonlar olumsuz yönde önemli bulunurken bu test melezlerine ait heterosis değerleri % -10,1 (KH2 x T2) ile % -1,2 (KH4 x T3) arasında değerler almıştır. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda 1,4,5,6 ve 8 nolu kombinasyonlar olumsuz yönde önemli bulunurken heterosis değerleri ise % -5,5 (KH2 x T1) ile % 1,3 (KH3 x T1) arasında değişmiştir. Bursa lokasyonunda ise 12 nolu kombinasyon hariç diğer tüm kombinasyonlar için olumsuz yönde önemli ve heterosis değerleri ise % -8,2 (KH4 x T1) ile -0,5 (KH3 x T3) arasında değerler almıştır. Manisa lokasyonunda 2,11 ve 12 nolu kombinasyonlar hariç diğer tüm kombinasyonlar olumsuz yönde önemli bulunurken test melezlerine ait heterosis değerleri ise % -5,3 (KH1 x T1) ile -1,6 (KH4 x T3) arasında değer almıştır.

Değirmenci (2012), line x tester çalışmasında 10 adet melez mısır kombinasyonunun olumsuz, 1 adet melez kombinasyonunu ise olumlu yönde istatistiksel olarak önemli bulmuştur. Turgut (2003), benzer şekilde 6 mısır kombinasyonunu olumsuz yönde istatistiksel açıdan önemli bulmuştur. Her iki çalışma bizim çalışmamız ile benzerlik göstermektedir.

**Çizelge 4.7.** Çiçeklenme gün sayılarına ilişkin heterosis değerleri (%)

No	Melez Kombinasyonları	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
1	KH1 x T1	-1,1	-3,1**	-4,7**	-3,5*	-7,3**	-5,3**
2	KH1 x T2	-3,2**	-3,0**	-6,1**	-2,8	-7,9**	-1,8
3	KH1 x T3	-2,4**	-2,2*	-1,6	-1,9	-4,0*	-3,7**
4	KH2 x T1	-1,9*	-5,5**	-6,2**	-5,5**	-7,8**	-2,9**
5	KH2 x T2	-3,1**	-4,5**	-10,1**	-3,4*	-5,9**	-4,4**
6	KH2 x T3	-1,5*	-2,6*	-4,1**	-3,9*	-4,6*	-4,9**
7	KH3 x T1	-0,1	-4,0**	-4,4**	1,3	-7,2**	-4,0**
8	KH3 x T2	-0,1	-4,5**	-7,2**	-3,5*	-6,3**	-3,4**
9	KH3 x T3	-1,1	-2,6*	-2,8**	-1,2	-0,5**	-3,9**
10	KH4 x T1	0,5	-3,1**	-2,7**	-1,7	-8,2**	-4,1**
11	KH4 x T2	-1,8*	-3,2**	-6,8**	-1,4	-4,7**	-1,7
12	KH4 x T3	0,9	-2,6*	-1,2	0,4	-3,3	-1,6

Heterobeltiosis değerleri (Çizelge 4.8) incelendiğinde ise 2014 yılı Sakarya lokasyonunda 2,3,4,5,6 ve 11 nolu kombinasyonlar için olumsuz yönde önemli bulunduğu ve heterobeltiosis değerlerinin % -3,5 (KH1 x T3) ile % 0,4 (KH4 x T1, KH4 x T3) arasında yer aldığı belirlenmiştir. Bursa lokasyonunda tüm kombinasyonlar için olumsuz yönde önemli olduğu ve heterobeltiosis değerlerinin % -7,4 (KH2 x T1) ile % -3,2 (KH1 x T3, KH4 x T3) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Manisa lokasyonunda 3 ve 12 nolu kombinasyon hariç diğer tüm kombinasyonların olumsuz yönde önemli ve heterobeltiosis değerleri ise % -10,9 (KH4 x T2) ile % -0,1 (KH4 x T3) arasında değer almıştır. 2015 yılında ise Sakarya lokasyonunda 1,2,4,5,6,8 ve 10 nolu kombinasyonlar için olumsuz yönde önemli ve heterobeltiosis değerleri ise % -5,9 (KH2 x T1) ile % 0,8 (KH3 x T1) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda tüm test melezleri olumsuz yönde önemsiz heterobeltiosis değeri aldığı gözlemlenmiştir. Heterobeltiosis değerleri ise % -12,2 (KH4 x T1) ile % -4,3 (KH4 x T3) arasında değişmiştir. Manisa lokasyonunda 2 ve 12 nolu kombinasyon hariç diğer tüm kombinasyonların heterobeltiosis değeri olumsuz yönde önemli bulunmuştur. Heterobeltiosis değerlerinin ise % -7,8 (KH2 x T3) ile % -1,8 (KH4 x T3) arasında değer aldığı bulgusuna varılmıştır.

Değirmenci (2012), heterobeltiosis bakımından şeker mısırdaki yaptığı değerlendirmede bizim çalışmamıza benzer olarak çoğu melez kombinasyonun olumsuz yönde önemli

olduğunu belirtmiştir. Cengiz (2006), tüm melez mısır kombinasyonlarının olumsuz yönde önemli heterobelitosis değeri aldığını bildirmiştir.

Bu çalışmalar ve benzer şekilde bizim çalışmamız gösteriyor ki melez populasyonlarında yer alan ebeveynler çoğu zaman melezlerine göre daha uzun çiçeklenme gün sayısına sahip oluyorlar. Mısır ıslahında erkencilik önemli bir özelliktir. Bu ve benzeri yapılan çalışmalar sonucunda erkenci materyaller kullanılarak erkenci melez populasyonları oluşturulabilir.

**Çizelge 4.8.** Çiçeklenme gün sayılarına ilişkin heterobelitosis değerleri (%)

No	Melez Kombinasyonları	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
1	KH1 x T1	-1,3	-4,6**	-6,1**	-5,1**	-10,1**	-7,1**
2	KH1 x T2	-3,4**	-5,0**	-9,1**	-3,8*	-9,9**	-2,2
3	KH1 x T3	-3,5**	-3,2**	-0,9	-1,4	-6,2**	-4,1**
4	KH2 x T1	-0,8**	-7,4**	-8,6**	-5,9**	-8,3**	-3,5*
5	KH2 x T2	-2,1**	-5,9**	-9,5**	-2,4**	-6,3**	-6,5**
6	KH2 x T3	-0,9**	-6,9**	-9,9**	-1,4**	-9,2**	-7,8**
7	KH3 x T1	-0,8	-4,0**	-4,6**	0,8	-7,7**	-4,0**
8	KH3 x T2	-0,8	-5,0**	-9,1**	-3,3*	-6,7**	-4,9**
9	KH3 x T3	-0,4	-5,1**	-0,9**	0,4	-5,3**	-6,2**
10	KH4 x T1	0,4	-5,1**	-5,2**	-3,7*	-12,2**	-6,6**
11	KH4 x T2	-2,6**	-5,6**	-10,9**	-2,8	-8,0**	-2,7*
12	KH4 x T3	0,4	-3,2*	-0,1	0,4	-4,3*	-1,8



## 4.2. Bitki Boyu (cm)

### 4.2.1. Test melezleri ve standart çeşitlere ait bitki boyu varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri

Çalışmada 12 test melezi ve 3 standart çeşidin yer aldığı denemelerden elde edilen bitki boyu (cm) değerlerine ait her bir yıl ve lokasyon için ayrı ayrı varyans analizi sonuçları ile yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş varyans analizi sonuçları sırasıyla Çizelge 4.9 ve 4.10’da verilmiştir.

**Çizelge 4.9.** Test melezleri ve standart çeşitlerin bitki boyuna ilişkin teksele yıllara ve lokasyonlara ait ön varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
Bloklar	2	125,09*	42,47	1455,76**	529,76**	527,49**	15,28
Genotipler	14	898,18**	890,58**	187,57**	808,85**	787,61**	1 536,26**
DeneySEL Hata	28	105,80	181,20	42,42	51,80	83,03	350,19
V.K. %		3,18	5,51	2,56	2,28	3,56	6,59

Test melezlerinin ve standart çeşitlerin bitki boyuna ilişkin ön varyans analizi sonuçlarına göre genotipler her iki yıl ve tüm lokasyonlarda istatistiksel olarak % 1 olasılık düzeyinde önemli farklılıklar göstermektedir.

**Çizelge 4.10.** Test melezleri ve standart çeşitlerin bitki boyu değerlerine ilişkin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar(yıl,yer)	12	449,30**
Yıl	1	811,13**
Yer(Yıl)	4	61 248,06**
Genotip	14	2 856,77**
Genotip*Yıl	14	1 050,78**
Genotip*Yer(Yıl)	56	300,37**
Hata	168	135,76

Test melezleri ve standart çeşitlerin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş bitki boyuna ait varyans analiz sonucu çizelge 4.10’da verilmiştir. Buna göre tüm varyasyon kaynakları için farklılık % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Test melezlerinin ve standart çeşitlerin bitki boyuna ilişkin ortalamaları Çizelge 4.11’de verilmiştir.

**Çizelge 4.11.** Yıllar ve lokasyonlara göre test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama bitki boyu (cm) değerleri

Genotipler	Yıllar								Genotip ort.
	2014				2015				
	Sakarya	Bursa	Manisa	Yıl ort.	Sakarya	Bursa	Manisa	Yıl ort.	
KH1 x T1	321,7 c-g	237,0 d-f	254,0 c-f	270,9 e-f	311,3 f-ı	231,7 e-f	276,7 c-f	273,2 g	272,1 DE
KH1 x T2	302,0 h-ı	241,0 c-f	250,7 d-g	264,6 f-g	317,3 e-h	268,3 a-b	289,0 b-e	291,6 c-d	278,1 CD
KH1 x T3	310,0 f-ı	233,7 d-f	246,0 e-g	263,2 f-h	310,0 f-ı	241,7 c-e	272,7 d-f	274,8 f-g	269,0 EF
KH2 x T1	330,0 b-e	256,0 a-d	253,3 c-f	279,8 b-e	306,7 h-ı	263,3 b	233,7 g	267,9 g	273,8 CDE
KH2 x T2	326,7 b-f	263,3 a-c	267,3 a-b	285,8 b	335,7 a-b	281,3 a	323,3 a	313,4 a	299,6 A
KH2 x T3	336,7 b-c	255,0 a-d	255,7 c-e	282,4 b-c	319,0 d-g	262,7 b	300,0 a-d	293,9 c-d	288,2 B
KH3 x T1	334,0 b-d	252,3 b-e	257,7 b-d	281,3 b-d	300,0 ı-j	254,3 b-d	274,3 c-f	276,2 e-g	278,8 CD
KH3 x T2	340,0 a-b	221,3 f	257,7 b-d	273,0 c-f	330,7 a-d	279,3 a	311,7 a-b	307,2 a-b	290,1 B
KH3 x T3	316,7 e-h	239,0 d-f	254,3 c-f	270,0 e-f	325,0 b-e	261,0 b	286,0 b-f	290,7 c-d	280,3 C
KH4 x T1	305,0 g-ı	232,3 e-f	242,3 g	259,9 g-h	280 k	222,0 f	255,0 f-g	252,3 h	256,1 G
KH4 x T2	293,3 ı	223,0 f	244 f-g	253,4 h	307,3 g-ı	256,7 b-c	292,3 a-e	285,4 d-f	269,4 EF
KH4 x T3	308,3 g-ı	224,0 f	246,7 e-g	259,7 g-h	293,3 j	240,3 d-e	264,0 e-g	265,9 g	262,8 FG
ST1	343,3 a-b	269,0 a-b	256,0 c-e	289,4 b	339,3 a	259,3 b	304,3 a-c	301,0 b-c	295,2 AB
ST2	355 a	276,7 a	268,7 a	300,1 a	331,7 a-c	255,0 b-d	285,7 b-f	290,8 c-d	295,4 AB
ST3	318,0 d-h	235,3 d-f	263,3 a-c	272,2 d-f	320,0 c-f	253,7 b-d	290,0 b-e	287,9 d-e	280,1 C
Yıl Ortalaması				273,7 B				284,8 A	279,3
Lokasyon Ortalaması	322,7 A	243,9 E	254,5 D		315,2 B	255,4 D	283,9 C		

Yapılan bu çalışmada iki yıl birleştirilmiş sonucuna göre tüm test melezleri ve standart çeşitlerin ortalama bitki boyu 279,3 cm bulunmuştur. Yıllara göre 2015 yılı bitki boyu ortalamaları 284,8 cm 2014 yılı ise 273,7 cm'dir. Tüm lokasyonların her biri tek tek incelenecek olursa 2014 yılı Sakarya lokasyonu 322,7 cm ile en yüksek, 2014 yılı Bursa lokasyonu ise 243,9 cm ile en düşük bitki boyunun olduğu lokasyonlardır. Yıl ve lokasyon ortalamalarına göre KH2 x T2 299,6 cm ile en uzun boylu genotip, KH4 x T1 ise 256,1 cm ile en kısa boylu genotiptir. Standart çeşitlerden ST3 çeşidi hariç diğer iki standart çeşit test melezlerinden daha uzun boyludur.

İdikut ve Kara (2013), Kahramanmaraş koşullarında iki yıl 15 hibrit mısır çeşidinin bazı verim öğelerini inceledikleri çalışmada en yüksek bitki boyunun 220 cm en düşük ise 172 cm olduğunu belirtmişlerdir. Demir ve Konuşkan (2016), üç farklı lokasyonda 12 mısır çeşidi ile yaptıkları çalışmada en yüksek ortalama bitki boyunun elde edildiği lokasyonun 237,4 cm ile Adana/Karataş, en düşük ise 186,9 cm ile Reyhanlı/Hatay lokasyonunda elde edildiğini ve lokasyonlar arasında bitki boyu açısından farklılıklar olduğunu ve bunun en önemli nedenlerinin genetik özellikler ve toprak özellikleri ile birlikte yetiştirme tekniklerinin olduğu kanısına varmışlardır. Çetin (2009), dört farklı çevrede 10 adet at dişi mısır bitkisinde yaptığı çalışmada tüm lokasyonlardan elde edilen bitki boyunu 282 cm ve en yüksek ortalama bitki boyunun elde edildiği lokasyonun ise 306,4 cm ile Mersin lokasyonunda elde edildiğini ve lokasyonlar arasında farklılığın önemli olduğunu bildirmiştir. Piker (2010), Sakarya ve Düzce lokasyonlarında 10 mısır çeşidi ile yaptığı çalışmada Sakarya lokasyonunda bitki boyunun Düzce lokasyonuna göre daha yüksek olduğunu ve bunun hem genetik hem çevresel faktörlerden ileri geldiğini bildirmiştir. Bizim çalışmamıza paralel olarak Sakarya lokasyonunda en yüksek bitki boyunun elde edildiği görülmektedir. Diğer araştırmacıların da çalışmalarında belirttiği gibi lokasyonlar açısından farklılıkların olması bizim çalışmamıza benzer sonuçların elde edildiğini göstermektedir.

#### 4.2.2. Oluşturulan melez populasyonda bitki boyuna ilişkin genetik analizler

##### Line x tester analizi sonuçları

Araştırmada yer alan dört katlanmış hat ve üç kendilenmiş testerin line x tester modeline uygun olarak melezlenmesiyle oluşturulan 12 test melezi ve söz konusu ebeveynlerin yer aldığı denemede bitki boyu (cm) değerlerine ilişkin line x tester analizi sonuçları izelge 4.12, ebeveynlerin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri izelge 4.13, test melezlerinin ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri izelge 4.14, test melezlerinin heterosis, heterobeltiosis değerleri ise sırasıyla izelge 4.15 ve 4.16'da verilmiştir.

**Çizelge 4.12.** Oluşturulan melez popülasyonda bitki boyuna ait line x tester analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
Bloklar	2	33,52	119,28	2 234,96**	285,38	409,70*	12,70
Genotipler	18	5 239,75**	1 430,08**	1 711,47**	5 151,00**	3 169,21**	4 779,12**
Ebeveynler	6	4 576,35**	1 680,93**	1 890,65**	3 104,31**	1 716,71**	3 311,53**
Ebeveyn. Karşı Melezler	1	59 333,96**	9 144,29**	17 827,71**	65 928,63**	35 776,05**	46 218,75**
Melezler	11	683,96**	594,69**	148,63	742,14**	997,23**	1 812,38**
Hatlar	3	1 842,69*	1 576,03*	383,21*	1 360,91*	1 776,96**	683,48
Testerler	2	159,52	190,75	57,86	1 623,69**	2 581,36**	5 859,19*
Hat x Tester	6	279,41	238,67	61,60	138,91	79,31	1 027,89*
Hata	36	224,06	154,00	141,92	92,51	90,09	315,09
S <sup>2</sup> (G.U.Y.)		17,451	15,358	3,754	26,022	39,596	33,841
S <sup>2</sup> (Ö.U.Y.)		18,451	28,224	-26,775	15,467	-3,589	237,603
G.U.Y./Ö.U.Y.		0,94	0,54	-0,14	1,68	-11,03	0,14

Line x tester varyans analizi sonuçlarına göre genotipler, ebeveynler, ebeveynlere karşı melezler ve 2014 yılı Manisa lokasyonu melezler hariç her iki yılda tüm lokasyonlarda %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Hatlar arasındaki farklılık 2015 yılı Manisa lokasyonu hariç diğer tüm lokasyonlarda önemli bulunmuştur. Testerler arasındaki farklılık 2014 yılı her üç lokasyonda da önemsiz çıkarken 2015 yılı Manisa lokasyonunda %5 diğer lokasyonlarda ise %1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Hat x tester interaksyonu sadece 2015 yılı Manisa lokasyonunda %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur. Genel ve özel uyum yeteneği varyansları incelendiğinde 2014 yılında tüm lokasyonlarda guy varyansı oransal olarak öuy varyansından daha küçük çıkmış ve sadece Manisa lokasyonunda olumsuz değer almıştır. Diğer yandan 2015 yılında ise Manisa lokasyonu hariç diğer iki lokasyonda guy varyansı öuy varyansında daha büyük çıkmıştır. Genel olarak altı çevreden sadece iki çevre hariç guy varyansı öuy varyansından daha düşük bulunmuştur. Bitki boyu açısından birçok lokasyonda guy varyansının öuy varyansından daha düşük çıkması bu özellik açısından çalışılan populasyonda dominant genlerin daha etkin olduğu bulgusuna varılmıştır.

Sofi ve Rather (2006), , Shashidhara (2008), Değirmenci (2012), Turgut (2003), Turgut ve Duman (2004b), Yüce ve Turgut (1991), Tezel ve Üstün (2008), Amin ve ark. (2014), Kamara ve ark. (2014), Kanagarasu ve ark. (2010), Lal ve ark. (2011) mısır bitkisinde yaptığı çalışmada bizim çalışmamıza benzer bir şekilde bitki boyu açısından eklemeli olmayan genlerin hakim olduğunu bildirmişlerdir ve bizim çalışmamız ile uyum içerisindedir. Buna karşın Altınbaş (1995), Kara (2000), Köse ve Turgut (2011), Konak ve ark. (1999), Soyeum ve ark. (2016), çalıştıkları mısır populasyonlarında bitki boyununda eklemeli genlerin daha hakim olduğunu belirtmişlerdir.

## Ebeveynlerin ortalama değerleri ve guy etkileri

Dört hat ve üç testerin yer aldığı ebeveynlerin ortalama bitki boyuna (cm) ilişkin ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri Çizelge 4.13'te verilmiştir. Hatların guy varyansı 2015 yılı Manisa lokasyonu hariç diğer yıl ve lokasyonlarda önemli bulunmuştur. Testerlerin guy varyansı önemliliğine bakıldığında ise 2014 yılında tüm lokasyonlarda önemsiz 2015 yılında ise Sakarya ve Bursa lokasyonunda %1 Manisa lokasyonunda ise %5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.12). Önemli bulunan guy varyansları için guy etkilerinin %5 ve %1 olasılık düzeyinde önemlilikleri Çizelge 4.13'te verilmiştir.

Yıllar itibari ile guy etkileri ve bitki boyları incelendiğinde 2014 yılında Sakarya lokasyonunda ebeveynlerin ortalama bitki boyu 225,7 cm (T3) ile 331,7 cm (T2), Bursa lokasyonunda 189,7 cm (KH3) ile 261,3 cm (T2), Manisa lokasyonunda 199,7 cm (T3) ile 271,3 cm (T2) arasında değer almıştır. 2015 yılında ise Sakarya lokasyonunda 205,0 cm (KH2) ile 300,0 cm (T2), Bursa lokasyonunda 178,3 cm (KH3) ile 250,7 cm (T2), Manisa lokasyonunda 183,7 cm (KH4) ile 287,7 cm (T2) arasında değer almıştır. T2 tüm lokasyon ve yıllarda en uzun bitki boyuna sahip ebeveyn olarak belirlenmiştir. Genel uyum yeteneği etkileri bakımından önemli çıkan yıl ve lokasyonlar incelendiğinde 2014 yılı Sakarya lokasyonunda KH2 (12,417\*), KH3 (11,528\*) ve KH4 (-16,472\*\*) ebeveynlerinin etkilerinin önemli olduğu belirlenmiştir. Bursa lokasyonunda KH2 (18,278\*\*) ve KH4 (-13,389\*\*) hatlarının etkilerinin önemli olduğu diğer hatların etkilerinin ise önemsiz olduğu bulgusuna varılmıştır. Aynı yıl Manisa lokasyonunda ise sadece KH4 (-8,139\*) nolu hat önemli bulunurken diğer katlanmış hatların guy etkileri önemsiz çıkmıştır. 2015 yılında ise Sakarya lokasyonunda KH2 (9,083\*\*), KH3 (7,194\*), KH4 (-17,806\*\*), T1 (-11,861\*\*) ve T2 (11,389\*\*) ebeveynlerinin etkileri önemli bulunurken KH1 ve T3 ün etkilerinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Bursa lokasyonunda KH1 (-8,000\*\*), KH2 (13,889\*\*), KH3 (9,667\*\*), KH4 (-15,556\*\*), T1 (-12,389\*\*) ve T2 (16,194\*\*) ebeveynlerinin guy etkileri önemli bulunurken sadece T3'ün guy etkisi önemsiz bulunmuştur. Manisa lokasyonunda ise T1 (-21,639\*\*) ve T2 (22,528\*\*) testerlerinin guy etkilerinin önemli olduğu diğer hat ve testerlerin ise önemsiz guy etkisine sahip olduğu saptanmıştır.



Hatlar ve testerler bitki boyu guy etkileri açısından tek tek ele alınacak olur ise KH1 2015 yılı Sakarya lokasyonu hariç tüm lokasyonlarda olumsuz yönde, KH2 tüm lokasyonlarda olumlu yönde, KH3 2014 yılı Bursa lokasyonu hariç tüm lokasyonlarda olumlu yönde, KH4 tüm lokasyonlarda olumsuz yönde, T1 2014 yılı Manisa lokasyonu hariç tüm lokasyonlara olumlu yönde, 2015 yılı ise tüm lokasyonlarda olumsuz yönde, T2 iki lokasyonda olumsuz yönde dört lokasyonda olumlu yönde, T3 2015 yılı Sakarya lokasyonunu hariç tüm lokasyonlarda olumsuz yönde guy etkisine sahip olan ebeveynler olarak belirlenmiştir. KH2 genel eğilim olarak olumlu ve yüksek guy etkisine sahip bitki boyunu artırıcı katkısı olan ebeveyn olarak belirlenirken KH4, KH1 ve T3'ün bitki boyunu azaltıcı ebeveynler olduğu belirlenmiştir.

Değirmenci (2012), beş hat ve üç tester ile yaptığı çalışmada bitki boyu açısından üç hattın olumlu iki hattın olumsuz guy etkisine sahip iki testerin ise olumsuz yönde önemli olduğunu bildirmiştir. Konuşkan (2006), mısır bitkisinde yaptığı çalışmada üç hattın genel uyum yeteneğinin istatistiksel açıdan önemli bulunduğunu ve bu hatlardan iki hattın olumsuz, bir hattın ise olumlu yönde önemli olduğunu belirlemiştir. Orhun (2010), 8x8 yarım diallel mısır melezlemelerinde beş hattın olumsuz diğer hatların ise olumlu guy etkisi gösterdiğini ifade etmiştir. Abrha ve ark. (2013), 24 adet mısır hattı ve iki tester kullanarak 2010 yılında mısır hatları üzerinde yaptığı çalışmada dört hattın olumsuz guy etkisine sahip uygun hatlar olduğunu belirlerken iki hattın olumlu yönde en yüksek guy etkisi gösteren hatlar olduğunu belirtmiştir. Bu ve benzeri çalışmalar bizim çalışmamıza benzer bir şekilde farklı lokasyonlarda farklı guy etkilerinin olumlu veya olumsuz yönde önemli olduğunu göstermiştir. Bitki boyu açısından seçilecek genotiplerin guy etkilerinin olumsuz yönde olması elde edilecek melez kombinasyonlarda bitki boyununun düşük olması olasıdır. Mısır ıslahında her ne kadar bitki boyunun silajlık mısırdaki verimi artırıcı etkisi olsa da dane mısırlarda ve ikinci ürün mısırlarda pek istenmeyen bir özelliktir. Silajlık mısırlarda ise istenen bir özelliktir. Bu nedenle seçilecek olan anaçların guy etkileri dikkate alınarak istenilen özelliğe göre seçim yapılması mısır ıslahçıları açısından istenilen hedefe ulaşmalarını sağlayacaktır.

**Çizelge 4.13.** Bitki boyuna (cm) ait ebeveyn ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri

Ebeveynler	2014						2015					
	Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
Hatlar	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.
KH1	275,3 b	-7,472	219,7 b	-2,611	202,0 b	-2,250	256,7 b	1,528	204,3 bc	-8,000**	225,0 b	-2,111
KH2	236,7 c	12,417*	215,3 bc	18,278**	208,3 b	6,306	205,0 d	9,083**	199,7 bcd	13,889**	214,0 bc	4,111
KH3	230,0 c	11,528*	189,7 d	-2,278	216,7 b	4,083	221,7 cd	7,194*	178,3 e	9,667**	228,0 b	9,111
KH4	228,3 c	-16,472**	195,3 d	-13,389**	208,7 b	-8,139*	230,0 c	-17,806**	191,7 cde	-15,556**	183,7 d	-11,111
Testerler												
T1	235,0 c	3,972	212,0 bc	4,583	204,0 b	-0,639	218,3 cd	-11,861**	185,2 de	-12,389**	195,0 cd	-21,639**
T2	331,7 a	-3,194	261,3 a	-2,667	271,3 a	2,444	300,0 a	11,389**	250,7 a	16,194**	287,7 a	22,528**
T3	225,7 c	-0,778	202,0 cd	-1,917	199,7 b	-1,806	254,3 b	0,472	213,0 b	-3,806	224,3 b	-0,889
S.H. (G.U.Y. HATLAR)		4,990		4,137		3,971		3,206		3,164		5,917
S.H. (G.U.Y. TESTERLER)		4,321		3,582		3,439		2,777		2,740		5,124

Test melezleri ortalama değerleri ve öuy etkileri

Test melezlerinin bitki boyuna (cm) ilişkin ortalama değerleri ve özel kombinasyon yeteneği etkileri Çizelge 4.14'de verilmiştir. Hat x tester interaksyonu sadece 2015 yılı Manisa lokasyonunda önemli diğer lokasyonlar için ise önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.12). Önemli çıkan yıl ve lokasyonlarda öuy etkileri önemlilikleri incelenmiştir (Çizelge 4.14).



**Çizelge 4.14.** Bitki boyuna (cm) ait test melezi ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri

NO	Melezler	2014						2015					
		Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
		Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.
1	KH1 x T1	321,7 b-e	6,472	237,0 b-c	-4,806	254,0 b-d	4,417	311,3 d-f	10,306	231,7 e-f	-3,167	276,7 c-e	18,861
2	KH1 x T2	302,0 f-g	-6,028	241,0 a-c	6,444	250,7 b-e	-2,000	317,3 c-e	-6,944	268,3 a-c	4,917	289,0 b-d	-12,972
3	KH1 x T3	310,0 d-g	-0,444	233,7 b-c	-1,639	246,0 c-e	-2,417	310,0 d-f	-3,361	241,7 d-e	-1,75	272,7 c-e	-5,889
4	KH2 x T1	330,0 a-c	-5,083	256,0 a-b	-6,694	253,3 b-e	-4,806	306,7 e-f	-1,917	263,3 b-c	6,611	233,7 f	-30,361**
5	KH2 x T2	326,7 a-d	-1,25	263,3 a	7,889	267,3 a	6,111	335,7 a	3,833	281,3 a	-3,972	323,3 a	15,139
6	KH2 x T3	336,7 a-b	6,333	255,0 a-b	-1,194	255,7 b-c	-1,306	319,0 b-d	-1,917	262,7 b-c	-2,639	300,0 a-c	15,222
7	KH3 x T1	334,0 a-c	-0,194	252,3 a-b	10,194	257,7 a-b	1,750	300,0 f-g	-6,694	254,3 c-d	1,833	274,3 c-e	5,306
8	KH3 x T2	340,0 a	12,972	221,3 c	-13,556	257,7 a-b	-1,333	330,7 a-b	0,722	279,3 a-b	-1,75	311,7 a-b	-1,528
9	KH3 x T3	316,7 c-f	-12,778	239,0 b-c	3,361	254,3 b-d	-0,417	325,0 a-c	5,972	261,0 c	-0,083	286,0 b-e	-3,778
10	KH4 x T1	305,0 e-g	-1,194	232,3 b-c	1,306	242,3 e	-1,361	280,0 h	-1,694	222,0 f	-5,278	255,0 e-f	6,194
11	KH4 x T2	293,3 g	-5,694	223,0 c	-0,778	244,0 d-e	-2,778	307,3 d-f	2,389	256,7 c-d	0,806	292,3 a-d	-0,639
12	KH4 x T3	308,3 e-g	6,889	224,0 c	-0,528	246,7 b-e	4,139	293,3 g	-0,694	240,3 d-e	4,472	264,0 d-f	-5,556
S.H. (Ö.U.Y.)			8,642		7,165		6,878		5,553		5,480		10,284

Bitki boyu özelliği açısından test melezleri incelendiğinde 2014 yılı Sakarya lokasyonunda 293,3 cm (KH4 x T2) ile 340 cm (KH3 x T2) arasında değer aldığı gözlemlenmiştir. 1,6,8 ve 12 nolu dört kombinasyon olumlu yönde diğer kombinasyonlar ise olumsuz yönde öuy etkisi göstermiştir. Bursa lokasyonunda bitki boyunun 221,3 cm (KH3 x T2) ile 263,3 cm (KH2 x T2) arasında değer aldığı görülmektedir. 2,5,7,9 ve 10 nolu beş kombinasyon olumlu yönde diğer kombinasyonlar ise olumsuz yönde öuy etkisi göstermiştir. Manisa lokasyonunda bitki boyunun 242,3 cm (KH4 x T1) ile 267,3 cm (KH2 x T2) arasında değer aldığı belirlenirken 1,5,7 ve 12 nolu dört kombinasyonun olumlu yönde diğer kombinasyonların ise olumsuz yönde öuy etkisine sahip olduğu saptanmıştır. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda bitki boyu 280,0 cm (KH4 x T1) ile 335,7 cm (KH2 x T2) arasında değer almıştır. 1,5,8,9 ve 11 nolu beş kombinasyonun olumlu yönde diğer kombinasyonların ise olumsuz yönde öuy etkisi gösterdiği tespit edilmiştir. Bursa lokasyonunda test melezlerinin bitki boyu 222,0 cm (KH4 x T1) ile 281,3 cm (KH2 x T2) arasında değer almıştır. 2,4,7,11 ve 12 nolu beş kombinasyon olumlu yönde diğer kombinasyonların ise olumsuz yönde öuy etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Manisa lokasyonunda ise test melezlerinin bitki boyunun 233,7 cm (KH2 x T1) ile 323,3 cm (KH2 x T2) arasında değer aldığı saptanmıştır. 1,5,6,7 ve 10 nolu beş kombinasyon olumlu yönde diğer kombinasyonlar ise olumsuz yönde öuy etkisi gösterirken bu kombinasyonlardan sadece KH2 x T1 (-30,361\*\*) melezinin olumsuz yönde öuy etkisi gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Tezel (2007), mısır bitkisinde bitki boyu açısından çalışılan populasyonda melezlerin 11 tanesinin öuy etkilerinin önemsiz iki tanesinin olumsuz önemli bir tane sininde olumlu yönde önemli olduğunu vurgulamıştır. Turgut (2003), yaptığı çalışmada mısır melezlerinin öuy etkilerinin önemli bulunduğunu ve bir hattın olumlu bir hattın ise olumsuz yönde önemli öuy etkisi gösterdiğini bildirmiştir. Bizim çalışmamız her iki araştırmacının çalışmasına benzer bir şekilde sadece 1 adet test melezi için öuy etkisi önemli bulunmuştur.

## Bitki boyuna ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)

Dört hat ve üç testerin line x tester modeline göre melezlenmesiyle elde edilen on iki test melezinin bitki boyuna ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Heterosis değerlerinin (Çizelge 4.15) incelendiği bu bölümde 2014 yılı Sakarya lokasyonunda 2 ve 11 nolu test melezi hariç diğer tüm kombinasyonlar için olumlu yönde önemli bulunurken heterobeltiosis değerleri % -0,5 (KH1 x T2) ile % 45,6 (KH2 x T3) arasında değişmiştir. Bursa lokasyonunda 2,8 ve 11 nolu test melezler hariç diğer tüm kombinasyonlar için olumlu yönde önemli bulunmuştur. Test melezlerine ait heterosis değerleri % -2,3 (KH4 x T2) ile % 25,6 (KH3 x T1) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda yine 2,8,11 nolu test melezleri hariç diğer test melezleri olumlu yönde önemli çıkmış ve heterosis değerleri % 1,7 (KH4 x T2) ile % 25,3 (KH2 x T3) arasında değişmiştir. 2015 yılı heterosis değerleri incelendiğinde Sakarya lokasyonunda tüm test melezleri olumlu yönde önemli ve heterosis değerleri ise % 14,0 (KH1 x T2) ile % 53,8 (KH2 x T1) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda 3 nolu kombinasyon hariç diğer tüm kombinasyonlar için olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterosis değerlerinin ise % -5,8 (KH1 x T3) ile % 39,9 (KH3 x T1) arasında değer aldığı saptanmıştır. Manisa lokasyonunda ise tüm kombinasyonlar olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterosis değerlerinin ise % 12,7 (KH1 x T2) ile % 36,9 (KH2 x T3) arasında değer aldığı bulgusuna varılmıştır.

Hussain ve Sulaiman (2011), on dört mısır hattı ve dört tester ile yaptığı çalışmada bitki boyu açısından tüm hibritlerin önemli ve olumlu yönde heterosis değeri verdiğini ve en yüksek heterosis değerlerinin sırasıyla % 66,60 ve % 58,32 olduğunu belirtmiştir. Matin ve ark. (2016), yedi mısır hattı ile 2012 ve 2013 yılları arasında yarım diallel melezleme ile elde edilen 21 melez mısırdan bitki boyu açısından sadece bir tanesinin olumsuz yönde önemli heterosis gösterdiğini bildirmiştir. Cengiz (2006), 8x8 diallel melez yöntemi ile elde ettiği mısır melezlerinin bitki boyu heterosis değerlerini % 21,59 ile % 71,70 arasında olduğunu ve tüm melezleri %1 olasılık düzeyinde olumlu yönde önemli bulmuştur. Bu

araştırmacıların yaptığı çalışmalardan elde edilen benzer bulgular bizim çalışmamız ile uyum içerisindedir.

**Çizelge 4.15.** Bitki boyuna ilişkin heterosis değerleri (%)

No	Melez Kombinasyonları	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
1	KH1 x T1	26,1*	9,8*	25,1**	31,1**	18,9**	31,7**
2	KH1 x T2	-0,5	0,2	5,9	14,0**	17,9**	12,7*
3	KH1 x T3	23,8*	10,8*	22,5**	20,56**	-5,8	21,4**
4	KH2 x T1	39,9**	19,8**	22,9**	53,8**	31,9**	14,3*
5	KH2 x T2	15,0*	10,5*	11,5**	32,9**	24,9**	28,9**
6	KH2 x T3	45,6**	22,2**	25,3**	38,9**	27,3**	36,9**
7	KH3 x T1	43,7**	25,6**	22,5**	36,4**	39,9**	29,7**
8	KH3 x T2	21,1**	-1,8	5,6	26,8**	30,2**	20,9**
9	KH3 x T3	39,0**	22,0**	22,2**	36,6**	33,4**	26,5**
10	KH4 x T1	31,7**	14,1**	17,4**	24,9**	17,8**	34,7**
11	KH4 x T2	4,8	-2,3	1,7	16,0**	16,1**	24,0**
12	KH4 x T3	35,8*	12,8*	20,8**	21,1**	18,8**	29,4**

Heterobeltiosis değerleri Çizelge 4.16'da verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde 2014 yılı Sakarya lokasyonunda 5 ve 8 nolu kombinasyonların önemsiz 2 ve 11 nolu kombinasyonların olumsuz yönde önemli ve diğer tüm kombinasyonların olumlu yönde önemli olduğu tespit edilmiştir. Heterobeltiosis değerleri ise % -11,6 (KH4 x T2) ile % 42,3 (KH2 x T3) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda 4,6,7,9 ve 12 nolu kombinasyon olumlu yönde 8 ve 11 nolu kombinasyon ise olumsuz yönde önemli bulunurken heterobeltiosis değerleri ise % -15,3 (KH3 x T2) ile % 19,0 (KH3 x T1) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda 5 ve 8 nolu kombinasyonların önemsiz 2 ve 11 nolu kombinasyonların olumsuz yönde önemli ve diğer tüm kombinasyonların olumlu yönde önemli olduğu tespit edilirken heterobeltiosis değerlerinin % -10,1 (KH4 x T2) ile % 24,5 (KH1 x T1) arasında değer aldığı bulgusuna varılmıştır. 2015 yılında Sakarya lokasyonunda 11 nolu kombinasyon hariç tüm kombinasyonların olumlu yönde önemli olduğu belirlenmiştir. Heterobeltiosis değerleri ise % 2,4 (KH4 x T2) ile % 53,5 (KH1 x T3) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda ise yine 11 nolu melez hariç diğer tüm test melezlerinin olumlu yönde önemli olduğu saptanmıştır. Heterobeltiosis değerleri ise % 2,4 (KH4 x T2) ile % 37,2 (KH3 x T1) arasında değer almıştır. Aynı yıl Manisa lokasyonunda 1,3,5,6,7,9,10 ve 12 nolu kombinasyonların olumlu yönde önemli

diğer test melezlerinin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Heterobeltiosis değerleri ise % 0,5 (KH1 x T2) ile % 33,7 (KH2 x T3) arasında değer almıştır.

Shashidhara (2008), mısır bitkisinde yaptığı çalışmada heterobelitosis değerlerini % - 15,80 ile % 25,96 arasında bulmuştur. Yeşilkaya (2013), mısır melezleri ile yaptığı çalışmada heterobeltiosis değerlerinin % 18,59 ile % 40,57 arasında değiştini belirlenmiştir. Bitki boyu heterobeltiosis değerleri anılan araştırmacıların belirttiği oranların büyüklüğü ile benzerlik göstermektedir.

**Çizelge 4.16.** Bitki boyuna ilişkin heterobeltiosis değerleri (%)

No	Melez Kombinasyonları	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
1	KH1 x T1	16,8**	7,9	24,5**	21,3**	13,4**	23,0**
2	KH1 x T2	-8,9*	-7,8	-7,6*	5,8*	7,0*	0,5
3	KH1 x T3	12,6**	6,4	21,8**	53,5**	13,5**	21,2**
4	KH2 x T1	39,4**	18,9**	21,6**	40,5**	20,6**	9,2
5	KH2 x T2	-1,5	0,8	-1,5	11,9**	12,2**	12,4*
6	KH2 x T3	42,3**	18,4**	22,7**	25,4**	23,3**	33,7**
7	KH3 x T1	42,1**	19,0**	18,9**	35,3**	37,2**	20,3**
8	KH3 x T2	2,5	-15,3**	-5,0	10,2**	11,4**	8,3
9	KH3 x T3	37,7**	18,3**	17,4**	27,8**	22,5**	25,4**
10	KH4 x T1	29,8**	9,6	16,1**	21,7**	15,8**	30,8**
11	KH4 x T2	-11,6**	-14,7**	-10,1**	2,4	2,4	1,6
12	KH4 x T3	35,0**	10,9*	18,2**	15,3**	12,8**	17,7**



### 4.3. Koçan Yüksekliği (cm)

#### 4.3.1. Test melezleri ve standart çeşitlere ait koçan yüksekliği varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri

Test melezleri ve standart çeşitler için koçan yüksekliğine ilişkin varyans analiz sonuçları teksele yıllar için her bir lokasyonun yer aldığı değerler Çizelge 4.17’de, yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş değerler ise Çizelge 4.18’de verilmiştir.

Koçan yüksekliğine ait Çizelge 4.17’de verilen varyans analizi sonuçlarına göre test melezleri ve standart çeşitler arasındaki farklılık her iki yılda ve tüm lokasyonlarda % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.17.** Test melezleri ve standart çeşitlerin koçan yüksekliği değerlerine ilişkin teksele yıllara ve lokasyonlara ait ön varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
Bloklar	2	51,29	163,82	808,46**	290,08*	458,60**	32,08
Genotipler	14	276,33**	437,90**	331,96**	808,85**	243,18**	623,12**
Deneysel Hata	28	92,95	84,10	41,01	51,80	60,69	80,61
V.K. %		7,41	9,89	5,99	6,53	7,38	7,03

Yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş varyans analizi tablosu Çizelge 4.18’de verilmiştir. Genotip\*Yer(Yıl) varyasyon kaynağı % 5 olasılık düzeyinde önemli bulunurken diğer tüm varyasyon kaynakları için % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.18.** Test melezleri ve standart çeşitlerin koçan yüksekliği değerlerine ilişkin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar(Yıl,Yer)	12	300,75**
Yıl	1	8 760,90**
Yer(Yıl)	4	12 147,77**
Genotip	14	1 950,90**
Genotip*Yıl	14	204,20**
Genotip*Yer(Yıl)	56	103,16*
Hata	168	72,03

Yıllar ve lokasyonlarda test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama koçan uzunluğu değerleri Çizelge 4.19’da verilmiştir.

**Çizelge 4.19.** Yıllar ve lokasyonlara göre test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama koçan yüksekliği (cm) değerleri

Genotipler	Yıllar								Genotip ort.
	2014				2015				
	Sakarya	Bursa	Manisa	Yıl ort.	Sakarya	Bursa	Manisa	Yıl ort.	
KH1 x T1	120,0 c-e	94,3 b-d	111,3 c	108,6 c-d	138,0 b-c	99,7 b-e	130,0 c-f	122,6	115,6 CD
KH1 x T2	128,7 b-e	93,0 b-d	107,7 c-d	109,8 b-d	128,7 c-e	108,7 a-d	124,0 d-g	120,4	115,1 DE
KH1 x T3	129,0 b-e	77,3 e	95,3 f	100,6 d-f	118,3 e	95,7 d-e	115,0 f-ı	109,7	105,1 FG
KH2 x T1	137,3 a-b	108,0 a-b	122,7 a-b	122,7 a	146,7 a-b	120,0 a	137,3 b-d	134,7	128,7 A
KH2 x T2	136,7 a-b	101,3 a-b	125,3 a	121,1 a	153,7 a	118,0 a	155,0 a	142,2	131,7 A
KH2 x T3	135,0 a-c	99,0 a-c	107,0 c-e	113,7 a-c	136,0 b-d	110,0 a-c	144,0 a-c	130,0	121,8 B
KH3 x T1	148,3 a	103,0 a-b	112,7 b-c	121,3 a	125,3 c-e	111,3 a-b	125,7 d-g	120,8	121,1 BC
KH3 x T2	133,0 a-d	111,7 a	114,0 b-c	119,6 a-b	136,0 b-d	118,0 a	146,3 a-b	133,4	126,5 AB
KH3 x T3	131,7 b-d	93,3 b-d	98,3 d-f	107,8 c-d	134,7 b-d	104,3 b-e	132,0 b-e	123,7	115,7 CD
KH4 x T1	119,3 c-e	83,7 c-e	107,3 c-d	103,4 c-f	103,3 f	95,3 e	108,7 h-ı	102,4	102,9 GH
KH4 x T2	117,3 d-e	74,3 e	91,3 f	94,3 f	125,0 c-e	99,7 b-e	122,3 d-h	115,7	105,0 FG
KH4 x T3	113,3 e	72,7 e	95,0 f	96,0 e-f	117,7 e	93,0 e	104,7 ı	107,8	99,4 H
ST1	142,3 a-b	101,7 a-b	117,0 a-c	122,6 a	157,0 a	111,3 a-b	135,7 b-d	139,0	127,5 A
ST2	130,7 b-d	94,0 b-d	99,7 d-f	109,9 b-d	122,0 d-e	97,7 c-e	114,0 g-ı	114,2	109,7 EF
ST3	126,7 b-e	83,3 d-e	96,3 e-f	105,8 c-e	115,0 e-f	100,3 b-e	118,7 e-ı	112,5	106,7 FG
Yıl Ortalaması				109,8 B				121,2 A	115,5
Lokasyon Ortalaması	130,0 A	92,7 C	106,7 B		130,5 A	105,5 B	127,6 A		

Yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ortalama koçan yüksekliğine göre genotiplerin ortalaması 115,5 cm'dir. 2014 yılı ortalaması 109,8 cm bulunurken 2015 yılı ortalaması 121,2 cm bulunmuştur. Lokasyonlar incelenecek olursa sırasıyla en uzun koçan yüksekliğinin 2015 yılı Sakarya 130,5 cm, 2014 yılı Sakarya 130,0 cm, 2015 yılı Manisa 127,6 cm, 2014 yılı Manisa 106,7 cm, 2015 yılı Bursa 105,5 cm, 2014 yılı Bursa 92,7 cm olduğu saptanmıştır. Diğer yandan en düşük koçan yüksekliğinin 99,4 cm (KH4 x T3), en yüksek ise 131,7 cm (KH2 x T2) olduğu belirlenmiştir. Standart çeşitlerden ST1 hariç diğerlerinin koçan yüksekliği birçok test melezinden düşük çıkmıştır. Bu bulgulara göre 2014 yılı ortalamasının 2015 yılı koçan yükseklikleri ortalamasına göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca en uzun koçan yüksekliği sırasıyla Sakarya, Manisa ve Bursa lokasyonlarında elde edilmiştir.

Cerit (2006), mısır tek melezleri için ortalama koçan yüksekliğini 93,46 cm olduğunu saptamıştır. Kahraman (2016), mısır çeşitleri ile yaptığı çalışmada ortalama koçan yüksekliğininin 2014 yılında 100,2 cm, 2015 yılında 98,6 cm olduğunu belirtmiştir. İdikut ve Kara (2013), 15 adet hibrit mısır çeşidi ile Kahramanmaraş koşullarında yürüttüğü çalışmada koçan yüksekliğini en yüksek 77 cm en düşük ise 53 cm olarak bulmuştur. Piker (2010), Sakarya lokasyonunda bazı melez mısırlar ile yürüttüğü çalışmada koçan yüksekliğinin 102,5 ile 132,5 cm arasında olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Araştırmalar arasında benzerlikler ve farklılıklar bulunmaktadır. Bunun en önemli nedeni genotip, çevre ve genotiplerin çevreye verdiği tepkidir.

#### **4.3.2. Oluşturulan melez populasyonda koçan yüksekliğine ilişkin genetik analizler**

Line x tester analizi sonuçları

Koçan yüksekliğine ait line x tester varyans analizi sonuçları Çizelge 4.20'de verilmiştir. Buna göre genotipler, ebeveynler, ebeveynlere karşı melezler, melezler ve hatlar tüm lokasyonlarda önemli bulunmuştur. Testerler 2014 yılı Bursa ve Manisa lokasyonunda, 2015 yılında ise sadece Bursa lokasyonunda önemli bulunmuştur. Hat x tester etkisi ise hiçbir lokasyonda önemli çıkmamıştır.

**Çizelge 4.20.** Oluşturulan melez popülasyonda koçan yüksekliğine ait line x tester analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
Bloklar	2	124,75	41,42	819,84**	45,38	476,91**	39,00
Genotipler	18	1 551,68**	682,40**	717,25**	1 775,97**	833,01**	2 055,93**
Ebeveynler	6	1 024,09**	611,71**	531,82**	694,98**	274,30**	1 712,65**
Ebeveyn. Karşı Melezler	1	18 434,84**	2 992,11**	5 875,60**	21 669,71**	10 324,76**	19 044,15**
Melezler	11	304,63**	510,99**	349,45**	557,08**	274,87**	698,79**
Hatlar	3	871,80*	1 412,76**	653,18*	1 380,33*	746,91**	1 893,21**
Testerler	2	48,44	462,11*	683,58*	286,11	322,11**	607,00
Hat x Tester	6	106,44	76,40	86,21	235,77	23,11	132,18
Hata	36	101,71	81,92	46,43	110,92	66,30	70,79
S <sup>2</sup> (G.U.Y.)		8,549	18,747	11,356	13,860	10,860	24,442
S <sup>2</sup> (Ö.U.Y.)		1,576	-1,838	13,259	41,618	-14,397	20,463
G.U.Y./Ö.U.Y.		5,42	-10,19	0,85	0,33	-0,75	1,19

Çizelge 4.20’de görüldüğü gibi guy varyansı öuy varyansından oransal olarak 2014 yılı Sakarya ve Bursa lokasyonunda daha büyük çıkarken Manisa lokasyonunda daha küçük çıkmıştır. 2015 yılında ise guy/öuy varyansı Manisa lokasyonunda oransal olarak daha büyük çıkarken diğer iki lokasyonda ise oransal olarak küçük çıkmıştır. 2014 yılı lokasyonlarında genel eğilim olarak guy varyansı öuy varyansından daha büyük çıkmış dolayısı ile bu yılda eklemeli gen etkilerinin daha etkin olduğu söylenebilir. Buna karşın 2015 yılında daha çok öuy varyansının guy varyansından daha yüksek çıkması bu yılda daha çok dominant gen etkilerinin varlığından bahsedilebilir.

Konuşkan (2006), diallel mısır melezlemesi yaptığı çalışmada koçan yüksekliği açısından dominant gen etkisinin daha önemli olduğunu saptamıştır. Yüce ve Turgut (1991), Ege bölgesine uygun mısır çeşidi geliştirmek amacı ile yürüttüğü çalışmada koçan yüksekliği için guy/öuy varyansının oranını 1’den daha düşük bulmuştur ve çalıştığı populasyonda bu özelliğin daha çok dominant genlerin etkin olduğunu belirtmiştir. Kamara ve ark. (2014), mısır bitkisinde yaptığı çalışmada koçan yüksekliğinin eklemeli olmayan genler tarafından yönetildiğini belirtmiştir. Bu çalışmalar bizim çalışmamızda 2015 yılı Sakarya ve Bursa ve 2014 yılı Manisa lokasyonu ile uyum içinde iken diğer lokasyonundan elde ettiğimiz bulgudan farklı çıkmıştır.

Kara (2000), mısır bitkisinde line x tester melezleme yöntemine göre yaptığı çalışmada koçan yüksekliği için eklemeli varyans komponenti katkı payının daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Altınbaş (1995), diallel mısır melez popülasyonunda koçan yüksekliği için eklemeli genlerin daha hakim olduğunu belirtmiştir. Lal ve ark. (2011), mısır bitkisinde line x tester melezleme yöntemine göre yaptığı çalışma sonucuna göre koçan yüksekliği açısından eklemeli gen etkilerinin daha etkin olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmalar bizim çalışmamızın 2014 yılı Sakarya ve Bursa, 2015 yılı Manisa lokasyonundan elde edilen bulgular ile uyum içerisindedir.

## Ebeveynlerin ortalama değerleri ve guy etkileri

Line x tester analizine göre hatlar her iki yılda ve her bir lokasyonda guy varyansı önemli bulunmuş ve testerler için 2014 yılı Bursa ve Manisa lokasyonları, 2015 yılında ise Bursa lokasyonunda guy varyansları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.20). Önemli bulunan yıl ve lokasyonlarda hatlar ve testerler için guy etkilerinin önemlilikleri incelenmiştir. Çizelge 4.21’de ebeveynlerin ortalama değerleri ve guy etkilerinin önemlilikleri verilmiştir.

Ebeveynlerin ortalama koçan yüksekliği değerlerinin 2014 yılı Sakarya lokasyonu için en düşük 66,7 cm (KH4) en yüksek 121,7 cm (T2), Bursa lokasyonu için en düşük 57,7 cm (KH3) en yüksek 91,0 cm (T2), Manisa lokasyonu için en düşük 64,0 cm (T3) en yüksek 100,7 cm (T2) olduğu belirlenmiştir. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda en düşük 74,0 cm (T3) en yüksek 111,3 cm (KH1), Bursa lokasyonu için en düşük 68,3 cm (KH3, T1) en yüksek 93,0 cm (T2), Manisa lokasyonunda ise en düşük 46,7 cm (KH4) en yüksek 119,7 cm (T2) dir. Ebeveynlerden genel olarak en yüksek koçan yüksekliğine T2 hattının sahip olduğu saptanırken en düşük ise KH4’e ait olduğu belirlenmiştir. Genel uyum yeteneği etkileri bakımından lokasyonlar inceleyecek olursak; 2014 yılı Sakarya lokasyonunda KH4 (-12,472\*\*) olumsuz yönde önemli, KH2 (7,194\*) ve KH3 (8,528\*) olumlu yönde önemli bulunurken diğer ebeveynler önemsiz bulunmuştur. Bursa lokasyonunda iki ebeveyn KH4 (-15,750\*\*) ve T3 (-7,056\*) olumsuz yönde önemli, KH2 (10,139\*\*) ve KH3 (10,028\*\*) olumlu yönde önemli, diğer hatlar ise önemsiz bulunmuştur. Manisa lokasyonunda KH4 (-9,444\*\*) ve T3 (-8,417\*\*) olumsuz yönde önemli, KH2 (11,000\*\*) ve T1 (6,167\*) olumlu yönde önemli, diğer ebeveynler ise önemsiz bulunmuştur. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda KH4 (-14,944\*\*) olumsuz yönde önemli, KH2’nin (15,167\*\*) olumlu yönde önemli, diğer ebeveynlerin ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. Bursa lokasyonunda KH4 (-10,139\*\*) olumsuz yönde önemli, KH2 (9,861\*\*) olumlu yönde önemli olduğu, diğer ebeveynler için ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir. Manisa lokasyonunda KH4 (-16,861\*\*) olumsuz yönde önemli, KH2 (16,694\*\*), KH3 (5,917\*) ve T2 (8,167\*\*) olumlu yönde önemli, diğer ebeveynler için ise önemsiz olduğu belirlenmiştir.

Genel uyum yeteneği etkileri önemli çıkan hatlar incelendiğinde genel olarak KH2'nin koçan yüksekliği açısından olumlu yönde ve yüksek etkiye sahip olduğu belirlenirken buna karşın KH4 ün koçan yüksekliği açısından birçok lokasyonda olumsuz yönde önemli olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle KH2'nin koçan yüksekliğini artırıcı etkisi bulunan koçan yüksekliğini artırmada ümitvar ebeveyn olduğu belirlenirken; KH4'ün koçan yüksekliğini azaltıcı etkisi olduğu ve koçan yüksekliği düşük genotiplerin elde edilmesinde ümitvar ebeveyn olduğu bulgusuna varılmıştır.

Turgut (2003), çalıştığı mısır populasyonunda koçan yüksekliğinde iki hattın ve bir testerin olumlu yönde önemli guy etkisine sahip olduğunu belirlemiştir. Turgut ve Duman (2004a), çalıştıkları mısır populasyonunda bir hattın olumlu iki hattın olumsuz yönde önemli guy etkisi gösterdiğini belirtirken; testerlerden sadece bir testerin olumlu yönde önemli guy etkisine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Abrha ve ark. (2013), çalıştığı mısır populasyonunda line x tester analizine göre koçan yüksekliği için yedi kendilenmiş hattın olumsuz önemli, dokuz kendilenmiş hattın ise olumlu yönde önemli olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmalar bizim çalışmalarımızda olduğu gibi hem olumlu hem olumsuz yönde önemlilik gösteren hatların olması itibari ile çalışmamız ile benzerlik ve farklılık göstermektedir.



**Çizelge 4.21.** Koçan yüksekliğine (cm) ait ebeveyn ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri

Ebeveynler	2014						2015					
	Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
Hatlar	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.
KH1	106,3 ab	-3,250	88,7 a	-4,417	94,0 ab	-2,556	111,3 a	-1,944	79,3 ab	-4,806	100,0 b	-5,750*
KH2	100,0 b	7,194*	89,0 a	10,139**	96,0 a	11,000**	91,7 bc	15,167**	87,7 a	9,861**	104,0 b	16,694**
KH3	83,3 c	8,528*	66,3 b	10,028**	93,0 ab	1,000	88,3 c	1,722	68,3 b	5,083	104,0 b	5,917*
KH4	66,7 d	-12,472**	64,0 b	-15,750**	74,3 cd	-9,444**	75,0 c	-14,944**	71,7 b	-10,139**	46,7 d	-16,861**
Testerler												
T1	81,7 cd	2,111	86,7 a	4,611	82,0 bc	6,167*	80,0 c	-1,944	68,3 b	0,444	83,3 c	-3,333
T2	121,7 a	-0,222	91,0 a	2,444	100,7 a	2,250	108,7 ab	5,556	93,0 a	4,944*	119,7 a	8,167**
T3	83,3 c	-1,889	57,7 b	-7,056*	64,0 d	-8,417**	74,0 c	-3,611	79,3 ab	-5,389*	78,3 c	-4,833
S.H. (G.U.Y. HATLAR)		3,362		3,017		2,271		3,511		2,714		2,805
S.H. (G.U.Y. TESTERLER)		2,911		2,613		1,967		3,040		2,351		2,429

## Test melezleri ortalama değerleri ve öuy etkileri

Araştırmada yer alan test melezlerinin ortalama değerleri ve öuy etki değerleri Çizelge 4.22'de verilmiştir. Line x tester analizine göre hat x tester'lerin öuy varyansı hem 2014 hem de 2015 yılında önemli bulunmamıştı o nedenle her iki yılda ve tüm lokasyonlarda herhangi bir test melezi önemlilik testi yapılmamıştır.



**Çizelge 4.22.** Koçan yüksekliğine (cm) ait test melezi ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri

No	Melezler	2014						2015					
		Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
		Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.
1	KH1 x T1	120,0 b-e	-8,000	94,3 b-c	1,500	111,3 b-c	0,389	138,0 b-c	11,611	99,7 b-d	-2,111	130,0 c-e	10,333
2	KH1 x T2	128,7 b-e	3,000	93,0 b-d	2,333	107,7 c-d	0,639	128,7 c-d	-5,222	108,7 a-c	2,389	124,0 d-f	-7,167
3	KH1 x T3	129,0 b-e	5,000	77,3 d-e	-3,833	95,3 e	-1,028	118,3 d-e	-6,389	95,7 c-d	-0,278	115,0 e-g	-3,167
4	KH2 x T1	137,3 a-b	-1,111	108,0 a-b	0,611	122,7 a-b	-1,833	146,7 a-b	3,167	120,0 a	3,556	137,3 b-d	-4,778
5	KH2 x T2	136,7 a-c	0,556	101,3 a-b	-3,889	125,3 a	4,750	153,7 a	2,667	118,0 a	-2,944	155,0 a	1,389
6	KH2 x T3	135,0 a-c	0,556	99,0 a-c	3,278	107,0 c-d	-2,917	136,0 b-c	-5,833	110,0 a-b	-0,611	144,0 a-c	3,389
7	KH3 x T1	148,3 a	8,556	103,0 a-b	-4,278	112,7 b-c	-1,833	125,3 c-d	-4,722	111,3 a-b	-0,333	125,7 d-e	-5,667
8	KH3 x T2	133,0 a-d	-4,444	111,7 a	6,556	114,0 a-c	3,417	136,0 b-c	-1,556	118,0 a	1,833	146,3 a-b	3,500
9	KH3 x T3	131,7 a-d	-4,111	93,3 b-d	-2,278	98,3 d-e	-1,583	134,7 b-c	6,278	104,3 b-d	-1,500	132,0 b-d	2,167
10	KH4 x T1	119,3 c-e	0,556	83,7 c-e	2,167	107,3 c-d	3,278	103,3 e	-10,056	95,3 c-d	-1,111	108,7 f-g	0,111
11	KH4 x T2	117,3 d-e	0,889	74,3 e	-5,000	91,3 e	-8,806	125,0 c-d	4,111	99,7 b-d	-1,278	122,3 d-f	2,278
12	KH4 x T3	113,3 e	-1,444	72,7 e	2,833	95,0 e	5,528	117,7 d-e	5,944	93,0 d	2,389	104,7 g	-2,389
S.H. (Ö.U.Y.)			5,823		5,226		3,934		6,081		4,701		4,858

Test melezlerinin koçan yüksekliği öuy etkileri Çizelge 4.22’de verilmiştir. Buna göre 2014 yılı Sakarya lokasyonunda koçan yüksekliğinin 113,3 cm (KH4 x T3) ile 148,3 cm (KH3 x T1) arasında değer almış ve 2,3,5,6,7,10 ve 11 nolu yedi kombinasyon olumlu yönde diğer kombinasyonlar ise olumsuz yönde öuy etkisi göstermiştir. Bursa lokasyonunda koçan yüksekliği 72,7 cm (KH4 x T3) ile 111,7 cm (KH3 x T2) arasında değer almıştır. 1,2,4,6,8,10 ve 12 nolu yedi kombinasyonun olumlu yönde diğer kombinasyonların ise olumsuz yönde öuy etkisi gösterdiği tespit edilmiştir. Manisa lokasyonunda koçan yüksekliğinin 91,3 cm (KH4 x T2) ile 125,3 cm (KH2 x T2) arasında değer aldığı görülmektedir. 1,2,5,8,10 ve 12 nolu altı kombinasyon olumlu yönde diğer kombinasyonlar ise olumsuz yönde öuy etkisi göstermiştir. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda koçan yüksekliği 103,3 cm (KH4 x T1) ile 153,7 cm (KH2 x T2) arasında değer alırken 1,4,5,9,11 ve 12 nolu altı kombinasyonun olumlu yönde diğer kombinasyonların ise olumsuz yönde öuy etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Bursa lokasyonunda koçan yüksekliği 93,0 cm (KH4 x T3) ile 120,0 cm (KH2 x T1) arasında değer almıştır. 2,4,8 ve 12 nolu dört kombinasyonun olumlu yönde diğer kombinasyonların ise olumsuz yönde öuy etkisi gösterdiği görülmektedir. Manisa lokasyonunda koçan yüksekliğinin 104,7 cm (KH4 x T3) ile 155,0 cm (KH2 x T2) arasında değer aldığı ve 1,5,6,8,9,10 ve 11 nolu yedi kombinasyonun olumlu yönde diğer kombinasyonların ise olumsuz yönde öuy etkisi gösterdiği belirlenmiştir.

Değirmenci (2012), şeker mısır populasyonunda genetik yapıyı incelemek için yaptığı çalışmada koçan yüksekliği öuy etkilerinin -5,28 ile 6,35 arasında olduğunu belirtmiştir. Tezel (2007), çalıştığı mısır populasyonunda koçan yüksekliğine ait öuy etkilerinin 19,50\* ile 11,56 arasında olduğunu ve melezlerden 8 tanesi olumsuz önemsiz, 9 tanesi ise olumlu önemsiz bir tanesinin de olumsuz önemli olduğunu bildirmiştir. Lay (2017), çalıştığı mısır populasyonunda koçan yüksekliği için elde ettiği öuy etkilerinin -9,22\* ile 11,62 arasında olduğu bulgusuna varmıştır. Bu çalışmalar bizim çalışmalarımızda olduğu gibi koçan yüksekliği için hem olumsuz hem olumlu önemli ve önemsiz öuy etkileri elde edildiği sonuçlarına varılması itibari ile bizim çalışmamız ile benzerlik ve farklılık gösterdiği görülmektedir.

## Koçan yüksekliğine ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)

Araştırmada incelenen on iki test melezine ait heterosis değerleri Çizelge 4.23'de verilmiştir. Tüm kombinasyonlar yıllar ve yıl içerisinde lokasyonlara göre incelendiğinde 2014 yılı Sakarya lokasyonunda tüm test melezleri heterosis değerlerinin önemli olduğu ve % 12,9 (KH1 x T2) ile % 79,8 (KH3 x T1) arasında değer aldığı belirlenmiştir. Bursa lokasyonunda 4,6,7,8 ve 9 nolu kombinasyonlar için olumlu yönde önemli ve % -4,1 (KH4 x T2) ile % 50,5 (KH3 x T3) arasında değer aldığı bulgusuna varılmıştır. Manisa lokasyonunda 2 ve 11 nolu kombinasyonlar hariç diğer tüm kombinasyonlar için olumlu yönde önemli olduğu ve % 4,4 (KH4 x T2) ile % 37,8 (KH2 x T1) arasında değer aldığı belirlenmiştir. 2015 yılında Sakarya lokasyonunda tüm kombinasyonlar olumlu yönde önemli ve % 17,0 (KH1 x T2) ile % 70,9 (KH2 x T1), Bursa lokasyonunda yine tüm kombinasyonlar olumlu yönde önemli ve % 20,6 (KH1 x T3) ile % 62,9 (KH3 x T1) arasında değer alırken Manisa lokasyonunda tüm kombinasyonlar önemli ve % 12,9 (KH1 x T2) ile % 67,5 (KH4 x T3) arasında değer almıştır.

Cerit (2006), çalıştığı mısır populasyonunda koçan yüksekliği için heterosis değerlerinin % 9,12 ile 33,66 arasında olduğunu belirtmiştir. Konuşkan (2006), çalışma yaptığı mısır populasyonunda koçan yüksekliği heterosis değerlerinin % 1,2 ile % 71,3 arasında olduğunu bildirmiştir. Nepir ve ark. (2015), çalıştıkları mısır populasyonunda koçan yüksekliği heterosis değerlerinin % 18,1 ile % 72,4 arasında olduğunu bildirmiştir. Bu araştırmacıların çalışmaları 2014 yılı Bursa lokasyonunda en düşük heterosis değerinin olumsuz çıkması dışında bizim yaptığımız çalışma ile uyum içerisindedir.

**Çizelge 4.23.** Koçan yüksekliğine ilişkin heterosis değerleri (%)

No	Melez Kombinasyonları	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
1	KH1 x T1	27,7*	7,6	26,5**	44,3**	35,0**	41,8**
2	KH1 x T2	12,9**	3,5	10,6	17,0*	26,1**	12,9*
3	KH1 x T3	36,0**	5,7	20,7**	27,7**	20,6*	29,0**
4	KH2 x T1	51,2**	23,0**	37,8**	70,9**	53,8**	46,6**
5	KH2 x T2	23,3**	12,6	27,5**	53,4**	30,6**	38,6**
6	KH2 x T3	47,3**	35,0**	33,8**	64,2**	31,7**	58,0**
7	KH3 x T1	79,8**	34,6**	28,8**	48,9**	62,9**	34,2**
8	KH3 x T2	29,8**	41,9**	17,7**	38,1**	46,3**	30,8**
9	KH3 x T3	58,0**	50,5**	25,3**	65,9**	41,3**	44,8**
10	KH4 x T1	60,9**	11,1	37,3**	33,3**	36,2**	67,2**
11	KH4 x T2	24,6**	-4,1	4,4	36,1**	21,1*	47,1**
12	KH4 x T3	51,1**	19,5	37,3**	57,9**	23,2**	67,5**

Koçan yüksekliğine ait heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri Çizelge 4.24’de verilmiştir. Yıllar ve lokasyonlar incelendiğinde 2014 yılı Sakarya lokasyonunda 3,4,6,7,9,10 ve 12 nolu test melezlerinin olumlu yönde önemli diğerlerinin ise önemsiz olduğu ve heterobeltiosis değerlerinin % -3,6 (KH4 x T2) ile % 78,0 (KH3 x T1) arasında değiştiği belirlenmiştir. Bursa lokasyonunda 4,7,8 ve 9 nolu test melezleri olumlu yönde 11 nolu test melezi ise olumsuz yönde önemli diğerlerinin önemsiz olduğu ve % -18,3 (KH4 x T2) ile % 40,7 (KH3 x T3) arasında değiştiği tespit edilmiştir. Yine aynı yıl Manisa lokasyonunda 3,6,9 ve 11 nolu test melezleri hariç diğerleri olumlu yönde önemli olduğu ve % -9,3 (KH4 x T2) ile % 30,9 (KH4 x T1) arasında değer aldığı belirlenmiştir. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda 2,3 ve 11 nolu test melezleri hariç diğerleri olumlu yönde önemli ve en düşük % 6,3 (KH1 x T3) en yüksek % 60,0 (KH2 x T1) , Bursa lokasyonunda 11 nolu test melezi hariç diğer tüm kombinasyonlar için olumlu yönde önemli ve % 7,2 (KH4 x T2) ile % 62,9 (KH3 x T1) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda ise 2 ve 11 nolu kombinasyonlar hariç diğer tüm test melezleri için önemli olduğu ve % 2,2 (KH4 x T2) ile % 38,5 (KH2 x T3) arasında değer aldığı bulgusuna varılmıştır.

Shah ve ark. (2016), çalıştığı mısır populasyonunda koçan yüksekliği için heterobeltiosis değerlerini % -20,53 ile % 14,21 arasında bulmuştur. Ghosh ve ark. (2018), çalıştıkları mısır populasyonunda heterobeltiosis değerlerinin % -9 ile % 73 arasında olduğunu

belirtmiştir. Kara (2000), line x tester melezleleri ile elde ettiği mısır populasyonunun genetik yapısını incelediği çalışmada koçan yüksekliği için heterobeltiosis değerini % - 15,9 ile % 56,9 arasında bulmuştur. Araştırmacıların bu çalışmaları bizim çalışmamızın 2014 yılı ile uyum içindedir. 2015 yılında ise bizim çalışmamızda koçan yüksekliği heteobeltiosis en küçük değerleri genelde olumlu değer almış bu nedenle zıtlık göstermektedir. Heterobeltiosis değerlerinin değişkenlik göstermesi çalışılan populasyonda çalışılan özellik için istenilen varyasyonun elde edilebileceğini göstermektedir.

**Çizelge 4.24.** Koçan yüksekliğine ilişkin heterobeltiosis değerleri (%)

No	Melez Kombinasyonları	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
1	KH1 x T1	12,9	6,4	18,4**	24,0**	25,6**	30,0**
2	KH1 x T2	5,8	2,2	7,0*	15,6	16,8*	3,6
3	KH1 x T3	21,3**	-12,8	1,4	6,3	20,6*	15,0*
4	KH2 x T1	37,3**	21,3*	27,8**	60,0**	36,9**	32,1**
5	KH2 x T2	12,3	11,4	24,5**	41,4**	26,9**	29,5**
6	KH2 x T3	35,0**	11,2	11,5	48,4**	25,5**	38,5**
7	KH3 x T1	78,0**	18,8*	21,1**	41,9**	62,9**	20,8**
8	KH3 x T2	9,3	22,7**	13,2*	25,2**	26,9**	22,3**
9	KH3 x T3	58,0**	40,7**	5,7	52,5**	31,5**	26,9**
10	KH4 x T1	46,1**	-3,5	30,9**	29,2**	33,0**	30,4**
11	KH4 x T2	-3,6	-18,3*	-9,3	15,0	7,2	2,2
12	KH4 x T3	36,0**	13,5	27,8**	56,9**	17,2*	33,6**

#### 4.4. Koçan Uzunluğu (cm)

##### 4.4.1. Test melezleri ve standart çeşitlere ait koçan uzunluğu varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri

Koçan uzunluğuna ait verilerin incelendiği bu bölümde teksele yıllara ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.25’de, yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.26’da verilmiştir.

Teksel yıllara ait her bir lokasyonun incelendiği varyans analizlerine göre 2014 yılı Manisa lokasyonunda genotipler arasındaki farklılık % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuş, aynı yıl diğer lokasyonlarda ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. 2015 yılında ise Bursa lokasyonunda koçan uzunluğu bakımından genotipler arasındaki farklılık % 5 olasılık düzeyinde, Manisada % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunurken Sakarya lokasyonunda önemsiz bulunmuştur.

**Çizelge 4.25.** Test melezleri ve standart çeşitlerin koçan uzunluğu değerlerine ilişkin teksele yıllara ve lokasyonlara ait ön varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
Bloklar	2	0,27	0,06	0,86*	0,40	0,35	0,96
Genotipler	14	2,07	1,62	4,47**	2,68	4,04*	4,03**
DeneySEL Hata	28	1,02	0,97	1,48	1,42	1,50	0,84
V.K. %		4,6	4,5	5,9	5,9	5,7	4,6

Bloklar(Yıl,Yer), Yıl, Yer(Yıl), Genotip, Genotip\*Yıl interaksyonu varyasyon kaynakları için farklılık % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.26).



**Çizelge 4.26.** Test melezleri ve standart çeşitlerin koçan uzunluğu değerlerine ilişkin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar(Yıl,Yer)	12	2,45**
Yıl	1	70,53**
Yer(Yıl)	4	23,87**
Genotip	14	8,83**
Genotip*Yıl	14	3,30**
Genotip*Yer(Yıl)	56	1,70
Hata	168	1,31

Yıllar ve lokasyonlarda test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama koçan uzunluğu değerleri Çizelge 4.27’de verilmiştir.

**Çizelge 4.27.** Yıllar ve lokasyonlara göre test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama koçan uzunluğu (cm) değerleri

Genotipler	Yıllar								Genotip ort.
	2014				2015				
	Sakarya	Bursa	Manisa	Yıl ort.	Sakarya	Bursa	Manisa	Yıl ort.	
KH1 x T1	21,6	22,5	20,9 a-c	21,7 a-c	21,2	22,2 a-c	20,7 a-c	21,4 a-c	21,5 A-C
KH1 x T2	21,4	21,7	20,5 b-c	21,2 b-d	20,3	20,5 b-f	18,9 d-e	19,9 d-e	20,6 D-E
KH1 x T3	21,1	22,9	22,9 a	22,3 a	22,1	21,9 a-d	21,2 a-b	21,7 a	22,0 A
KH2 x T1	21,5	20,9	18,2 d	20,2 d-e	19,7	21,5 a-e	18,0 e-f	19,7 e	20,0 E-F
KH2 x T2	20,9	22,4	20,0 b-d	21,1 c-d	19,1	18,8 f	16,9 f	18,3 f	19,7 F
KH2 x T3	19,9	20,9	18,4 d	19,8 e	19,9	21,3 a-e	19,9 a-d	20,4 b-e	20,1 E-F
KH3 x T1	21,6	21,8	20,7 b-c	21,4 a-c	20,3	22,4 a-b	19,9 a-d	20,8 a-d	21,1 B-D
KH3 x T2	22,5	20,2	21,0 a-c	21,2 b-c	19,2	20,9 b-e	19,7 b-d	19,9 d-e	20,6 D-E
KH3 x T3	22,7	22,1	21,6 a-b	22,1 a-b	20,6	23,1 a	20,6 a-c	21,4 a-b	21,8 A-B
KH4 x T1	22,1	21,6	21,7 a-b	21,8 a-c	19,5	21,0 b-e	19,9 a-d	20,1 d-e	21,0 C-D
KH4 x T2	21,7	21,6	19,5 c-d	20,9 c-d	19,3	20,0 d-f	18,9 d-e	19,4 e	20,2 E-F
KH4 x T3	22,8	22,0	20,1 b-d	21,6 a-c	21,3	22,2 a-c	21,3 a	21,6 a	21,6 A-C
ST1	22,0	21,5	20,1 b-d	21,2 b-c	19,9	20,4 b-f	19,5 c-e	20,0 d-e	20,6 D-E
ST2	23,1	20,7	21,2 a-c	21,7 a-c	21,2	20,2 c-f	19,6 c-d	20,3 c-e	21,0 C-D
ST3	22,5	22,2	20,2 b-d	21,6 a-c	18,9	19,7 e-f	20,1 a-d	19,6 e	20,6 D-E
Yıl Ortalaması				21,3 A				20,3 B	20,8
Lokasyon Ortalaması	21,8 A	21,7 A	20,5 C		20,2 C	21,1 B	19,7 D		

Çizelge 4.27’de belirlendiği üzere iki yıl ve tüm lokasyonlarda melezler ve standart çeşitlerin ortalama koçan uzunluğu 20,8 cm bulunmuştur. Standart çeşitlerden sadece ST2 genel ortalamasının üzerinde koçan uzunluğu değerine sahip bulunurken melezlerden KH1 x T1, KH1 x T3, KH3 x T1, KH3 x T3, KH4 x T1, KH4 x T3’ün genel ortalamasının üzerinde koçan uzunluğuna sahip olduğu belirlenmiştir. 2014 yılı ortalaması 21,3 cm 2015 yılı ise 20,3 cm bulunmuştur. Lokasyon ortalamalarına bakıldığında sırasıyla 2014 yılı Sakarya 21,8 cm, 2014 yılı Bursa 21,7 cm, 2015 yılı Bursa 21,1 cm, 2014 yılı Manisa 20,5 cm, 2015 yılı Sakarya 20,2 cm ve 2015 yılı Manisa 19,7 cm olarak belirlenmiştir. Genotip ortalamalarına bakıldığında KH1 x T3’ün 22,0 cm ile en uzun, KH2 x T2’nin 19,7 cm ile en kısa koçan uzunluğuna sahip test melezi olduğu belirlenmiştir.

Özmen (2008), mısır bitkisinde yaptığı adaptasyon çalışmasında koçan uzunluklarının 18,4 cm ile 20,73 cm arasında değer aldığını ifade etmiştir. Aygün (2012), tek, üçlü ve çift melez mısırlarla yaptığı çalışmada koçan uzunluğu değerlerinin 19,53 cm ile 23,20 cm arasında değer aldığı bulgusuna varmıştır. Bizim çalışmamızda da her iki araştırmacının bulgularına yakın koçan uzunluğu değerleri aldığı tespit edilmiştir.

#### **4.4.2. Oluşturulan melez populasyonda koçan uzunluğuna ilişkin genetik analizler**

Line x tester analizi sonuçları

Koçan uzunluğuna ait line x tester varyans analizi sonuçları Çizelge 4.28’de verilmiştir. Genotipler, ebeveynler, ebeveynlere karşı melezler tüm lokasyonlarda önemli bulunmuştur. Melezler sadece 2015 yılı Sakarya lokasyonu hariç tüm lokasyonlarda önemli bulunmuştur. Hatlar ve testerler 2015 yılı tüm lokasyonlarında önemli bulunmuştur. Hat x tester interaksyonu ise sadece 2014 yılı Bursa ve Manisa lokasyonunda önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.28.** Oluşturulan melez popülasyonda koçan uzunluğuna ait line x tester analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
Bloklar	2	0,57	0,32	4,74*	5,17	1,23	0,57
Genotipler	18	29,23**	29,66**	20,98**	30,82**	26,86**	19,51**
Ebeveynler	6	5,74**	7,43**	8,20**	13,26**	13,73**	6,13**
Ebeveyn. Karşı Melezler	1	470,30**	470,30**	268,01**	446,17**	355,79**	258,63**
Melezler	11	1,95*	1,74*	5,50**	2,64	4,12*	5,06**
Hatlar	3	4,47	1,87	11,84	4,37**	4,20*	7,94**
Testerler	2	0,04	0,80	0,76	6,62**	14,59**	13,67**
Hat x Tester	6	1,33	1,98*	3,91**	0,45	0,60	0,76
Hata	36	0,82	0,68	1,10	1,83	1,59	0,52
S <sup>2</sup> (G.U.Y.)		0,027	-0,011	0,069	0,094	0,152	0,186
S <sup>2</sup> (Ö.U.Y.)		0,170	0,434	0,937	-0,458	-0,333	0,079
G.U.Y./Ö.U.Y.		0,15	-0,02	0,07	-0,20	-0,45	2,35

Koçan uzunluğunun guy ve öuy varyans değerleri Çizelge 4.28’de verilmiştir. Lokasyonlar incelendiğinde 2015 yılı Manisa lokasyonu hariç tüm lokasyonlarda guy varyansı öuy varyansından daha düşük çıkmıştır. Genel olarak öuy varyansının daha büyük çıkması bu özellik açısından çalışılan populasyonda dominant genlerin daha hakim olduğunu göstermektedir.

Hussain ve Sulaiman (2011), 2007 yılında mısır bitkisinde yaptığı çalışmada koçan uzunluğu açısından öuy varyansının daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Elmyhum (2013), 6 hat ve 2 tester ile mısır bitkisinde yaptığı çalışmada öuy varyansının daha yüksek olduğu bulgusuna varmıştır. Yüce ve Turgut (1990), çalıştıkları mısır populasyonunda koçan uzunluğu açısından dominant genlerin daha hakim olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırmacıların çalışmaları bizim çalışmamız ile uyum içerisindedir. Soyeum ve ark. (2016), mısır bitkisinde yaptığı çalışmada koçan uzunluğunda eklemeli genlerin daha etkin olduğunu ifade etmiştir. Turgut ve Duman (2004b), çalıştıkları mısır populasyonunda koçan uzunluğunun eklemeli genlerin kontrolünde olduğunu bildirmişlerdir. Bu araştırmacıların yaptığı çalışmalar ise bizim çalışmamızda 2015 yılı Manisa lokasyonu hariç diğer bulgularımız ile zıtlık içindedir.

Ebeveynlerin ortalama değerleri ve guy etkileri

Line x tester analizine göre 2015 yılında hatlar ve testerlerin varyansları önemli bulunmuştur (Çizelge 4.28). Önemli bulunan yılda ve lokasyonlarda guy etkilerinin önemliliklerine bakılmıştır (Çizelge 4.29). Diğer yıl ve lokasyonlarda hatlar ve testerler için varyansları önemli bulunmadığı için guy etkilerinin önemliliklerine bakılmamıştır.

Ebeveynlerin ortalama koçan uzunluğu 2014 yılı Sakarya lokasyonu için 14,1 cm (KH1) ile 17,3 cm (T2) arasında değer alırken Bursa lokasyonunda ortalama koçan uzunluğu 13,2 cm (KH2) ile 17,8 cm (T1) arasında değer almıştır. Aynı yıl Manisa lokasyonunda ise ortalama koçan uzunluğunun 14,5 cm (KH2) ile 19,4 cm (T1) arasında değer aldığı bulgusuna varılmıştır. 2015 yılı lokasyonlarına bakıldığında Sakaryada ortalama koçan uzunluğu 11,9 cm (KH4) ile 17,5 cm ( T3) arasında, Bursa lokasyonunda ortalama koçan uzunluğu 13,9 cm

(T2) ile 19,7 cm (T3) arasında, Manisa lokasyonunda ise ortalama koçan uzunluğu 13,1 cm (KH3) ile 17,1 cm (T1) arasında değerler almıştır. Genel uyum yeteneği etkilerinin önemli bulunduğu yıl ve lokasyonlara göre 2015 yılı Sakarya lokasyonunda KH1 (1,000\*) olumlu yönde önemli, aynı yıl Bursa lokasyonunda T2 (-1,256\*\*) olumsuz yönde önemli ve T3 (0,811\*) olumlu yönde önemli, Manisa lokasyonunda ise KH2 (-1,400\*\*) ve T2 (-1,044\*\*) olumsuz yönde önemli iken KH1 (0,622\*) ve T3 (1.089\*\*) olumlu yönde önemli olduğu belirlenmiştir.

Tüm lokasyonlarda hatlar genel olarak ele alındığında KH1'in sadece bir lokasyonda olumsuz, KH2'nin tüm lokasyonlarda olumsuz, KH3'ün iki lokasyonda olumsuz, KH4 üç lokasyonda olumsuz, T1'in iki lokasyonda olumlu, T2'nin tüm lokasyonlarda olumsuz, T3'ün sadece bir lokasyonda olumsuz guv etkisine sahip olduğu belirlenmiştir. Tüm lokasyonlarda KH2 ve T2 olumsuz değer alması ile koçan uzunluğunu azaltıcı ebeveynler olduğu belirlenirken KH1 ve T3'ün ise koçan uzunluğunu artırıcı ebeveynler olduğu belirlenmiştir.

Shah ve ark. (2015), çalıştığı mısır populasyonunda 6 hattın olumsuz yönde önemli, 7 hattın olumlu yönde önemli olduğunu diğer hatların ise önemsiz olduğunu bildirmiştir. Tezel (2007), çalıştığı mısır populasyonunda 2 hattın olumsuz önemli, 2 hattın ise olumlu yönde önemli diğer hatların ise önemsiz guv etkisi olduğu bulgusuna varmıştır. Kara (2000), çalıştığı mısır populasyonunda 5 hattın guv etkisinin önemli olduğunu ifade etmiştir. Bizim çalışmamızda 2014 yılında guv etkileri önemsiz çıkması ile diğer araştırmacıların yaptığı çalışma ile zıtlık halindeyken, 2015 yılında bazı hatların olumlu bazı hatların olumsuz yönde önemli çıkması ile diğer araştırmacıların çalışmaları ile paralellik göstermektedir.

**Çizelge 4.29.** Koçan uzunluğuna (cm) ait ebeveyn ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri

Ebeveynler	2014						2015					
	Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
Hatlar	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.
KH1	14,1 d	-0,272	15,1 b	0,639	14,9 c-d	1,000	14,2 b-d	1,000*	15,6 c-d	0,233	14,8 b-c	0,622*
KH2	14,6 c-d	-0,872	13,2 c	-0,317	14,5 d	-1,600	12,9 c-d	-0,622	14,9 d	-0,789	14,1 c-d	-1,400**
KH3	14,3 d	0,594	15,1 b	-0,339	14,6 d	0,622	12,4 d	-0,178	14,1 d	0,811	13,1 d	0,400
KH4	16,6 a-b	0,550	16,8 a	0,017	16,3 b	-0,222	11,9 d	-0,200	17,2 b-c	-0,256	15,1 b	0,378
Testerler												
T1	17,1 a-b	0,067	17,8 a	-0,017	19,4 a	-0,083	16,2 a-b	-0,050	17,7 a-b	0,444	17,1 a	-0,044
T2	17,3 a	-0,050	15,1 b	-0,250	15,9 b-c	-0,200	15,7 a-c	-0,717	13,9 d	-1,256**	15,5 b	-1,044**
T3	15,9 b-c	-0,017	17,1 a	0,267	16,0 b	0,283	17,5 a	0,767	19,7 a	0,811*	16,9 a	1,089**
S.H. (G.U.Y. HATLAR)		0,302		0,276		0,350		0,451		0,422		0,242
S.H. (G.U.Y. TESTERLER)		0,262		0,239		0,303		0,391		0,365		0,209

## Test melezleri ortalama değerleri ve öuy etkileri

Araştırmada yer alan test melezlerinin ortalama değerleri ve öuy etki değerleri Çizelge 4.30'da verilmiştir. Line x tester analizine göre hat x tester interaksyonu sadece 2014 yılı Bursa ve Manisa lokasyonu için önemli diğer yıl ve lokasyonlarda önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.28).





**Çizelge 4.30.** Koçan uzunluğuna (cm) ait test melezi ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri

No	Melezler	2014						2015					
		Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
		Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.
1	KH1 x T1	21,6	0,156	22,5	0,194	20,9 a-b	-0,450	21,2	0,050	22,2 a-b	0,200	20,7 a-c	0,444
2	KH1 x T2	21,4	0,072	21,7	-0,439	20,5 b-d	-0,733	20,3	-0,150	20,5 b-c	0,233	18,9 d-e	-0,289
3	KH1 x T3	21,1	-0,228	22,9	0,244	22,9 a	1,183	22,1	0,100	21,9 a-c	-0,433	21,2 a-b	-0,156
4	KH2 x T1	21,5	0,689	20,9	-0,517	18,2 e	-0,583	19,7	0,139	21,5 a-c	0,489	18,0 e-f	-0,200
5	KH2 x T2	20,9	0,139	22,4	1,250**	20,0 b-e	1,333*	19,1	0,272	18,8 d	-0,478	16,9 f	-0,333
6	KH2 x T3	19,9	-0,828	20,9	-0,733	18,4 d-e	-0,750	19,9	-0,411	21,3 a-c	-0,011	19,9 b-d	0,533
7	KH3 x T1	21,6	-0,711	21,8	0,439	20,7 b-c	-0,339	20,3	0,294	22,4 a-b	-0,178	19,9 b-d	-0,133
8	KH3 x T2	22,5	0,272	20,2	-0,928	21,0 a-c	0,111	19,2	-0,106	20,9 a-d	0,056	19,7 c-d	0,667
9	KH3 x T3	22,7	0,439	22,1	0,489	21,6 a-c	0,228	20,6	-0,189	23,1 a	0,122	20,6 a-c	-0,533
10	KH4 x T1	22,1	-0,133	21,6	-0,117	21,7 a-b	1,372*	19,5	-0,483	21,0 a-d	-0,511	19,9 b-d	-0,111
11	KH4 x T2	21,7	-0,483	21,6	0,117	19,5 c-e	-0,711	19,3	-0,017	20,0 c-d	0,189	18,9 d-e	-0,044
12	KH4 x T3	22,8	0,617	22,0	0,001	20,1 b-e	-0,661	21,3	0,500	22,2 a-c	0,322	21,3 a	0,156
S.H. (Ö.U.Y.)			0,524		0,478		0,606		0,781		0,730		0,419

Oluşturulan melez populasyonunda koçan uzunluğu açısından test melezleri incelendiğinde (Çizelge 4.30) 2014 yılı Sakarya lokasyonunda koçan uzunluğunun 19,9 cm (KH2 x T3) ile 22,8 cm (KH4 x T3) arasında değer aldığı görülmektedir. 1,2,4,5,8,9 ve 12 nolu yedi kombinasyon olumlu yönde diğer kombinasyonlar ise olumsuz yönde öuy etkisi göstermektedir. Bursa lokasyonunda koçan uzunluğunun 20,2 cm (KH3 x T2) ile 22,9 cm (KH1 x T3) arasında değer aldığı belirlenmiştir. 1,3,5,7,9,11 ve 12 nolu yedi kombinasyon olumlu yönde diğer kombinasyonlar ise olumsuz yönde öuy etkisi gösterirken bu kombinasyonlardan sadece KH2 x T2 (1,250\*\*) olumlu yönde önemli öuy etkisi göstermiştir. Aynı yıl Manisa lokasyonunda koçan uzunluğu 18,2 cm (KH2 x T1) ile 22,9 cm (KH1 x T3) arasında değer aldığı belirlenmiştir. 3,5,8,9 ve 10 nolu beş kombinasyon olumlu yönde diğer kombinasyonlar olumsuz yönde öuy etkisi göstermiştir. Bu lokasyonda öuy varyansı önemli çıktığı için test melezleri önemlilik testine tabi tutulmuştur. Özel uyum yeteneği etkisi önemliliğine göre KH2 x T2 (1,333\*) ve KH4 x T1 (1,372\*) olumlu yönde önemli bulunmuştur. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda koçan uzunluğu 19,1 cm (KH2 x T2) ile 22,1 cm (KH1 x T3) arasında değer alırken 1,3,4,5,7 ve 12 nolu altı kombinasyonun olumlu yönde diğer kombinasyonların ise olumsuz yönde öuy etkisi gösterdiği tespit edilmiştir. Bursa lokasyonunda koçan uzunluğu 18,8 cm (KH2 x T2) ile 23,1 cm (KH3 x T3) arasında değer alırken 1,2,4,8,9,11 ve 12 nolu yedi kombinasyonun olumlu yönde diğer kombinasyonların ise olumsuz yönde öuy etkisi gösterdiği belirlenmiştir. Manisa lokasyonunda koçan uzunluğu 16,9 cm (KH2 x T2) ile 21,3 cm (KH4 x T3) arasında değer almıştır. 1,6,8 ve 12 nolu dört kombinasyon olumlu yönde öuy etkisi gösterirken diğer kombinasyonlar olumsuz yönde öuy etkisi gösterdiği bulgusuna varılmıştır.

Orhun (2010), çalıştığı mısır populasyonunda koçan uzunluğu açısından öuy etkisini en yüksek 4,006 en düşük ise -0,964 olarak bulmuştur. Özçam (2012), çalışma yaptığı şeker mısır populasyonunda koçan uzunluğu için öuy etkilerinin önemsiz olduğunu belirtmiştir. Kanagarasu ve ark. (2010), çalıştığı mısır populasyonunda 3 kombinasyonun öuy etkisinin önemli olduğu bulgusuna varmıştır. Bizim çalışmamızda öuy etkileri bazı lokasyonlarda önemli çıkması ile diğer araştırmacılarınkı ile benzerlik gösterirken bazı lokasyonlarda önemsiz çıkması ile zıtlık içindedir.

## Koçan uzunluğuna ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)

Araştırmada incelenen on iki test melezinin koçan uzunluğuna ait heterosis değerleri ve önemlilikleri Çizelge 4.31’de verilmiştir. Buna göre 2014 yılı Sakarya lokasyonu tüm kombinasyonların heterosis değerleri olumlu yönde önemli bulunmuştur. Bu lokasyonda heterosis değerleri % 27,7 (KH4 x T2) ile % 50,4 ( KH3XT3) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda yine tüm test melezleri olumlu yönde önemli bulunmuştur. Bu lokasyonda heterosis değerleri % 24,9 (KH4 x T1) ile % 58,1 (KH2 x T2) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda ise 4 nolu test melezi hariç tüm melezlerin heterosis değerleri olumlu yönde önemli bulunmuştur. Bu lokasyonda heterosis değerleri % 7,5 ( KH2 x T1) ile % 48,6 (KH1 x T3) arasında değer almıştır. 2015 yılı sonuçları incelendiğinde ise Sakarya lokasyonunda yine tüm test melezlerinin heterosis değerleri olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterosis değerleri ise % 31,1 (KH2 x T3) ile % 44,7 (KH4 x T3) arasında değer almıştır. Yine aynı yıl Bursa lokasyonunda ise tüm test melezlerinin heterosis değerleri olumlu yönde önemli bulunmuştur ve heterosis değerleri % 20,2 (KH4 x T1) ile % 49,9 (KH3 x T2) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda yine tüm test melezlerinin heterosis değerleri olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterosis değerleri ise % 14,2 (KH2 x T2) ile % 37,5 ( KH3 x T2) arasında değer almıştır.

Değirmenci (2012), çalışma yaptığı mısır populasyonunda koçan uzunluğu için heterosis değerlerinin tüm kombinasyonlar için önemli ve % 19 ile % 59 arasında değer aldığını ifade etmiştir. Konuşkan (2006), mısır bitkisinde yaptığı çalışmada koçan uzunluğu için heterosis değerlerinin tüm kombinasyonlar için olumlu ve % 20,4 ile % 23,8 arasında değer aldığını belirtmiştir. Bizim çalışmamız da bu araştırmacıların bulguları gibi koçan uzunluğu açısından tüm lokasyonlarda olumlu ve önemli heterosis değeri alması ile araştırmacıların çalışmalarına benzer olduğu anlaşılmaktadır.

**Çizelge 4.31.** Koçan uzunluğuna ilişkin heterosis değerleri (%)

No	Melez Kombinasyonları	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
1	KH1 x T1	38,5**	36,8**	22,2**	39,5**	33,2**	29,7**
2	KH1 x T2	36,3**	43,2**	33,6**	36,2**	39,4**	25,1**
3	KH1 x T3	41,2**	41,7**	48,6**	39,4**	24,4**	33,6**
4	KH2 x T1	35,7**	34,6**	7,5	35,0**	31,7**	15,6**
5	KH2 x T2	30,7**	58,1**	31,9**	33,8**	30,9**	14,2**
6	KH2 x T3	30,9**	38,0**	20,8**	31,1**	23,6**	28,2**
7	KH3 x T1	37,6**	32,4**	20,4**	41,7**	40,9**	31,6**
8	KH3 x T2	42,2**	33,5**	36,4**	36,8**	49,9**	37,5**
9	KH3 x T3	50,4**	37,2**	39,7**	37,9**	36,8**	37,0**
10	KH4 x T1	31,2**	24,9**	21,9**	38,4**	20,2**	23,4**
11	KH4 x T2	27,7**	35,3**	21,6**	39,6**	28,8**	23,7**
12	KH4 x T3	40,5**	29,7**	24,4**	44,7**	20,4**	32,6**

Heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri Çizelge 4.32’de verilmiştir. 2014 yılı Sakarya lokasyonunda tüm test melezlerinin heterobeltiosis değerleri olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterobeltiosis değerleri ise % 20,4 (KH2 x T2) ile % 42,9 (KH3 x T3) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda yine heterobeltiosis değerleri tüm test melezleri için olumlu yönde önemli bulunmuştur ve % 17,2 (KH2 x T1) ile % 48 (KH2 x T2) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda ise 1,4 ve 7 nolu melez kombinasyonları hariç tüm test melezleri için heterobeltiosis değerleri olumlu yönde önemli ve heterobeltiosis değeri % -6,2 (KH2 x T1) ile % 43,3 ( KH1 x T3) arasında değer almıştır. 2015 yılı verileri incelendiğinde ise Sakarya lokasyonunda tüm test melezleri için olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterobeltiosis değerlerine bakıldığında ise % 14,1 (KH2 x T3) ile % 30,9 (KH1 x T1) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda 6 nolu melez kombinasyonu hariç diğer test melezleri için heterobeltiosis değerleri olumlu yönde önemli ve % 8,5 (KH2 x T3) ile % 48,8 (KH3 x T2) arasında değer almıştır. Aynı yıl Manisa lokasyonunda ise 4 nolu melez kombinasyonu hariç diğer tüm kombinasyonlar için heterobeltiosis değerleri olumlu yönde önemli ve % 5,5 (KH2 x T1) ile % 27,2 (KH3 x T2) arasında değer almıştır.

Ghosh ve ark. (2018), çalıştığı mısır populasununda heteobeltiosis değerlerinin % -9 ile % 70 arasında değiştiğini belirtmiştir. Abuali ve ark. (2012), çalıştığı mısır

populasyonunda koçan uzunluğu için heterobeltiosis değerlerinin % -7,82 ile % 14,26 arasında olduğunu saptamıştır. Bizim çalışmamızda ise bu araştırmacıların heterobeltiosis değeri için elde ettiği olumsuz değer sadece 2014 yılı Manisa lokasyonunda elde edilmiştir. Diğer lokasyonlarda kombinasyonlar olumlu değer almıştır.

**Çizelge 4.32.** Koçan uzunluğuna ilişkin heterobeltiosis değerleri (%)

No	Melez Kombinasyonları	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
1	KH1 x T1	26,1**	26,6**	7,9	30,9**	25,2**	21,1**
2	KH1 x T2	23,5**	43,2**	29,4**	29,8**	31,6**	22,4**
3	KH1 x T3	33,2**	33,5**	43,3**	26,3**	11,5*	25,2**
4	KH2 x T1	25,7**	17,2**	-6,2	21,4**	21,1**	5,5
5	KH2 x T2	20,4**	48,0**	26,1**	22,1**	26,5**	9,1*
6	KH2 x T3	25,6**	22,2**	15,0**	14,1*	8,5	17,3**
7	KH3 x T1	26,1**	22,5**	6,5	25,1**	26,3**	16,4**
8	KH3 x T2	29,6**	33,5**	32,4**	22,6**	48,8**	27,2**
9	KH3 x T3	42,9**	29,2**	35,0**	17,9**	17,3**	21,7**
10	KH4 x T1	29,2**	21,3**	12,0**	20,2**	18,4**	16,4**
11	KH4 x T2	25,0**	28,6**	20,1**	23,0**	16,3*	22,4**
12	KH4 x T3	37,3**	28,4**	23,4**	21,8**	12,9*	25,6**

#### 4.5. Koçan Çapı (mm)

##### 4.5.1. Test melezleri ve standart çeşitlere ait koçan çapı varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri

Koçan çapına ait teksele yıllar varyans analiz sonuçları Çizelge 4.33’de yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.34’de verilmiştir.

Her iki yılda ve tüm lokasyonlarda koçan çapı açısından melezler ve standart çeşitler arasındaki farklılık % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.33.** Test melezleri ve standart çeşitlerin koçan çapı değerlerine ilişkin teksele yıllara ve lokasyonlara ait ön varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
Bloklar	2	0,21	2,99	5,72	13,53	1,36	0,51
Genotipler	14	52,25**	42,46**	40,73**	33,91**	31,90**	29,92**
Deneysel Hata	28	1,61	2,41	2,34	2,94	0,60	0,18
V.K. %		2,63	3,29	3,43	3,68	1,62	0,89

Yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş varyans analizi sonuçlarına göre tüm varyasyon kaynakları için farklılık % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.34).

**Çizelge 4.34.** Test melezleri ve standart çeşitlerin koçan çapı değerlerine ilişkin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar(Yıl,Yer)	12	4,06**
Yıl	1	9,48**
Yer(Yıl)	4	71,44**
Genotip	14	211,04**
Genotip*Yıl	14	8,73**
Genotip*Yer(Yıl)	56	2,86**
Hata	168	1,68

Yıllar ve lokasyonlarda test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama koçan uzunluğu değerleri Çizelge 4.35’de verilmiştir.

**Çizelge 4.35.** Yıllar ve lokasyonlara göre test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama koçan çapı (mm) değerleri

Genotipler	Yıllar								Genotip ort.
	2014				2015				
	Sakarya	Bursa	Manisa	Yıl ort.	Sakarya	Bursa	Manisa	Yıl ort.	
KH1 x T1	43,6 f-g	44,0 d-f	41,4 f	43,0 d-e	43,0 f	43,4 f	43,2 h-ı	43,2 h	43,1 IJ
KH1 x T2	45,7 e-f	44,1 d-f	41,9 f	43,9 d	46,3 e	45,5 e	46,0 f-g	45,9 e-f	44,9 G
KH1 x T3	43,7 f-g	42,3 f	41,3 f-g	42,4 e-f	43,1 f	42,3 f	42,6 ı	42,7 h	42,5 J
KH2 x T1	50,7 c	49,7 c	46,7 c-d	49,0 b	46,8 c-e	49,4 c	48,4 c	48,2 c	48,6 D
KH2 x T2	49,7 c-d	50,4 b-c	47,9 b-c	49,3 b	49,7 b-c	50,0 b-c	49,8 b	49,8 b	49,6 C
KH2 x T3	50,4 d	51,0 a-c	46,8 c-d	49,4 b	46,3 e	48,7 c-d	47,5 d	47,5 c-d	48,4 D
KH3 x T1	48,0 d	46,5 d	44,6 d-e	46,4 c	45,1 e-f	47,9 d	46,9 d-e	46,6 d-e	46,5 F
KH3 x T2	47,7 d-e	45,9 d-e	45,4 c-e	46,3 c	47,3 b-e	49,5 c	48,4 c	48,4 c	47,4 E
KH3 x T3	48,0 d	46,3 d-e	43,2 e-f	45,8 c	44,7 e-f	47,9 d	46,3 e-f	46,3 e-f	46,1 F
KH4 x T1	42,1 g	42,4 f	38,8 g	41,1 f	39,3 g	43,0 f	41,6 j	41,3 ı	41,2 K
KH4 x T2	42,5 g	43,8 e-f	41,1 f-g	42,5 e-f	45,8 e-f	45,5 e	45,4 g	45,5 f	44,0 H
KH4 x T3	44,1 f-g	44,0 d-f	41,2 f-g	43,1 d-e	46,6 d-e	42,7 f	43,7 h	44,4 g	43,7 HI
ST1	51,7 b-c	50,6 b-c	45,6 c-e	49,2 b	50,0 b	49,7 c	49,8 b	49,9 b	49,5 C
ST2	55,8 a	52,4 a-b	51,9 a	53,4 a	53,2 a	52,1 a	52,5 a	52,6 a	53,0 A
ST3	53,5 b	53,4 a	49,9 a-b	52,3 a	49,5 b-c	51,1 a-b	50,5 b	50,3 b	51,3 B
Yıl Ortalaması				46,5 B				46,9 A	46,7
Lokasyon Ortalaması	47,8 A	47,1 B	44,5 D		46,8 BC	47,3 B	46,5 C		



Koçan çapı değerleri Çizelge 4.35’de verilmiştir. Buna göre 2014 yılı lokasyon ortalamaları 46,5 mm, 2015 yılı ortalaması ise 46,9 mm bulunmuştur. Melezler ve standart çeşitlerin her iki yıl ortalamasının ise 46,7 mm olduğu belirlenmiştir. Lokasyonlar tek tek incelendiğinde en geniş koçan çapının sırasıyla 2014 yılı Sakarya 47,8 mm, 2015 yılı Bursa 47,3 mm, 2014 yılı Bursa 47,1 mm, 2015 yılı Sakarya 46,8 mm, 2015 yılı Manisa 46,5 mm, 2014 yılı Manisa 44,5 mm olduğu saptanmıştır. Genotip ortalamalarının ise en yüksek 53,0 mm ile ST2, en düşük 41,2 mm ile KH4 x T1 olduğu belirlenmiştir. Standart çeşitlerin koçan çapı genişliğinin test melezlerine göre daha yüksek bulunmasına rağmen melezlerden KH2 x T2 49,6 mm ile en yakın değeri almıştır.

Aygün (2012), çalıştığı melez mısır populasyonunda tek melezlerin ortalama koçan çapının 50,40 mm, üçlü melezlerin 49,73 mm ve çift melezlerin 50,26 mm değer aldığını ifade etmiştir. Matin ve ark. (2016), çalıştığı mısır populasyonunda ortalama koçan çapının 40,7 mm olduğu ve standart çeşidin ortalamasının hem genel ortalamadan hem de test melezlerinin ortalamasından yüksek olduğu bulgusuna varmıştır. Bizim çalışmamızda bu çalışmaya benzer bir şekilde test hibritlerinin koçan çapının standart çeşitlerden daha düşük değer aldığı belirlenmiştir. Koçan çapı değerlerimiz araştırmacıların elde ettiği değerler ile benzerlik göstermektedir.

#### **4.5.2. Oluşturulan melez populasyonda koçan çapına ilişkin genetik analizler**

Line x tester analizi sonuçları

Koçan çapına ait line x tester varyans analizi sonuçları Çizelge 4.36’ da verilmiştir. Genotipler, ebeveynler, ebeveynlere karşı melezler, melezler tüm lokasyonlarda önemli bulunmuştur. Hatlar sadece 2015 yılı Sakarya lokasyonu hariç diğer tüm lokasyonlarda önemli bulunmuştur. Testerler 2015 yılı Bursa ve Manisa lokasyonunda önemli bulunmuştur. Hat x tester interaksiyonu ise 2015 yılı Sakarya ve Manisa lokasyonunda önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.36.** Oluşturulan melez popülasyonda koçan çapına ait line x tester analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
Bloklar	2	1,42	4,87	5,97	18,68**	2,04*	2,28**
Genotipler	18	85,43**	61,27**	45,86**	82,91**	63,02**	63,48**
Ebeveynler	6	69,02**	43,00**	45,45**	50,25**	39,26**	32,62**
Ebeveyn. Karşı Melezler	1	805,28**	541,60**	283,52**	964,98**	616,08**	727,41**
Melezler	11	28,94**	27,56**	24,48**	20,53**	25,70**	19,95**
Hatlar	3	100,52**	96,39**	82,68**	28,59	81,69*	54,38**
Testerler	2	0,62	0,52	4,64	41,05	16,08**	22,70**
Hat x Tester	6	2,59	2,17	1,99	11,01*	0,91	1,82**
Hata	36	1,55	2,02	1,87	3,46	1059	0,52
S <sup>2</sup> (G.U.Y.)		1,137	1,096	0,069	0,411	1,069	0,782
S <sup>2</sup> (Ö.U.Y.)		0,344	0,051	0,937	2,519	0,105	0,475
G.U.Y./Ö.U.Y.		3,305	21,490	0,07	0,163	8,552	1,646

Koçan çapına ait gıy ve öıy varyans değerleri Çizelge 4.36' da verilmiştir. Gıy ve öıy varyanslarının oranlarına bakıldığında 2014 yılı Manisa lokasyonu ve 2015 yılı Sakarya lokasyonunda oransal olarak gıy varyansı öıy varyansından daha düşük çıkmış, diğer tüm yıl ve lokasyonlarda ise daha büyük çıkmıştır. Burada genel olarak çoğu lokasyonda gıy varyansının öıy varyansından daha büyük olduğu belirlenmiş ve incelenen populyasyonda koçan çapı özelliği açısından eklemeli genlerin hakim olduğu bulgusuna varılmıştır.

Matin ve ark. (2016), çalışma yaptığı mısır bitkisinde koçan çapı için öıy varyansının gıy varyansından daha yüksek olduğunu ve bu özelliğin kendi çalıştığı mısır populyasyonunda dominant genler ile yönetildiğini belirlemiştir. Yüce ve Turgut (1991), çalışma yaptıkları mısır populyasyonunda gıy varyansının öıy varyansından daha düşük olduğunu, bu özelliğin daha çok dominant genlerin hâkimiyetinde olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmalar bizim çalışmamızdaki genel sonuca göre zıtlık göstermektedir. Kara (2000), çalıştığı mısır populyasyonunda koçan çapı için daha çok eklemeli genlerin hakim olduğunu ifade etmiştir. Altınbaş ve Tosun (1998), çalıştığı 2 farklı mısır populyasyonunda koçan çapı özelliğinde gıy varyansının öıy varyansından daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Bu çalışmalar bizim çalışmamızdaki genel sonuca göre paralellik göstermektedir.

Ebeveynlerin ortalama değerleri ve gıy etkileri

Koçan çapına ilişkin line x tester analizine göre 2014 yılı Sakarya, Bursa, Manisa lokasyonlarında gıy hatlar için önemli çıkarken testerler için önemsiz çıkmıştır. 2015 yılında ise Bursa ve Manisa lokasyonlarında hem hatlar hem de testerler önemli bulunmuştur (Çizelge 4.36). Önemli bulunan yıl ve lokasyonlarda gıy etkileri önemlilik testleri yapılmıştır (Çizelge 4.37).

Ebeveynlerin ortalama koçan çapı değerleri incelendiğinde 2014 yılı Sakarya lokasyonunda ortalama koçan çapı 30,6 mm (T1) ile 45,7 mm (KH2) arasında değer almıştır. Aynı yıl Bursa lokasyonunda ebeveynlerin ortalamaları 33,5 mm (T1) ile 44,1 mm (KH2) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda ise ebeveynlerin ortalama

koçan çapının 32,2 mm (T1) ile 43,6 mm (KH2) arasında olduğu tespit edilmiştir. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda ortalama koçan çapı 31,5 mm (KH4) ile 42,5 mm (KH2) arasında değer alırken Bursa lokasyonunda ortalama koçan çapı değerlerinin 34,3 mm (T1) ile 45,8 mm (KH2) arasında olduğu aynı yıl Manisa lokasyonunda ise ebeveynlerin ortalama koçan çapı değerlerinin 33,5 mm (T1) ile 44,4 mm (KH2) arasında olduğu belirlenmiştir. Ebeveynler guy etkileri bakımından irdelendiğinde 2014 yılı Sakarya lokasyonunda KH1 (-2.027\*\*) ve KH4 (-3,430\*\*) olumsuz yönde önemli bulunurken; KH2 (3,901\*\*) ve KH3'ün (1,555\*\*) olumlu yönde önemli, Bursa lokasyonu için KH1 (-2,401\*\*) ve KH4'ün (-2,451\*\*) olumsuz yönde önemli, KH2'nin (4,498\*\*) olumlu yönde önemli, Manisa lokasyonunda KH1(-1,802\*) ve KH4'ün (-3,003\*\*) olumsuz yönde önemli, KH2 (3,772\*\*) ve KH3'ün (1,032) olumlu yönde önemli olduğu belirlenmiştir. 2015 yılında ise Sakarya lokasyonu için tüm ebeveynlerin guy etkileri önemsiz, Bursa lokasyonunda KH1 (-2,583\*\*), KH4 (-2,596\*\*) ve T3'ün (-0,916\*\*) olumsuz yönde önemli çıkarken KH2 (3,044\*\*), KH3 (2,135\*\*) ve T2'nin (1,301\*\*) olumlu yönde önemli olduğu Manisa lokasyonu için ise KH1(-1,883\*\*), KH4 (-2,257\*\*), T1 (-0,807\*\*) ve T3 (-0,782\*\*) olumsuz yönde önemli bulunurken KH2 (2,748\*\*), KH3 (1,391\*\*) ve T2'nin (1,588\*\*) olumlu yönde önemli olduğu belirlenmiştir.

Genel olarak KH1 ve KH4'ün guy etkileri olumsuz ve önemli çıkarak koçan çapını azaltıcı ebeveynler olarak belirlenirken; KH2 ve KH3'ün ise genelde guy etkilerinin olumlu ve önemli çıkmasından dolayı koçan çapını artırıcı ebeveynler olduğu bulgusuna varılmıştır.

Lay ve Razdan (2017), çalıştığı mısır populasyonunda sadece bir hattın koçan çapı için önemli guy etkisi gösterdiğini ifade etmiştir. Niyozima ve ark. (2015), mısır bitkisinde yaptığı çalışmada koçan çapının bir hat için olumsuz bir hat için olumlu yönde önemli guy etkisi gösterdiğini belirtmiştir. Şanlı (2013), yaptığı çalışmada mısır bitkisi populasyonunda ebeveynlerin ortalama koçan çapınının 40 mm ile 53 mm arasında değer aldığını ve bunlardan iki ebeveynin olumlu yönde iki ebeveynin ise olumsuz yönde önemli guy etkisi gösterdiğini belirtmiştir. Bizim çalışmamızda bu araştırmacıların çalışmalarına benzer bulgular elde edilmiştir.

**Çizelge 4.37.** Koçan çapına (mm) ait ebeveyn ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri

Ebeveynler	2014						2015					
	Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
Hatlar	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.
KH1	38,6 c-d	-2,027**	39,7 c-d	-2,401**	37,1 c	-1,802**	35,9 b-c	-1,191	39,2 c	-2,583**	37,8 c-d	-1,883**
KH2	45,7 a	3,901**	44,1 a	4,498**	43,6 a	3,772**	42,5 a	2,254	45,8 a	3,044**	44,4 a	2,748**
KH3	41,9 b	1,555**	43,1 a-b	0,355	41,3 b	1,032**	39,0 a-b	0,354	39,0 c	2,135**	39,0 b-c	1,391**
KH4	36,4 d	-3,430**	41,2 b-c	-2,451**	40,4 b	-3,003**	31,5 d	-1,418	42,1 b	-2,596**	38,0 b-d	-2,257**
Testerler												
T1	30,6 e	-0,241	33,5 f	-0,222	32,2 d	-0,470	32,4 c-d	-1,760	34,3 e	-0,385	33,5 e	-0,807**
T2	40,4 b-c	0,028	38,7 d	0,191	40,6 b	0,706	40,5 a	1,928	38,6 c-d	1,301**	39,5 b	1,588**
T3	36,5 d	0,213	36,0 e	0,032	35,8 c	-0,236	35,8 b-c	-0,168	37,6 d	-0,916**	36,8 d	-0,782**
S.H. (G.U.Y. HATLAR)		0,410		0,474		0,456		0,620		0,258		0,210
S.H. (G.U.Y. TESTERLER)		0,361		0,410		0,395		0,537		0,223		0,182

## Test melezleri ortalama değerleri ve öuy etkileri

Test melezlerine ait ortalama koçan çapı değeri ve gruplandırmaları ile öuy etki değerleri ve önemlilikleri izelge 4.38’de verilmiştir. Line x tester varyans analizine göre 2015 yılı Sakarya ve Manisa lokasyonları için öuy etkileri önemli bulunmuştur (izelge 4.36). Bunun dışında tüm lokasyon ve yıllarda önemsiz bulunmuştur. Önemli bulunan yıl ve lokasyonlarda öuy etkilerinin önemlilik testleri yapılmıştır (izelge 4.38).



**Çizelge 4.38.** Koçan çapına (mm) ait test melezi ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri

No	Melezler	2014						2015					
		Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
		Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.
1	KH1 x T1	43,6 e-f	-0,514	44,0 b-c	0,802	41,4 d	0,345	43,0 c	0,652	43,4 d	0,076	43,2 g-h	0,101
2	KH1 x T2	45,7 d	1,311	44,1 b-c	0,407	41,9 d	-0,332	46,3 b	0,270	45,5 c	0,478	46,0 e-f	0,437
3	KH1 x T3	43,7 e-f	-0,797	42,3 c	-1,209	41,3 f d-e	-0,013	43,1 c	-0,922	42,3 d	-0,554	42,6 h	-0,538
4	KH2 x T1	50,7 a	0,705	49,7 a	-0,454	46,7 a-b	0,064	46,8 a-b	0,998	49,4 a	0,444	48,4 b	0,589
5	KH2 x T2	49,7 a-b	-0,625	50,4 a	-0,136	47,9 a	0,026	49,7 a	0,138	50,0 a	-0,686	49,8 a	-0,313
6	KH2 x T3	50,4 a	-0,080	51,0 a	0,590	46,8 a-b	-0,090	46,3 b	-1,136	48,7 a-b	0,242	47,5 c	-0,276
7	KH3 x T1	48,0 b-c	0,347	46,5 b	0,462	44,6 b-c	0,677	45,1 b-c	1,159	47,9 b	-0,149	46,9 c-d	0,475
8	KH3 x T2	47,7 c	-0,229	45,9 b	-0,482	45,4 a-c	0,278	47,3 a-b	-0,328	49,5 a	-0,234	48,4 b	-0,375
9	KH3 x T3	48,0 b-c	-0,118	46,3 b	0,020	43,2 c-d	-0,956	44,7 b-c	-0,831	47,9 b	0,383	46,3 d-e	-0,100
10	KH4 x T1	42,1 f	-0,538	42,4 c	-0,810	38,8 e	-1,086	39,3 d	-2,810*	43,0 d	-0,372	41,6 i	-1,165
11	KH4 x T2	42,5 e-f	-0,457	43,8 b-c	0,211	41,1 d-e	0,028	45,8 b-c	-0,079	45,5 c	0,443	45,4 f	0,252
12	KH4 x T3	44,1 d-e	0,994	44,0 b-c	0,599	41,2 d-e	1,059	46,6 a-b	2,888*	42,7 d	-0,071	43,7 g	0,913
S.H. (Ö.U.Y.)			0,721		0,821		0,790		1,074		0,447		0,790

Özel uyum yeteneği etkileri ve ortalama koçan çapı değerleri izelge 4.38'de verilmiştir. 2014 yılı Sakarya lokasyonunda koçan çapı değerlerinin 42,1 mm (KH4 x T1) ile 50,7 mm (KH2 x T1) arasında olduğu belirlenirken 2,4,7 ve 12 nolu dört kombinasyonun olumlu yönde diğer kombinasyonların ise olumsuz yönde uy etkisine sahip olduğu belirlenmiştir. Bursa lokasyonunda koçan çapı değerlerinin 42,3 mm (KH1 x T3) ile 51,0 mm (KH2 x T3) arasında olduğu saptanırken 3,4,5,8 ve 10 nolu beş kombinasyonun olumsuz yönde diğer kombinasyonların ise olumlu yönde uy etkisine sahip olduğu belirlenmiştir. Aynı yıl Manisa lokasyonunda koçan çapı değerlerinin 38,8 mm (KH4 x T1) ile 47,9 mm (KH2 x T2) arasında olduğu belirlenirken 2,3,6,9 ve 10 nolu beş kombinasyon olumsuz yönde diğer kombinasyonlar ise olumlu yönde uy etkisi göstermiştir. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda koçan çapı değerlerinin 39,3 mm (KH4 x T1) ile 49,7 mm (KH2 x T2) arasında olduğu belirlenmiştir. 1,2,4,5,7 ve 12 nolu altı kombinasyon olumlu yönde diğerleri ise olumsuz yönde uy etkisi göstermiştir. Bu kombinasyonlardan sadece KH4 x T1 (-2,810\*) olumsuz yönde KH4 x T3 ise (2,888\*) olumlu yönde önemli bulunmuştur. Bursa lokasyonunda koçan çapı değerleri 42,3 mm (KH1 x T3) ile 50,0 mm (KH2 x T2) arasında bulunmuştur. 1,2,4,6,9 ve 11 nolu altı kombinasyonun olumlu yönde diğerlerinin ise olumsuz yönde uy etkisine sahip olduğu belirlenmiştir. Manisa lokasyonunda koçan çapı değerlerinin 41,6 mm (KH4 x T1) ile 49,8 mm (KH2 x T2) arasında olduğu saptanmıştır. 1,2,4,7,11 ve 12 nolu altı kombinasyon olumlu yönde uy etkisine sahip olurken diğer kombinasyonların olumsuz yönde uy etkisine sahip olduğu bulgusuna varılmıştır.

Balcı ve ark. (2004), çalıştıkları mısır populasyonunda test melezlerinin ortalama koçan çapının 40,4 mm ile 50,0 mm arasında olduğunu ve bu özellik açısından 15 melezden 9 tanesinin istatiki olarak uy etkisinin önemli olduğunu ifade etmiştir. Shashidhara (2008), araştırmasını yaptđđ mısır populasyonunda koçan çapı için 2 melezin olumsuz yönde 2 melezin olumlu yönde önemli uy etkisi gösterdiğini ve etki değerlerinin ise -1,63 ile 1,24 arasında değiştiğini belirtmiştir. Bizim araştırmamızda koçan çapı için sadece 2015 yılı Sakarya lokasyonunda uy etkisin bir melez için olumsuz bir melez için ise olumlu önemli olduğu belirlenmiştir. Bu yönü ile bu araştırmacıların çalışmaları ile benzerlik gösterirken diğer lokasyonlar için ise zıtlıklar gösterdiği grlmektedir.



## Koçan çapına ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)

Araştırmada incelenen on iki test melezinin koçan çapına ait heterosis değerleri ve önemlilikleri Çizelge 4.39’da verilmiştir. Her bir yıl için lokasyonlar incelendiğinde 2014 yılı Sakarya lokasyonunda tüm test melezleri heterosis değerleri olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterosis değeri % 10,7 (KH4 x T2) ile % 33,1 (KH2 x T1) arasında değer almıştır. Bursa loaksyonunda tüm test melezleri için koçan çapı açısından heterosis değerleri olumlu yönde önemli bulunmuştur ve % 9,7 (KH4 x T2) ile % 28 (KH2 x T1) arasında değer aldığı belirlenmiştir. Aynı yıl Manisa lokasyonunda ise 11 nolu kombinasyon hariç diğer tüm kombinasyonlar için heterosis değerleri olumlu yönde önemli bulunmuştur. Bu lokasyonda heterosis değerleri % 1,4 (KH4 x T2) ile % 23,2 (KH2 x T1) arasında olduğu belirlenmiştir. 2015 yılında Sakarya lokasyonunda tüm test melezleri için heterosis değerleri olumlu yönde önemli bulunmuştur ve % 18,2 (KH2 x T3) ile % 38,6 (KH4 x T3) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda yine tüm test melezleri için heterosis değerleri olumlu yönde önemli bulunmuştur. Bu lokasyonda heterosis değerlerinin % 17,9 (KH1 x T3) ile % 34,5 (KH4 x T1) arasında değer aldığı belirlenmiştir. Manisa lokasyonunda yine tüm test melezleri için olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterosis değerleri ise % 18,8 (KH1 x T3) ile % 31,4 (KH3 x T1) arasında değer almıştır.

Yüce ve Turgut (1991), yaptıkları çalışmada mısır bitkisinde koçan çapı için heterosis değerlerinin % -2,50 ile % 23,07 arasında olduğunu bildirmiştir. Cerit (2006), çalışma yaptığı mısır populasyonunda koçan çapı için heterosis değerlerinin % 2,10 ile % 13,74 arasında değiştiğini belirtmiştir. Abuali ve ark. (2012), çalışma yaptığı mısır populasyonunda koçan çapı için heterosis değerlerini % 7,30 ile %18,70 arasında değer aldığını bildirmiştir. Bizim çalışmamızda genel olarak koçan çapı heterosis değeri araştırmacıların elde ettiği heterosis değerlerinden daha yüksek bulunmuştur.

**Çizelge 4.39.** Koçan çapına ilişkin heterosis değerleri (%)

No	Melez Kombinasyonları	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
1	KH1 x T1	26,0**	20,3**	19,5**	26,0**	27,2**	26,5**
2	KH1 x T2	15,6**	12,3**	7,8**	21,2**	19,1**	20,2**
3	KH1 x T3	16,6**	11,7**	13,2**	20,0**	17,9**	18,8**
4	KH2 x T1	33,1**	28,0**	23,2**	25,0**	32,0**	29,1**
5	KH2 x T2	15,4**	21,7**	13,6**	19,6**	20,4**	20,0**
6	KH2 x T3	22,7**	27,3**	17,8**	18,2**	24,4**	21,3**
7	KH3 x T1	32,6**	21,4**	21,3**	26,4**	34,4**	31,4**
8	KH3 x T2	16,0**	12,3**	10,7**	19,0**	24,6**	21,8**
9	KH3 x T3	22,5**	17,0**	12,0**	19,6**	28,2**	23,9**
10	KH4 x T1	25,9**	13,5**	6,9*	23,2**	34,5**	30,2**
11	KH4 x T2	10,7**	9,7**	1,4	27,1**	26,3**	26,1**
12	KH4 x T3	21,2**	14,1**	8,1**	38,6**	27,1**	29,9**

Koçan çapı heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri Çizelge 4.40'da verilmiştir. 2014 yılı Sakarya lokasyonunda tüm test melezlerinin heterobeltiosis değerleri olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterobeltiosis değerlerinin ise % 5,2 (K4 x T2) ile % 21 (KH4 x T3) arasında değer aldığı belirlenmiştir. Bursa lokasyonunda 10 nolu kombinasyon hariç heterobeltiosis değerleri diğer tüm test melezleri için olumlu yönde önemli bulunmuş ve % 2,9 (KH4 x T1) ile % 15,5 (KH2 x T3) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda ise 1,3,4,5,6,7 ve 8 nolu test melezleri için olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterobeltiosis değerleri ise % -3,9 (KH4 x T1) ile % 11,6 ( KH1 x T1) arasında değer almıştır. 2015 yılı için heterobeltiosis değerleri incelendiğinde ise Sakarya lokasyonunda tüm kombinasyonlar için önemli bulunmuştur. Heterobeltiosis değerleri ise % 8,9 (KH2 x T3) ile % 30,2 (KH4 x T3) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda yine tüm test melezleri için heterobeltiosis değerleri olumlu yönde önemli bulunmuştur ve % 12,2 (KH4 x T2) ile % 32,6 (KH4 x T1) arasında değer almıştır. Aynı yıl Manisa lokasyonunda tüm test melezleri için olumlu yönde önemli bulunmuştur ve % 11,8 (KH2 x T3) ile % 28,3 (KH4 x T1) arasında değer almıştır.

Tezel (2007), çalışmasında mısır bitkisi için koçan çapı heterobeltiosis değerlerini %-17,14 ile % 35,96 olarak bulmuştur. Orhun (2010), çalıştığı mısır populasyonunda heterobeltiosis değerlerinin ise % -4,82 ile % 22,38 arasında olduğunu belirlemiştir.

Bizim çalışmamızda koçan çapı için heterobeltiosis değeri sadece 2014 yılı Manisa lokasyonunda olumsuz çıkmış diğer yıl ve lokasyonlarda olumlu değer almıştır.

**Çizelge 4.40.** Koçan çapına ilişkin heterobeltiosis değerleri (%)

No	Melez Kombinasyonları	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
1	KH1 x T1	12,9**	10,9**	11,6**	19,8**	20,9**	20,3**
2	KH1 x T2	13,1**	10,9**	3,2	14,3**	12,3**	13,4**
3	KH1 x T3	13,3**	6,5*	11,2**	19,8**	17,7**	18,6**
4	KH2 x T1	11,1**	12,6**	7,1**	10,2**	16,3**	13,8**
5	KH2 x T2	8,8**	14,3**	9,7**	16,8**	17,6**	17,3**
6	KH2 x T3	10,4**	15,5**	7,3**	8,9*	14,6**	11,8**
7	KH3 x T1	14,6**	7,9**	7,9**	15,8**	23,1**	20,4**
8	KH3 x T2	13,9**	6,6*	9,8**	16,6**	22,2**	19,4**
9	KH3 x T3	14,6**	7,4**	4,5	14,7**	23,1**	18,9**
10	KH4 x T1	15,9**	2,9	-3,9	21,4**	32,6**	28,3**
11	KH4 x T2	5,2*	6,4*	1,1	12,9**	12,2**	12,0**
12	KH4 x T3	21,0**	7,0*	2,0	30,2**	19,4**	22,0**

#### 4.6. Koçanda Sıra Sayısı (adet)

##### 4.6.1. Test melezleri ve standart çeşitlere ait koçanda sıra sayısı varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri

Koçanda sıra sayısına ait teksele yıllar varyans analiz sonuçları Çizelge 4.41’de, yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.42’de verilmiştir. Her iki yılda ve tüm lokasyonlarda koçanda sıra sayısı açısından genotipler % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.41.** Test melezleri ve standart çeşitlerin koçanda sıra sayısına ilişkin teksele yıllara ve lokasyonlara ait ön varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
Bloklar	2	0,65	0,20	0,05	0,73	0,04	5,51*
Genotipler	14	3,41**	5,08**	5,61**	5,68**	5,53**	5,84**
Deneysel Hata	28	0,44	0,42	0,47	0,74	0,53	0,84
V.K. %		4,55	4,29	4,63	5,90	4,76	8,94

Yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş varyans analizi sonuçları Çizelge 4.42’de verilmiştir. Yer(Yıl), Genotip, Genotip\*Yıl, Genotip\* Yer(Yıl) interaksyonu % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuş Yıl % 5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.42.** Test melezleri ve standart çeşitlerin koçanda sıra sayısı değerlerine ilişkin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar(Yıl,Yer)	12	1,20
Yıl	1	4,10*
Yer(Yıl)	4	8,34**
Genotip	14	21,43**
Genotip*Yıl	14	3,35**
Genotip*Yer(Yıl)	56	1,59**
Hata	168	0,70

Yıllar ve lokasyonlarda test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama sırada tane değerleri Çizelge 4.43’de verilmiştir.

**Çizelge 4.43.** Yıllar ve lokasyonlara göre test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama koçanda sıra sayısı (adet) değerleri

Genotipler	Yıllar								Genotip ort.
	2014				2015				
	Sakarya	Bursa	Manisa	Yıl ort.	Sakarya	Bursa	Manisa	Yıl ort.	
KH1 x T1	13,2 f-g	14,7 e-g	14,4 f-h	14,1 d-e	13,2 f-g	13,7 f-g	11,4 e	12,8 f	13,4 ı
KH1 x T2	14,3 c-f	14,8 d-g	14,9 d-g	14,7 c-d	15,3 b-d	15,6 b-d	15,3 a-b	15,4 b-c	15,0 d-e
KH1 x T3	13,1 g	13,5 h-ı	13,1 ı-j	13,2 f	13,6 e-f	13,7 f-g	14,5 a-d	13,9 d-e	13,6 g-ı
KH2 x T1	13,9 d-g	14,9 d-f	15,1 c-f	14,6 c-d	13,9 e-f	15,9 b-d	14,5 a-d	14,7 c-d	14,7 e
KH2 x T2	15,2 b-c	17,3 a	16,1 b-c	16,2 a	16,0 a-c	16,7 a-b	15,9 a	16,2 a-b	16,2 a-b
KH2 x T3	15,7 a-b	16,8 a-b	16,0 b-d	16,2 a-b	13,6 e-f	15,6 b-d	14,6 a-d	14,6 c-d	15,4 c-d
KH3 x T1	14,3 c-f	15,9 b-d	14,4 f-h	14,8 c	13,2 f-g	15,3 c-e	14,0 a-d	14,2 d-e	14,5 e-f
KH3 x T2	14,7 b-e	16,1 b-c	15,9 b-e	15,6 f	16,5 a-b	17,7 a	14,6 a-d	16,3 a-b	15,9 b-c
KH3 x T3	14,3 c-f	15,2 c-e	14,8 e-h	14,8 c	14,3 d-f	14,9 d-f	15,4 a-b	14,9 c-d	14,8 e
KH4 x T1	13,6 e-g	14,0 f-ı	12,5 j	13,4 f	12,1 g	13,2 g	13,1 c-e	12,8 f	13,1 ı
KH4 x T2	13,6 e-g	13,7 g-ı	13,9 g-ı	13,7 e-f	14,0 d-f	13,5 g	12,5 d-e	13,3 e-f	13,5 h-ı
KH4 x T3	13,7 e-g	13,1 ı	13,7 h-ı	13,5 e-f	15,3 b-d	13,9 f-g	14,8 a-c	14,7 c-d	14,1 f-g
ST1	14,9 b-d	14,4 e-h	14,3 f-h	14,5 c-d	14,8 c-e	14,3 e-g	11,7 e	13,6 e-f	14,1 f-h
ST2	16,4 a	16,1 b-c	17,5 a	16,7 a	16,9 a	16,4 b-c	15,7 a	16,3 a	16,5 a
ST3	16,4 a	16,7 a-b	16,8 a-b	16,6 a	15,7 a-c	16,3 b-c	13,5 b-e	15,2 c	15,9 b-c
Yıl Ortalaması				14,8 A				14,6 B	14,7
Lokasyon Ortalaması	14,5 C	15,1 A	14,9 AB		14,6 BC	15,1 A	14,1 D		

Test melezleri ve standart çeşitlere ait koçanda sıra sayısı değerleri Çizelge 4.43'de verilmiştir. Koçanda sıra sayısı açısından bakıldığında 2014 yılı lokasyon ortalamaları 14,8 adet iken 2015 yılı ortalamasının ise 14,6 adet olduğu belirlenmiştir. Her iki yıl ve tüm lokasyonların genel ortalaması 14,7 adet'dir. Tüm lokasyonlar incelendiğinde koçanda sıra sayısı adet değerleri sırasıyla 2014 ve 2015 yılı Bursa lokasyonunun 15,1 adet, 2014 yılı Manisa'nın 14,9 adet, 2015 yılı Sakarya'nın 14,6 adet, 2014 yılı Sakarya'nın 14,5 adet, 2015 yılı Manisa'nın 14,1 adet olduğu bulgusuna varılmıştır. Tüm yıl ve lokasyonların birleştirilmiş genotiplerin genel ortalamasına göre en yüksek 16,5 adet ile ST2 en düşük ise 13,1 adet ile KH4 x T1 test melezinin sahip olduğu belirlenmiştir. En fazla koçanda sıra sayısına sahip genotip 16,5 adet ile ST2 olmasına rağmen test melezlerinden KH2 x T2'nin 16,2 adet ile istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir.

Vartanlı (2006), bazı mısır çeşitleri ile yaptığı çalışmada koçanda sıra sayısını 13,8 adet ile 18,9 adet arasında olduğunu ve ortalamasının ise 15,8 adet olduğunu vurgulamıştır. Tiftikçi (2011), bazı mısır çeşitleri ile yaptığı çalışmada koçanda sıra sayısı ortalamasının 15,5 adet ve en yüksek ise 19 adet olduğunu belirtmiştir. Çetin (2009), bazı mısır çeşitleri ile yaptığı çalışmada koçanda sıra sayısının 14,2 adet ile 18,4 adet arasında ve ortalama koçanda sıra sayısının ise 15,5 adet olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz en yüksek değer ve ortalama değer araştırmacıların elde ettiği en yüksek değer ve ortalama değer altında kalmıştır.

#### **4.6.2. Oluşturulan melez populasyonda koçanda sıra sayısına ilişkin genetik analizler**

Line x tester analizi sonuçları

Koçanda sıra sayısına ait line x tester varyans analizi sonuçları Çizelge 4.44'de verilmiştir. Genotipler, ebeveynler, ebeveynlere karşı melezler 2015 yılı Manisa lokasyonu hariç tüm lokasyonlarda önemli bulunmuştur. Melezler 2015 yılı Bursa ve Manisa lokasyonları hariç diğer lokasyonlarda önemli bulunmuştur. Hatlar 2014 yılında Bursa ve Manisa, 2015 yılında sadece Bursa lokasyonu için % 5 olasılık düzeyinde

önemli bulunmuştur. Testerler hiçbir lokasyonda önemli bulunmamıştır. Hat x tester interaksyonu ise sadece 2014 yılı Bursa lokasyonunda önemli bulunmuştur. Önemli bulunan yıl ve lokasyonlarda hatlar için guy önemlilik testi ve hat x tester içinde öuy önemlilik testleri yapılmıştır.





**Çizelge 4.44.** Oluşturulan melez popülasyonda koçanda sıra sayısına ait line x tester analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
Bloklar	2	0,32	0,22	0,41	5,33	1,36	1,84
Genotipler	18	7,20**	9,73**	9,73**	100,71**	94,23**	3,64
Ebeveynler	6	15,05**	14,06**	19,76**	196,61**	193,09**	1,67
Ebeveyn. Karşı Melezler	1	18,74**	31,96**	13,90**	578,02**	471,93**	0,77
Melezler	11	1,86**	5,34**	3,88**	5,00*	5,97	4,98
Hatlar	3	4,01	14,42*	9,50*	1,36	14,16*	4,65
Testerler	2	1,52	2,41	3,88	16,83	7,11	8,49
Hat x Tester	6	0,90	1,78**	1,08	2,88	1,50	3,97
Hata	36	0,48	0,51	0,55	2,37	3,13	2,65
S <sup>2</sup> (G.U.Y.)		0,041	0,154	0,121	0,091	0,193	0,043
S <sup>2</sup> (Ö.U.Y.)		0,141	0,423	0,175	0,172	-0,542	0,440
G.U.Y./Ö.U.Y.		0,290	0,364	0,691	0,529	-0,356	0,097

Koçanda sıra sayısına ait guy ve öuy varyans değerleri Çizelge 4.44'de verilmiştir. Bu bilgilere göre tüm lokasyonlarda öuy varyansı guy varyansından oransal olarak daha yüksek bulunmuştur. Koçanda sıra sayısı açısından oransal olarak öuy varyansının yüksek çıkması oluşturulan bu populasyonda daha çok dominant genlerin hakim olduğunu göstermektedir.

Yüce ve Turgut (1991), çalıştıkları mısır populasyonunda koçanda sıra sayısı guy varyansının öuy varyansından daha düşük çıktığını bildirmiştir. Kumar ve ark. (2014), çalıştığı mısır populasyonunda koçanda sıra sayısı için guy varyansının öuy varyansından daha düşük olduğu bulgusuna varmıştır. Bu çalışmalar bizim çalışmamızda elde ettiğimiz bulgular ile benzerlik içerisindedir.

Kara (2000), yaptığı çalışmada mısır populasyonunda koçanda sıra sayısı için guy varyansının öuy yeteneği varyansından daha büyük olduğunu belirtmiştir. Bu çalışma bizim çalışmamızda koçanda sıra sayısı için elde ettiğimiz bilgiler ile zıtlık göstermektedir.

Ebeveynlerin ortalama değerleri ve guy etkileri

Koçanda sıra sayısı için yapılan line x tester analizine göre 2014 yılı Bursa, Manisa ve 2015 yılı Bursa lokasyonlarında hatlar önemli çıkarken testerler her iki yıl ve tüm lokasyonlarda önemsiz çıkmıştır. Önemli bulunan yıl ve lokasyonlarda hatlar ve testerlerin önemlilik testleri yapılmıştır (Çizelge 4.45).

Koçanda sıra sayısı adet açısından ebeveynlerin ortalama değerlerinin belirlendiği bu bölümde 2014 yılı Sakarya lokasyonunda ortalama koçanda sıra sayısı 10,9 adet (T3) ile 15,6 adet (KH3) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda ortalama koçanda sıra sayısı 10,5 adet (T3) ile 16,3 adet (KH3) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda ise ebeveynlerin ortalama koçanda sıra sayısı 10,0 adet (T3) ile 16,9 adet (KH3) arasında bulunmuştur. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda ortalama koçanda sıra sayısı 8,7 adet (T3) ile 16,3 adet (KH3) arasında değer almıştır. Aynı yıl Bursa lokasyonunda ortalama koçanda sıra sayısı 9,7 adet (T3) ile 16,3 adet (KH2) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda ise ebeveynlerin

ortalama koçanda sıra sayısının 13,8 adet (T1) ile 15,8 adet (KH2) olduğu belirlenmiştir. Önemli çıkan yıl ve lokasyonlarda ebeveynlerin guy etkileri incelendiğinde 2014 yılı Bursa lokasyonunda KH1 (-0,689\*\*) ve KH4 (-1,400\*\*) olumsuz yönde önemli bulunurken, KH2 (1,356\*\*) ve KH3 (0,733) olumlu yönde önemli bulunmuştur. Manisa lokasyonunda KH4'ün (-1,189\*\*) olumsuz yönde önemli olduğu belirlenirken KH2 (1,167\*\*) olumlu yönde önemli olduğu saptanmıştır. 2015 yılı Bursa lokasyonunda sadece KH4'ün (-1,467\*) olumsuz yönde önemli olduğu belirlenmiştir.

Genel olarak guy etkileri incelendiğinde KH3 ve KH2'nin en yüksek KH4 ve T3'ün ise en düşük guy etkisine sahip ebeveynler olduğu belirlenmiştir. Birçok lokasyonda KH2 guy etkisinin yüksek ve önemli çıkması dikkat çekmiştir. Koçanda sıra sayısını artırmada bu genotipin kullanılmasının faydalı olacağı belirlenmiştir.

Lay ve Razdan (2017), çalıştıkları mısır populasyonunda koçanda sıra sayısı için 3 ebeveynin olumsuz yönde bir ebeveynin olumlu yönde önemli guy etkisi gösterdiğini ve etki değerlerinin ise -0,40 ile 0,45\* arasında değiştiğini bulmuşlardır. Kumar ve Kumar (2014), çalıştıkları mısır populasyonunda koçanda sıra sayısı için 6 ebeveynin olumlu 2 ebeveynin olumsuz yönde önemli guy etkisi gösterdiğini ve etki değerlerinin -1,43\* ile 2,32\* arasında değer aldığını belirlemişlerdir. Kara (2000), çalıştığı mısır populasyonunda koçanda sıra sayısı için guy etkilerini -1,54 ile 1,85 arasında değiştiğini belirlemiştir. Bizim çalışmamızda da bu araştırmacıların çalışmalarına benzer bir şekilde koçanda sıra sayısı için guy etkileri açısından bazı ebeveynlerin olumsuz yönde bazı ebeveynlerin olumlu yönde önemlilik gösterdiği ve benzer şekilde küçük değer aralıklarında olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.45.** Koçanda sıra sayısına (adet) ait ebeveyn ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri

Ebeveynler	2014						2015					
	Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
Hatlar	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.
KH1	12,7 b-d	-0,611	14,5 b-c	-0,689**	14,4 b-c	-0,433	14,3 b	-0,211	14,7 b	-0,622	14,4	-0,456
KH2	14,3 a-b	0,811	15,6 a-b	1,356**	15,6 b	1,167**	14,7 b	0,233	16,3 a	1,067	15,8	0,771
KH3	15,6 a	0,278	16,3 a	0,733**	16,9 a	0,456	16,3 a	0,411	15,7 a	1,022	15,2	0,433
KH4	14,0 a-c	-0,478	13,6 c-d	-1,400**	14,3 c	-1,189**	12,8 c	-0,433	14,3 b	-1,467*	14,0	-0,749
Testerler												
T1	11,3 c-d	-0,389	11,3 e-f	-0,133	10,4 d	-0,467	9,5 d	-1,156	10,4 d	-0,444	13,8	-0,962
T2	11,3 c-d	0,311	12,3 d-e	0,500	13,2 c	0,633	12,8 c	1,211	12,1 c	0,889	14,0	0,364
T3	10,9 d	0,078	10,5 f	-0,367	10,0 d	-0,167	8,7 e	-0,056	9,7 d	-0,444	13,9	0,598
S.H. (G.U.Y. HATLAR)		0,232		0,239		0,249		0,513		0,590		0,543
S.H. (G.U.Y. TESTERLER)		0,201		0,207		0,216		0,444		0,511		0,471

## Test melezleri ortalama değerleri ve öuy etkileri

Test melezlerine ait koçanda sıra sayısı adet değerleri, gruplandırmaları ile öuy etki değerleri ve önemlilikleri Çizelge 4.46’da verilmiştir. Line x tester varyans analizine göre sadece 2014 yılı Bursa lokasyonu için öuy etkileri önemli bulunmuştur (Çizelge 4.44). Bunun dışında tüm lokasyon ve yıllarda önemsiz bulunmuştur. Önemli bulunan yıl ve lokasyonlarda öuy etkilerinin önemlilik testleri yapılmıştır.



**Çizelge 4.46.** Koçanda sıra sayısına (adet) ait test melezi ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri

No	Melezler	2014						2015					
		Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
		Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.
1	KH1 x T1	13,2 d-e	0,078	14,7 e-g	0,489	14,4 c-d	0,733	13,2 c-d	0,311	13,7 d-e	-0,178	11,4 e	-1,358
2	KH1 x T2	14,3 b-d	0,444	14,8 d-g	-0,011	14,9 a-d	0,167	15,3 a-b	0,078	15,6 b-c	0,356	15,3 a-b	1,209
3	KH1 x T3	13,1 e	-0,522	13,5 h	-0,478	13,1 e-f	-0,900	13,6 c-d	-0,389	13,7 d-e	-0,178	14,5 a-c	0,149
4	KH2 x T1	13,9 c-e	-0,678	14,9 d-f	-1,289**	15,1 a-c	-0,200	13,9 b-c	0,533	15,9 b-c	0,267	14,5 a-c	0,456
5	KH2 x T2	15,2 a-b	-0,044	17,3 a	0,478	16,1 a	-0,233	16,0 a	0,300	16,7 a-b	-0,267	15,9 a	0,569
6	KH2 x T3	15,7 a	0,722	16,8 a-b	0,811	16,0 a-b	0,433	13,6 c-d	-0,833	15,6 b-c	0,000	14,6 a-c	-1,024
7	KH3 x T1	14,3 b-d	0,256	15,9 b-d	0,267	14,4 c-d	-0,156	13,2 c-d	-0,311	15,3 b-c	-0,222	14,0 b-d	0,313
8	KH3 x T2	14,7 a-c	-0,044	16,1 b-c	-0,100	15,9 a-b	0,211	16,5 a	0,656	17,7 a	0,844	14,6 a-c	-0,427
9	KH3 x T3	14,3 b-d	-0,211	15,2 c-e	-0,167	14,8 b-d	-0,056	14,3 b-c	-0,344	14,9 c-d	-0,622	15,4 a-b	0,113
10	KH4 x T1	13,6 c-e	0,344	14,0 f-h	0,533	12,5 f	-0,378	12,1 d	-0,533	13,2 e	0,133	13,1 c-e	0,589
11	KH4 x T2	13,6 c-e	-0,356	13,7 g-h	-0,367	13,9 c-e	-0,144	14,0 b-c	-1,033	13,5 e	-0,933	12,5 d-e	-1,351
12	KH4 x T3	13,7 c-e	0,011	13,1 h	-0,167	13,7 d-f	0,522	15,3 a-b	1,567	13,9 d-e	0,800	14,8 a-c	0,762
S.H. (Ö.U.Y.)			0,402		0,414		0,431		0,889		1,022		0,941

Özel uyum yeteneği etkileri ve ortalama koçanda sıra sayısı değerleri Çizelge 4.46'da verilmiştir. Buna göre 2014 yılı Sakarya lokasyonunda 13,1 adet (KH1 x T3) ile 15,7 adet (KH2 x T3) arasında olduğu belirlenirken 1,2,6,7,10 ve 12 nolu altı kombinasyonun olumlu yönde diğer altı kombinasyonun ise olumsuz yönde öuy etkisine sahip olduğu belirlenmiştir. Bursa lokasyonunda koçanda sıra sayısı 13,1 adet (KH4 x T3) ile 17,3 adet (KH2 x T2) arasında olduğu tespit edilmiştir. 1,5,6,7 ve 10 nolu beş kombinasyonun olumlu yönde diğer yedi kombinasyon ise olumsuz yönde öuy etkisine sahip olduğu ve sadece KH2 x T1 (-1,289\*\*) genotipi olumsuz yönde önemli bulunmuştur. Manisa lokasyonunda koçanda sıra sayısının 12,5 adet (KH4 x T1) ile 16,1 adet (KH2 x T2) arasında olduğu belirlenirken 1,2,6,8 ve 12 nolu beş kombinasyon olumlu yönde diğer yedi kombinasyon ise olumsuz yönde öuy etkisi göstermiştir. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda koçanda sıra sayısının 12,1 adet (KH4 x T1) ile 16,5 adet (KH3 x T2) arasında olduğu belirlenirken 1,2,4,5,8 ve 12 nolu altı kombinasyon olumlu yönde diğer altı kombinasyon ise olumsuz yönde öuy etkisi göstermiştir. Bursa lokasyonunda koçanda sıra sayısı 13,2 adet (KH4 x T1) ile 17,7 adet (KH3 x T2) arasında bulunmuştur. 2,4,6,8,10 ve 12 nolu altı kombinasyonun olumlu yönde diğer altı kombinasyonun ise olumsuz yönde öuy etkisine sahip olduğu belirlenmiştir. Manisa lokasyonunda koçanda sıra sayısının 11,4 adet (KH1 x T1) ile 15,9 adet (KH2 x T2) arasında olduğu saptanmıştır. 1,6,8 ve 11 nolu dört kombinasyonun olumsuz yönde öuy etkisine sahip olurken diğer sekiz kombinasyonun olumlu yönde öuy etkisine sahip olduğu bulgusuna varılmıştır.

Aly (2013), çalışma yaptığı mısır bitkisinde koçanda sıra sayısı için 10 test melezinin olumsuz, 12 test melezinin ise olumlu yönde ve tüm melezler için öuy etkisinin önemsiz olduğunu belirlemiştir. Chandel ve Mankotia (2014), çalıştığı mısır populasyonunda koçanda sıra sayısı için 2 melezin olumlu yönde iki melezin olumsuz yönde öuy etkisi gösterdiğini, diğer melezlerin ise öuy etkilerinin önemsiz olduğu bulgusuna varmıştır. Bizim çalışmamızda sadece 2014 yılı Bursa lokasyonunda 4 nolu test melezi için öuy etkisi göstermiş ve diğer tüm lokasyonlarda önemsiz olduğu saptanmıştır. Bu yönüyle araştırmacıların yaptığı çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

Koçanda sıra sayısına ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)

Test melezlerine ait koçanda sıra sayısına ilişkin heterosis değerleri ve önemlilikleri Çizelge 4.47’de verilmiştir. Heterosis değerlerine bakıldığında 2014 yılı Sakarya lokasyonunda 4,5,6,10 ve 12 nolu kombinasyonlar olumlu yönde önemli bulunurken diğer tüm test melezleri önemsiz bulunmuştur. Heterosis değeri % 4,3 (KH3 x T2) ile % 26,2 (KH2 x T3) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda 3,11 ve 12 nolu kombinasyonlar hariç diğer tüm test melezleri için heterosis değerleri olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterosisleri ise % 6,2 (KH4 x T2) ile % 28,6 (KH2 x T3) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda 1,4,5,6,9 ve 12 nolu test melezlerinin olumlu yönde önemli olduğu belirlenmiştir. Heterosis değerleri % 1,0 (KH4 x T2) ile % 25,0 (KH2 x T3) arasında değer almıştır. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda 7 ve 10 nolu kombinasyonlar hariç olumlu diğer tüm kombinasyonlar olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterosis değerlerine bakıldığında % 2,6 (KH3 x T1) ile % 42,9 (KH4 x T3) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda 10 ve 11 nolu test melezleri hariç diğer tüm kombinasyonlar olumlu yönde önemli bulunmuştur. Bu lokasyonda heterosis değerlerinin % 2,0 (KH4 x T2) ile % 27,3 (KH3 x T2) arasında değer aldığı belirlenmiştir. Manisa lokasyonunda sadece 1 nolu test melezi olumsuz yönde önemli bulunurken diğer tüm kombinasyonların önemsiz olduğu belirlenmiştir. Heterosis değerleri ise % -19,0 (KH1 x T1) ile % 7,9 (KH1 x T2) arasında değer almıştır.

Orhun (2010), çalıştığı mısır popülasyonunda koçanda sıra sayısı için heterosis değerlerinin % 6 ile % 24,75 arasında değer aldığını belirlemiştir. Cengiz (2006), yarım diallel melez mısır popülasyonunda koçanda sıra sayısı için heterosis değerlerini % -6,7 ile % 26,8 arasında saptamıştır. Shashidhara (2008), çalışmasında melez mısır popülasyonu için koçanda sıra sayısı heterosis değerlerinin % -10,59 ile % 40,93 arasında değer aldığını vurgulamıştır. Bizim çalışmamız araştırmacıların çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.



**Çizelge 4.47.** Koçada sıra sayısına ilişkin heterosis değerleri (%)

No	Melez Kombinasyonları	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
1	KH1 x T1	7,6	13,4**	16,1**	11,2**	9,6*	-19,0*
2	KH1 x T2	8,6	10,4*	8,2	13,3**	16,4**	7,9
3	KH1 x T3	6,5	7,4	7,1	18,6**	12,6**	2,4
4	KH2 x T1	11,2*	10,9*	15,9**	14,9**	19,0**	-2,3
5	KH2 x T2	14,0**	24,4**	12,0**	16,5**	17,4**	6,8
6	KH2 x T3	26,2**	28,6**	25,0**	16,6**	20,0**	-2,1
7	KH3 x T1	8,1	15,0**	5,4	2,6	17,3**	-3,6
8	KH3 x T2	4,3	13,1**	5,3	13,8**	27,3**	-0,2
9	KH3 x T3	8,1	13,4**	9,9*	14,4**	17,3**	5,4
10	KH4 x T1	17,2**	12,3*	1,6	9,0	7,0	-5,9
11	KH4 x T2	9,1	6,2	1,0	9,4*	2,0	-10,9
12	KH4 x T3	18,4**	8,3	13,2*	42,9**	15,6**	6,1

Koçada sıra sayısına ait heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri Çizelge 4.48’de verilmiştir. 2014 yılı Sakarya lokasyonunda 3,7,8 ve 9 nolu kombinasyonların olumsuz yönde önemli olduğu belirlenmiştir. Heterobeltiosis değerlerinin ise % -11,6 (K3 x T1, KH3 x T3) ile % 7,3 (KH2 x T3) arasında değer aldığı belirlenmiştir. Bursa lokasyonunda 5 ve 6 nolu kombinasyonlar olumlu yönde önemli olduğu belirlenmiştir. Heterobeltiosis değerleri ise % -7,3 (KH1 x T3) ile % 11,1 (KH2 x T2) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda ise 3,7,9 ve 10 nolu test melezlerinin olumsuz yönde önemli olduğu belirlenmiştir. Heterobeltiosis değerleri ise % -15,0 (KH3 x T1) ile % 3,7 (KH1 x T2) arasında değer almıştır. 2015 yılı için heterobeltiosis değerleri incelendiğinde ise Sakarya lokasyonunda 5 nolu kombinasyon olumlu yönde önemli 7 nolu kombinasyon ise olumsuz yönde önemsiz bulunmuştur. Heterobeltiosis değerleri ise % -18,9 (KH3 x T1) ile % 19,8 (KH4 x T3) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda 8 nolu kombinasyon olumlu yönde önemli bulunmuş ve heterobeltiosis değerleri % -7,5 (KH4 x T1) ile % 12,7 (KH3 x T2) arasında değer almıştır. Aynı yıl Manisa lokasyonunda sadece 1 nolu kombinasyon olumsuz yönde önemli bulunurken diğer tüm kombinasyonlar önemsiz bulunmuştur. Heterobeltiosis değerleri ise % -20,6 (KH1 x T1) ile % 6,5 (KH1 x T2) arasında değer almıştır.

Shashidhara (2008), melez mısır popülasyonunda heterobeltiosis değerlerinin -19,43 ile % 35,5 arasında değer aldığı bulgusuna varmıştır. Kara (2000), çalıştığı melez mısır

populasyonunda heterobeltiosis değerlerinin % -13,4 ile % 18,7 arasında değiştiğini bildirmiştir. Benzer bir şekilde bizim yaptığımız çalışmada da koçanda sıra sayısı için heterobeltiosis değerlerinin tüm lokasyonlarda olumsuz ve olumlu değerler aldığı görülmektedir.

**Çizelge 4.48.** Koçanda sıra sayısına ilişkin heterobeltiosis değerleri (%)

No	Melez Kombinasyonları	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
1	KH1 x T1	-7,5	0,9	0,0	-7,5	-6,4	-20,6*
2	KH1 x T2	0,0	1,8	3,7	7,5	6,4	6,5
3	KH1 x T3	-8,4*	-7,3	-9,3*	-4,7	-6,4	0,7
4	KH2 x T1	-5,5	-4,3	-3,4	-5,5	-2,5	-8,3
5	KH2 x T2	3,6	11,1**	3,4	9,1*	2,5	0,8
6	KH2 x T3	7,3	7,7*	2,6	-7,3	-4,1	-7,8
7	KH3 x T1	-11,6**	-2,5	-15,0**	-18,9**	-2,5	-7,9
8	KH3 x T2	-9,1*	-0,8	-6,3	1,6	12,7**	-4,0
9	KH3 x T3	-11,6**	-6,6	-12,6**	-12,3	-5,1	1,1
10	KH4 x T1	5,2	2,9	-12,1**	-5,2	-7,5	-6,5
11	KH4 x T2	5,2	1,0	-2,8	9,4	-5,6	-10,9
12	KH4 x T3	6,2	-3,9	-3,7	19,8	-2,8	5,9

#### 4.7. Sırada Tane Sayısı (adet)

##### 4.7.1. Test melezleri ve standart çeşitlere ait sırada tane sayısı varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri

Sırada tane sayısına ait teksel yıllar varyans analiz sonuçları Çizelge 4.49'da yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.50'de verilmiştir. 2014 yılı tüm lokasyonlarda genotipler arasındaki farklılık % 1 olasılık düzeyinde, 2015 yılında Bursa lokasyonunda % 5 olasılık düzeyinde, 2015 yılı Sakarya ve Manisa lokasyonlarında ise % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.49.** Test melezleri ve standart çeşitlerin sırada tane sayısına ilişkin teksel yıllara ve lokasyonlara ait ön varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
Bloklar	2	26,83*	4,59	6,58	0,95	6,32	9,20*
Genotipler	14	33,45**	26,90**	31,05**	23,48**	24,25*	29,47**
Deneysel Hata	28	6,38	6,46	8,01	7,35	9,81	1,90
V.K. %		5,65	5,64	6,62	6,34	6,80	3,24

Yer(Yıl), Genotip, Genotip\*Yer(Yıl) interaksyonu % 1 olasılık düzeyinde, Genotip\*Yıl % 5 olasılık düzeyinde önemli bulunurken Yıl, Bloklar(Yıl, Yer) varyasyon kaynağı için önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.50).

**Çizelge 4.50.** Test melezleri ve standart çeşitlerin sırada tane sayısı değerlerine ilişkin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar(Yıl,Yer)	12	9,94
Yıl	1	6,37
Yer(Yıl)	4	121,93**
Genotip	14	106,89**
Genotip*Yıl	14	12,76*
Genotip*Yer(Yıl)	56	11,37**
Hata	168	6,36

Yıllar ve lokasyonlarda test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama sırada tane değerleri Çizelge 4.51’de verilmiştir.

**Çizelge 4.51.** Yıllar ve lokasyonlara göre test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama sırada tane sayısı (adet) değerleri

Genotipler	Yıllar								Genotip ort.
	2014				2015				
	Sakarya	Bursa	Manisa	Yıl ort.	Sakarya	Bursa	Manisa	Yıl ort.	
KH1 x T1	49,5 a	47,3 a-c	44,7 a-c	47,2 a-b	44,3 a-e	46,9 a-c	43,8 b-c	45,0 a-d	46,1 A-C
KH1 x T2	42,2 d-h	44,3 b-g	42,9 a-d	43,1 d-e	44,0 a-e	46,3 a-c	43,1 c	44,4 b-d	43,8 D-E
KH1 x T3	44,4 b-f	47,5 a-b	46,5 a	46,1 a-b	47,9 a	44,5 b-d	46,1 a-b	46,2 a-b	46,3 A-B
KH2 x T1	41,7 e-h	42,3 e-g	36,7 e	40,2 f-g	39,1 f-g	48,1 a-b	37,7 e-f	41,6 e-g	41,1 F-G
KH2 x T2	40,1 g-h	43,5 c-g	41,3 b-e	41,6 e-f	40,1 e-g	39,7 d	36,2 f	38,7 h	40,4 G
KH2 x T3	41,2 f-h	42,8 d-g	41,1 c-e	41,7 e-f	40,5 d-g	46,8 a-c	42,5 c	43,2 d-f	42,3 E-F
KH3 x T1	45,1 b-f	48,4 a-b	45,7 a-c	46,4 a-b	44,7 a-d	49,9 a	43,3 c	46,0 a-c	46,1 A-C
KH3 x T2	47,9 a-b	44,7 b-f	46,0 a-b	46,2 a-b	41,1 c-g	45,9 a-c	44,1 b-c	43,7 c-e	45,1 B-D
KH3 x T3	48,5 a-b	47,8 a-b	46,5 a	47,6 a	43,5 a-f	50,5 a	47,7 a	47,2 a	47,2 A
KH4 x T1	43,1 c-g	40,9 f-g	39,4 d-e	41,2 e-f	38,4 g	42,1 c-d	39,9 d-e	40,1 g-h	40,6 G
KH4 x T2	38,6 h	40,3 g	36,7 e	38,6 g	40,8 d-g	42,6 c-d	39,6 e	41,0 f-h	39,6 G
KH4 x T3	46,6 a-c	46,3 a-e	42,1 a-d	45,0 b-d	45,7 a-c	46,2 a-c	42,1 c-d	44,6 b-d	44,7 B-D
ST1	46,0 a-d	46,9 a-d	44,5 a-c	45,8 a-c	43,2 b-f	47,0 a-c	43,6 c	44,6 b-d	45,1 B-D
ST2	45,9 a-e	41,9 f-g	43,1 a-d	43,6 c-e	46,2 a-b	47,3 a-c	42,2 c-d	45,2 a-d	44,4 C-D
ST3	48,4 a-b	50,1 a	43,7 a-d	47,4 a-b	41,0 d-g	46,9 a-c	46,1 a-b	44,6 b-d	45,9 A-C
Yıl Ortalaması				44,1				43,8	
Lokasyon Ortalaması	44,6 B	45,0 A-B	42,6 C		42,7 C	46,0 A	42,5 C		43,9

Sırada tane sayısına ait ortalama değerler izelge 4.51’de verilmiştir. Buna göre 2014 yılı ortalamasının 44,1 adet, 2015 yılı ortalamasının ise 43,8 adet olduğu tespit edilmiş ve yıllar arasında istatiksels açıdan bir fark oluşmamıştır. Yıllar ve lokasyonların genel ortalaması ise 43,9 adettir. Lokasyonlar tek tek ele alındığında en yüksek sırada tane sayısının elde edildiği lokasyonlar sırası ile 2015 yılı Bursa 46,0 adet, 2014 yılı Bursa 45,0 adet, 2014 yılı Sakarya 44,6 adet, 2015 yılı Sakarya 42,7 adet, 2014 yılı Manisa 42,6 adet, 2015 yılı Manisa 42,5 adet olduğu belirlenmiştir. Sırada tane sayısı açısından Bursa lokasyonu her iki yılda da en yüksek koçanda sıra sayısının elde edildiği lokasyonlar olarak belirlenmiştir. Bu bulgulara göre sırada tane sayısı her iki yıl ve tüm lokasyonların ortalamasına göre en yüksek 47,2 adet ile KH3 x T3 melezinin tüm standart çeşitlerin daha üstünde olduğu ve en düşük ise 39,6 adet ile KH4 x T2 melezinin sahip olduğu belirlenmiştir.

etin (2009), bazı mısır eşitleri ile yaptığı çalışmada sırada tane sayısı genel ortalamasının 40,8 adet, en yüksek 43,5 adet ve en düşük ise 37,7 adet olduğunu tespit etmiştir. Aygün (2012), alışma yaptığı mısır tek melezlerinde ortalama sırada tane sayısının 45,6 adet olduğunu, en yüksek 50,53 adet ve en düşük ise 41,97 adet olduğunu belirlemiştir. Bizim alışmamızda elde ettiğimiz ortalama sırada tane sayısının etin (2009) dan yüksek Aygün (2012) den düşük olduğu grlmektedir.

#### **4.7.2. Oluşturulan melez populasyonda sırada tane sayısına ilişkin genetik analizler**

##### **Line x tester analizi sonuçları**

Koçanda sıra sayısına ait line x tester varyans analizi sonuçları izelge 4.52’de verilmiştir. Genotipler, ebeveynlere karşı melezler ve melezler istatiki açıdan tüm lokasyonlarda önemli bulunmuştur. Ebeveynler sadece 2014 yılı Sakarya lokasyonu hariç tüm lokasyonlarda önemli bulunmuştur. Hatlar 2014 yılı Bursa ve Manisa lokasyonunda ve 2015 yılı Manisa lokasyonunda istatiki açıdan önemli bulunmuştur. Testerlerin sadece 2015 yılı Manisa lokasyonunda önemli olduğu belirlenmiştir. Hat x tester intereraksiyonunun sadece 2014 yılı Sakarya lokasyonu için önemli olduğu tespit edilmiştir. nemli bulunan yıl ve lokasyonlarda hat ve testerler için guym etkilerinin

önemliliklerine bakılırken hat x tester interaksyonun önemli bulunduğu lokasyonlarda ise öuy etkilerinin önemlilikleri incelenmiştir.



**Çizelge 4.52.** Oluşturulan melez popülasyonda sırada tane sıra sayısına ait line x tester analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
Bloklar	2	25,48*	6,99	2,46	11,27	3,60	3,62
Genotipler	18	166,58**	202,01**	144,25**	208,73**	243,38**	144,36**
Ebeveynler	6	14,54	69,65**	23,76*	44,59**	77,88**	12,78**
Ebeveyn. Karşı Melezler	1	2 506,98**	2 964,34**	2 034,38**	3 208,37**	3 585,58**	2 155,28**
Melezler	11	36,75**	23,09**	38,14**	25,56*	29,82**	33,32**
Hatlar	3	66,80	48,47*	105,02**	49,42	43,47	81,09**
Testerler	2	31,91	25,21	22,26	31,78	42,27	53,17**
Hat x Tester	6	23,34*	9,97	10,00	11,56	18,84	2,81
Hata	36	7,23	5,42	8,92	9,48	9,84	2,52
S <sup>2</sup> (G.U.Y.)		0,579	0,566	1,214	0,604	0,474	1,316
S <sup>2</sup> (Ö.U.Y.)		5,370	1,517	0,359	0,694	2,999	0,095
G.U.Y./Ö.U.Y.		0,107	0,373	3,381	0,870	0,158	13,852



Sırada tane sayısına ait guy ve öuy varyans değerleri ve guy etkileri Çizelge 4.52’de verilmiştir. Line x tester sonucuna göre öuy varyansı oransal olarak 2014 ve 2015 Manisa lokasyonu hariç diğer tüm lokasyonlarda guy varyansında daha yüksek bulunmuştur. Sırada tane sayısı açısından oransal olarak öuy varyansının yüksek çıkması oluşturulan bu populasyonda dominant genlerin daha hakim olduğu belirlenmiştir.

Kara (2000), çalıştığı mısır populasyonunda sırada tane sayısı özelliği için guy varyansının öuy varyansından daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Araştırmacının sonucu bizim çalışmamız ile zıtlık göstermektedir. Shashidhara (2008), çalıştığı mısır populasyonunda sırada tane sayısı öuy varyansının guy varyansından daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Cengiz (2006), mısır bitkisinde yaptığı çalışmada dominant genetik varyans komponentinin eklemeli varyans komponentinden daha yüksek olduğu bulgusuna varmıştır. Araştırmacıların yaptığı bu çalışmalar bizim çalışmamız ile uyum içindedir.

#### Ebeveynlerin ortalama değerleri ve guy etkileri

Sırada tane sayısı line x tester analizlerine göre 2014 yılı Bursa, Manisa ve 2015 yılı Manisa lokasyonlarında hatlar önemli çıkarken testerler sadece 2015 yılı Manisa lokasyonunda önemli çıkmıştır (Çizelge 4.52). Önemli bulunan yıl ve lokasyonlarda hatlar ve testerlerin önemlilik testleri yapılmıştır (Çizelge 4.53).

Sırada tane sayısı açısından ebeveynlerin ortalama değerleri Çizelge 4.53’de verilmiştir. Buna göre 2014 yılı Sakarya lokasyonunda 27,8 adet (T1) ile 34,4 adet (KH4) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda ortalama sırada tane sayısının 22,7 adet (KH2) ile 35,7 adet (KH4) arasında değer aldığı tespit edilmiştir. Aynı yıl Manisa lokasyonunda ebeveynlerin ortalama sırada tane sayısı 26,7 adet (T2) ile 35,1 adet (KH4) arasında değer almıştır. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda ortalama sırada tane sayısının 20,9 adet (KH4) ile 31,9 adet (T3) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda ortalama sırada tane sayısının 23,0 adet (T2) ile 35,4 adet (T3) arasında değer aldığı bulgusuna varılmıştır. Manisa lokasyonunda ise ebeveynlerin ortalama koçanda sıra sayısı 27,1 adet (KH3) ile 32,3 adet (KH4) arasında değer almıştır. Önemli çıkan lokasyonlarda guy etkileri

bakımından ebeveynler incelendiğinde 2014 yılı Bursa lokasyonunda KH2 (-1,817\*\*) ve KH4'ün (-2,150\*\*) olumsuz yönde önemli olduğu gözlemlenirken KH1 (1,694\*) ve KH3'ün (2,272\*\*) olumlu yönde önemli olduğu belirlenmiştir. Manisa lokasyonunda ise yine KH2 (-2,794\*\*) ve KH4'ün (-3,039\*\*) olumsuz yönde önemli, KH1 (2,228\*\*) ve KH3'ün (3,606\*\*) olumlu yönde önemli olduğu tespit edilmiştir. 2015 yılı Manisa lokasyonunda yine KH2 (-3,389\*\*) ve KH4'ün (-1,633\*\*) olumsuz yönde önemli bulunurken KH1 (2,144\*\*) ve KH3'ün (2,878\*\*) olumlu yönde önemli olduğu bulgusuna varılmıştır.

Genel olarak KH1 ve KH3'ün sırada tane sayısı özelliğini artırıcı hatlar olduğu belirlenirken KH2 ve KH4'ün ise azaltıcı etkisi olan hatlar olduğu ve sırada tane sayısını artırmada KH1 ve KH3'ün ıslah programlarında kullanılabileceği belirlenmiştir.

Aly (2013), çalıştığı mısır populasyonunda sırada tane sayısı için önemli bulunan guy etkilerinin -2,10\*\* ile 2,45 arasında olduğunu, iki hattın olumlu bir hattın ise olumsuz yönde önemli guy etkisine sahip olduğunu belirlemiştir. Hosana ve ark. (2015), mısır bitkisi populasyonunda ebeveynlerin guy etkilerinin -3,47\*\* ile 3,34\*\* arasında değer aldığını bildirmiştir. Kara (2000), çalıştığı mısır populasyonunda sırada tane sayısı için guy etkilerinin -5,36 ile 3,95 arasında değer aldığını ve guy etkisinin tüm ebeveynler için önemsiz olduğunu bildirmiştir. Benzer bulgular bazı lokasyonlarda bizim çalışmamızda da görülmektedir.

**Çizelge 4.53.** Sırada tane sayısına (adet) ait ebeveyn ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri

Ebeveynler	2014						2015					
	Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
Hatlar	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.
KH1	31,1	-0,611	31,3 b	1,694*	29,6 b	2,228*	29,5 a	2,917	33,3 a	0,117	29,7 a-b	2,144**
KH2	28,4	0,811	22,7 d	-1,817*	28,0 b	-2,794**	22,7 b-c	-2,617	26,1 b	-0,928	27,4 b	-3,389**
KH3	30,9	0,278	33,7 a-b	2,272**	31,7 a-b	3,606**	27,7 a-b	0,583	25,3 b	2,983	27,1 b	2,878**
KH4	34,4	-0,478	35,7 a	-2,150**	35,1 a	-3,039**	20,9 c	-0,883	35,1 a	-2,172	32,3 a	-1,633**
Testerler												
T1	27,8	-0,389	26,5 c	0,067	31,1 a-b	-0,828	27,7 a-b	-0,872	27,3 b	0,939	29,7 a-b	-0,983*
T2	30,5	0,311	25,5 c-d	-1,483	26,7 b	-0,744	28,5 a-b	-1,006	23,0 b	-2,161	28,0 b	-1,433**
T3	29,1	0,078	32,7 b	1,417	28,4 b	1,572	31,9 a	1,878	35,4 a	1,222	31,8 a	2,417**
S.H. (G.U.Y. HATLAR)		0,897		0,777		0,996		1,026		1,046		0,530
S.H. (G.U.Y. TESTERLER)		0,776		0,673		0,863		0,889		0,906		0,459

## Test melezleri ortalama değerleri ve öuy etkileri

Test melezlerine ait sırada tane sayısı değeri, gruplandırmaları ile öuy etki değerleri ve önemlilikleri Çizelge 4.54’de verilmiştir. Line x tester analiz sonucuna göre sadece 2014 yılı Sakarya lokasyonu için hat x tester interaksiyonu önemli bulunmuştur. Bunun dışında tüm lokasyon ve yıllarda önemsiz bulunmuştur (Çizelge 4.52). 2014 yılı Sakarya lokasyonu için öuy etkilerinin önemlilik testleri yapılmıştır (Çizelge 4.54).



**Çizelge 4.54.** Sırada tane sayısına (adet) ait test melezi ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri

No	Melezler	2014						2015					
		Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
		Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.
1	KH1 x T1	49,5 a	3,350*	47,3 a-c	0,889	44,7 a-b	0,872	44,3 a-c	-0,217	46,9 a-c	0,083	43,8 c	0,472
2	KH1 x T2	42,2 d-f	-1,283	44,3 a-e	-0,561	42,9 a-c	-1,078	44,0 a-c	-0,417	46,3 a-c	2,517	43,1 c	0,189
3	KH1 x T3	44,4 b-d	-2,067	47,5 a-b	-0,328	46,5 a	0,206	47,9 a	0,633	44,5 b-d	-2,600	46,1 a-b	-0,661
4	KH2 x T1	41,7 d-f	-0,094	42,3 d-e	-0,600	36,7 d	-2,172	39,1 d-e	0,117	48,1 a-b	2,261	37,7 f-g	-0,128
5	KH2 x T2	40,1 e-f	1,006	43,5 b-e	2,083	41,3 b-d	2,344	40,1 c-e	1,183	39,7 d	-2,972	36,2 g	-1,144
6	KH2 x T3	41,2 d-f	-0,911	42,8 c-e	-1,483	41,1 b-d	-0,172	40,5 c-e	-1,300	46,8 a-c	0,711	42,5 c	1,272
7	KH3 x T1	45,1 b-d	-2,850	48,4 a	1,378	45,7 a-b	0,494	44,7 a-c	2,450	49,9 a-b	0,150	43,3 c	-0,728
8	KH3 x T2	47,9 a-b	2,583	44,7 a-e	-0,806	46,0 a-b	0,678	41,1 b-e	-0,950	45,9 a-c	-0,683	44,1 b-c	0,456
9	KH3 x T3	48,5 a-b	0,267	47,8 a-b	-0,572	46,5 a	-1,172	43,5 a-d	-1,500	50,5 a	0,533	47,7 a	0,272
10	KH4 x T1	43,1 c-e	-0,406	40,9 e	-1,667	39,4 c-d	0,806	38,4 e	-2,350	42,1 c-d	-2,494	39,9 d-e	0,383
11	KH4 x T2	38,6 f	-2,306	40,3 e	-0,717	36,7 d	-1,944	40,8 c-e	0,183	42,6 c-d	1,139	39,6 e-f	0,500
12	KH4 x T3	46,6 a-c	2,711	46,3 a-d	2,383	42,1 a-c	1,139	45,7 a-b	2,167	46,2 b-c	1,356	42,1 c-d	-0,883
S.H. (Ö.U.Y.)			1,553		1,345		1,725		1,778		1,812		0,918

Sırada tane sayısı ortalama değerleri ve öuy etkileri Çizelge 4.54'de verilmiştir. Lokasyonlar öuy etkileri açısından tek tek ele alındığında 2014 yılı Sakarya lokasyonu için sırada tane sayısının 38,6 adet (KH4 x T2) ile 49,5 adet (KH1 x T1) arasında olduğu tespit edilmiştir. 1,5,8,9 ve 12 nolu beş kombinasyon olumlu yönde diğer yedi kombinasyon ise olumsuz yönde öuy etkisine sahiptir ve bu test melezlerinden KH1 x T1 (3,350\*) olumlu yönde önemli öuy etkisi göstermiştir. Bursa lokasyonunda sırada tane sayısının 40,3 adet (KH4 x T2) ile 48,4 adet (KH3 x T1) arasında olduğu belirlenmiştir. 1,5,7 ve 12 nolu dört kombinasyonun olumlu diğer sekiz kombinasyonun ise olumsuz öuy etkisine sahip olduğu görölmektedir. Manisa lokasyonunda sırada tane sayısı 36,7 adet (KH2 x T1, KH4 x T2) ile 46,5 adet (KH1 x T3, KH3 x T3) arasında olduğu bulgusuna varılmıştır. 1,3,5,7,8,10 ve 12 nolu yedi kombinasyon olumlu diğer beş kombinasyon ise olumsuz yönde öuy etkisi göstermiştir. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda sırada tane sayısının 38,4 adet (KH4 x T1) ile 47,9 adet (KH1 x T3) arasında olduğu belirlenirken 3,4,5,7,11 ve 12 nolu altı kombinasyonun olumlu yönde diğer altı kombinasyonun ise olumsuz yönde öuy etkisi göstermiştir. Bursa lokasyonunda sırada tane sayısı 39,7 adet (KH2 x T2) ile 50,5 adet (KH3 x T3) arasında olduğu tespit edilmiştir. 1,2,4,6,7,9,11 ve 12 nolu sekiz kombinasyon olumlu yönde diğer dört kombinasyon ise olumsuz yönde öuy etkisine sahip olduğu belirlenmiştir. Manisa lokasyonunda sırada tane sayısının 36,2 adet (KH2 x T2) ile 47,7 adet (KH3 x T3) arasında olduğu saptanmıştır. 1,2,6,8,9,10 ve 11 nolu yedi kombinasyonun olumlu yönde öuy etkisine sahip olurken diğer beş kombinasyon olumsuz yönde öuy etkisine sahip olduğu bulgusuna varılmıştır.

Yeşilkaya (2013), çalıştığı mısır populasyonunda sırada tane sayısı için öuy etkisinin 6 adet test melezi için olumsuz yönde ve bunlardan sadece bir tanesinin önemli olduğunu, diğer deneysel hibritlerin öuy etkilerinin olumlu yönde önemsiz olduğunu gözlemlemiştir. Kumar ve Kumar (2014), çalışma yaptıkları mısır populasyonunda sırada tane sayısı için melezlerin öuy etkilerini 6 melez için olumlu 10 melez için ise olumsuz olduğunu belirlemiştir. Bizim çalışmamızda da öuy etkilerinin sırada tane sayısı için olumsuz ve olumlu değerler aldığını ve bazı melezler için bu özellik için önemli olması açısından yapılan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir.

## Sırada tane sayısına ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)

Test melezlerine ait sırada tane sayısına ilişkin heterosis değerleri ve önemlilikleri Çizelge 4.55’de verilmiştir. Heterosis değerleri incelendiğinde 2014 yılı Sakarya lokasyonunda tüm kombinasyonlar istatiki açıdan olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterosis değerlerinin % 18,9 (KH4 x T2) ile % 67,9 (KH1 x T1) arasında değer aldığı tespit edilmiştir. Yine aynı yıl Bursa lokasyonunda da tüm kombinasyonlar için heterosis değerleri olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterosis değerleri % 31,5 (KH4 x T1) ile % 80,1 (KH2 x T2) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda heterosis değerleri tüm test melezleri için olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterosis değerleri % 19,0 (KH4 x T1, KH4 x T2) ile % 60,2 (KH1 x T3) arasında değer aldığı belirlenmiştir. 2015 yılı Sakarya lokasyonun tüm kombinasyonlar olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterosis değerleri ise % 46,0 (KH3 x T3) ile % 73,2 (KH4 x T3) arasında değer almıştır. Aynı yıl Bursa loaksyonunda tüm test melezleri için heterosis değerlerinin olumlu yönde önemli olduğu tespit edilmiştir. Heterosis değerleri ise % 29,7 (KH1 x T3) ile % 90,1 (KH3 x T2) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda heterosis değerleri açısından önemliliklerine bakıldığında tüm kombinasyonların olumlu yönde önemli olduğu görülmektedir. Heterosis değerleri % 29,0 (KH4 x T1) ile % 62,2 (KH3 x T3) arasında değer aldığı bulgusuna varılmıştır.

Abuali ve ark. (2012), çalışma yaptıkları mısır populasyonunda sırada tane sayısı için heterosis değerlerinin % 3,35 ile % 34,75 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışma bizim çalışmamızda olduğu gibi sırada tane sayısı heterosis değerlerinin olumlu olması ile uyum içindedir. Elmyhum (2013), çalıştığı mısır populasyonunda heteorosis değerlerini sırada tane sayısı için lokasyonun birinde tüm melezler için olumsuz ve önemli değerler aldığını diğer lokasyonda ise sadece 3 adet melez için olumlu değer aldığını bildirmiştir. Bu çalışma bizim çalışmamızın tersine heterosis değerlerinin olumsuz çıkması ile zıtlık göstermektedir.

**Çizelge 4.55.** Sırada tane sayısına ilişkin heterosis değerleri (%)

No	Melez Kombinasyonları	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
1	KH1 x T1	67,9**	63,8**	47,3**	55,2**	55,1**	47,5**
2	KH1 x T2	36,9**	56,1**	52,4**	51,9**	64,5**	49,2**
3	KH1 x T3	47,3**	48,5**	60,2**	56,3**	29,7**	49,7**
4	KH2 x T1	48,3**	71,9**	24,0**	55,5**	80,0**	32,0**
5	KH2 x T2	36,2**	80,1**	51,0**	56,7**	61,7**	30,7**
6	KH2 x T3	43,2**	54,5**	45,6**	48,4**	52,1**	43,5**
7	KH3 x T1	53,6**	60,8**	45,6**	61,4**	89,6**	52,8**
8	KH3 x T2	55,9**	50,9**	57,7**	46,6**	90,1**	60,0**
9	KH3 x T3	61,8**	44,1**	54,7**	46,0**	66,4**	62,2**
10	KH4 x T1	38,7**	31,5**	19,0*	58,2**	35,0**	29,0**
11	KH4 x T2	18,9**	31,7**	19,0*	65,4**	46,7**	31,4**
12	KH4 x T3	46,7**	35,5**	32,8**	73,2**	75,7**	31,3**

Sırada tane sayısına ait heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri Çizelge 4.56'da verilmiştir. 2014 yılı Sakarya lokasyonunda 11 nolu kombinasyon hariç diğer tüm kombinasyonlar olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterobeltiosis değerleri % 12,2 (K4 x T2) ile % 58,9 (KH1 x T1) arasında değer aldığı gözlemlenmiştir. Bursa lokasyonunda tüm kombinasyonda olumlu yönde önemli olduğu tespit edilmiştir. Heterobeltiosis değerleri % 12,9 (KH4 x T2) ile % 70,2 (KH2 x T2) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda yine 11 nolu test melezi hariç diğer tüm kombinasyonlar için olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterobeltiosis değerleri ise % 4,8 (KH4 x T2) ile % 57,0 ( KH1 x T3) arasında değer almıştır. 2015 Sakarya lokasyonunda tüm kombinasyonlar olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterobeltiosis değerleri % 27,0 (KH2 x T3) ile % 61,4 (KH3 x T1) arasında değer almıştır. Aynı yıl Bursa lokasyonunda yine tüm kombinasyonlar için olumlu yönde önemli bulunmuş ve heterobeltiosis değerlerinin % 20,0 (KH4 x T1) ile % 82,9 (KH3 x T1) arasında değer aldığı belirlenmiştir. Manisa lokasyonunda tüm kombinasyonlar için olumlu yönde önemli olduğu bulgusuna varılmıştır. Heterobeltiosis değerleri % 22,7 (KH4 x T2) ile % 57,4 (KH3 x T2) arasında değer almıştır.

Kara (2000), çalışma yaptığı mısır populasyonunda sırada tane sayısı için heterobeltiosis değerlerinin % -19,3 ile % 121,9 arasında olduğunu belirtmiştir. Shashidhara (2008), çalışma yaptığı mısır populasyonunda sırada tane sayısı için % -19,23\* ile % 35,50\*\* arasında heterobeltiosis değeri bulmuştur. Cengiz (2006), çalışma yaptığı mısır



populasyonunda tüm melezler için heterobeltiosis değerlerinin olumlu yönde önemli olduğunu ve % 22,6 ile % 85,0 arasında değer aldığını bildirmiştir. Bizim çalışmamızda tüm melezler için heterobeltiosis değerinin olumlu çıkması ile bazı araştırmacıların sonuçları ile uyum içinde iken bazı araştırmacıların çalışmaları ile zıtlık içindedir.

**Çizelge 4.56.** Sırada tane sayısına ilişkin heterobeltiosis değerleri (%)

No	Melez Kombinasyonları	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
1	KH1 x T1	58,9**	51,4**	43,7**	50,5**	41,1**	47,3**
2	KH1 x T2	35,5**	41,8**	44,8**	49,3**	39,1**	44,8**
3	KH1 x T3	42,6**	45,3**	57,0**	50,4**	25,8**	44,9**
4	KH2 x T1	46,7**	59,5**	17,8*	41,4**	76,3**	27,0**
5	KH2 x T2	31,4**	70,2**	47,4**	40,7**	52,0**	29,3**
6	KH2 x T3	41,4**	31,0**	44,6**	27,0**	32,2**	33,5**
7	KH3 x T1	46,0**	43,8**	44,4**	61,4**	82,9**	46,1**
8	KH3 x T2	55,1**	32,7**	45,3**	44,5**	81,3**	57,4**
9	KH3 x T3	57,2**	42,0**	46,7**	36,4**	42,7**	50,1**
10	KH4 x T1	25,4**	14,6*	12,4*	38,8**	20,0**	23,8**
11	KH4 x T2	12,2	12,9*	4,8	43,3**	21,5**	22,7**
12	KH4 x T3	35,5**	29,7**	20,2**	43,3**	30,5**	30,4**

#### 4.8. 1000 Tane Ağırlığı (g)

##### 4.8.1. Test melezleri ve standart çeşitlere ait 1000 tane ağırlığı varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri

1000 tane ağırlığına ait teksele yıllar varyans analiz sonuçları Çizelge 4.57’de, yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.58’de verilmiştir. 2014 yılı tüm lokasyonlarda genotipler arasındaki farklılık % 1 olasılık düzeyinde, 2015 yılında Sakarya ve Bursa lokasyonlarında % 5 olasılık düzeyinde, Manisa lokasyonunda ise % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.57.** Test melezleri ve standart çeşitlerin 1000 tane ağırlığına ilişkin teksele yıllara ve lokasyonlara ait ön varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
Bloklar	2	693,92	218,83	45,93	1 303,43	1 033,04	5 239,16**
Genotipler	14	2 672,40**	2 770,26**	2 856,83**	4 745,91*	1 330,46*	2 013,04**
Deneysel Hata	28	282,66	446,40	350,74	2 263,55	476,63	629,82
V.K. %		4,69	6,14	5,92	12,94	5,86	7,21

Yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş varyans analizi tablosu Çizelge 4.58’de verilmiştir. Yıl, Yer(Yıl), Genotip, Genotip\*Yer(Yıl) % 1 olasılık düzeyinde önemli, Bloklar(Yıl, Yer) ve Genotip\*Yıl interaksiyonu % 5 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.58.** Test melezleri ve standart çeşitlerin 1000 tane ağırlığına ilişkin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar(Yıl,Yer)	12	1 442,39*
Yıl	1	36 812,97**
Yer(Yıl)	4	14 266,14**
Genotip	14	9 506,22**
Genotip*Yıl	14	1 440,21*
Genotip*Yer(Yıl)	56	1 383,12**
Hata	168	741,63

Yıllar ve lokasyonlarda test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama 1000 tane ağırlığı değerleri Çizelge 4.59’da verilmiştir.

**Çizelge 4.59.** Yıllar ve lokasyonlara göre test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama 1000 tane ağırlığı (g) değerleri

Genotipler	Yıllar								Genotip ort.
	2014				2015				
	Sakarya	Bursa	Manisa	Yıl ort.	Sakarya	Bursa	Manisa	Yıl ort.	
KH1 x T1	372,0 b-c	347,8 c-f	322,8 b-d	347,5 b-c	347,0 b-e	380,7 a-e	342,3 b-d	356,7 c-f	352,1 C-E
KH1 x T2	334,9 d-e	344,9 c-f	300,7 d-e	326,9 d-e	347,9 b-e	361,8 b-f	298,2 e	336,0 f	331,4 F-G
KH1 x T3	324,4 e	340,9 d-f	312,3 c-e	325,9 d-e	350,9 a-e	342,8 f	350,8 a-d	348,2 d-f	337,0 E-F
KH2 x T1	417,3 a	376,5 a-c	354,7 a	382,8 a	429,4 a	404,1 a	356,3 a-d	396,6 a	389,7 A
KH2 x T2	397,8 a-b	385,0 a-b	369,7 a	384,2 a	375,8 a-d	385,4 a-d	355,8 a-d	372,3 a-e	378,2 A-B
KH2 x T3	359,9 c-d	351,3 b-e	294,2 d-e	335,1 c-e	367,8 a-d	394,3 a-c	390,5 a	384,2 a-c	359,7 C
KH3 x T1	363,0 c-d	303,2 g-h	287,7 e	318,0 e-f	416,5 a-b	361,6 b-f	318,0 d-e	365,4 a-f	341,7 D-F
KH3 x T2	342,4 d-e	313,5 f-h	300,1 d-e	318,7 e-f	322,6 d-e	343,9 f	338,2 b-e	334,9 f	326,8 F-G
KH3 x T3	335,8 d-e	322,4 e-g	255,5 f	304,6 f-g	360,1 a-e	346,6 e-f	332,1 c-e	346,3 e-f	325,4 F-G
KH4 x T1	325,1 e	286,5 h	286,0 e-f	299,2 g	287,4 e	384,5 a-d	330,9 c-e	334,2 f	316,7 G
KH4 x T2	337,3 d-e	347,7 c-f	340,2 a-c	341,7 c-d	354,3 a-e	395,8 a-b	386,1 a	378,7 a-d	360,2 C
KH4 x T3	323,0 e	334,8 d-g	299,0 d-e	319,0 e-f	331,0 c-e	355,8 d-f	366,3 a-c	351,0 d-f	335,0 E-F
ST1	403,9 a	398,9 a	344,7 a-b	382,5 a	407,7 a-c	399,5 a	379,5 a-b	395,6 a-b	389,0 A
ST2	375,8 b-c	368,5 a-d	344,7 a-b	363,0 b	397,7 a-d	371,9 a-f	323,7 d-e	364,4 b-f	363,7 B-C
ST3	360,2 c-d	337,8 d-g	323,1 b-d	340,3 c-d	414,9 a-b	358,4 c-f	352,1 a-d	375,1 a-e	357,7 C-D
Yıl Ortalaması				339,3 B				362,6 A	
Lokasyon Ortalaması	358,2 B-C	344,0 D	315,7 E		367,4 A-B	372,5 A	348,1 C-D		351,0

Test melezleri ve standart çeşitlere ait 1000 tane ağırlığına ilişkin değerler Çizelge 4.59'da verilmiştir. Buna göre 2014 yılı ortalaması 339,3 g, 2015 yılı ortalaması ise 362,6 g'dır. Yıllar ve lokasyonların genel ortalaması ise 351,0 g'dır. Her iki yılda lokasyonlar incelendiğinde en yüksek 1000 tane ağırlığının elde edildiği lokasyonlar sırası ile 2015 yılı Bursa 372,5 g, 2015 yılı Sakarya 367,4 g, 2014 yılı Sakarya 358,2 g, 2015 yılı Manisa 348,1 g, 2014 yılı Bursa 344,0 g, 2014 yılı Manisa 315,7 g olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular incelendiğinde tüm lokasyonların ortalamasına göre en yüksek 1000 tane ağırlığı 389,7 g ile KH2 x T1 test melezinin standart çeşitlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. En düşük ise 316,7 g ile KH4 x T1 test melezine it olduğu saptanmıştır.

Kahraman (2016), mısır çeşitleri ile yaptığı çalışmada 1000 tane ağırlığını 2014 yılı için 329,8 g, 2015 yılı için 349,2 g ve iki yıllık ortalamalara göre en düşük 287,1 g en yüksek ise 378,6 g olduğunu tespit etmiştir. Çetin (2009), mısır çeşitleri ile yaptığı çalışmada çeşitlerin 1000 tane ağırlığı ortalamasının 334,6 g, en yüksek 354,6 g en düşük ise 303,4 g olduğunu bildirmiştir. Balcı ve Turgut (2006), çalıştıkları mısır populasyonunda melezler ve standartların ortalama 1000 tane ağırlığını 329,6 g ve en yüksek 398,9 g en düşük 277,7 g olduğunu ifade etmişlerdir. Bizim çalışmamızda elde ettiğimiz en düşük 1000 tane ağırlığı değerinin araştırmacıların elde ettiği sonuçtan daha yüksek olduğu ve en yüksek değer ise bazı araştırmacıların sonucundan düşük bazı araştırmacıların sonucundan yüksek olduğu görülmektedir.

#### **4.8.2. Oluşturulan melez populasyonda 1000 tane ağırlığına ilişkin genetik analizler**

Line x tester analizi sonuçları

1000 tane ağırlığına ait line x tester varyans analizi sonuçları Çizelge 4.60'da verilmiştir. Genotipler, ebeveynler, ebeveynlere karşı melezler, melezler istatistiki açıdan tüm lokasyonlarda önemli bulunmuştur. Hatlar 2014 ve 2015 yılı Bursa lokasyonunda, 2014 yılı Sakarya lokasyonunda istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Testerlerin sadece 2014 yılı Sakarya lokasyonunda önemli olduğu saptanmıştır. Hat x tester interaksyonu 2014 yılı tüm lokasyonlarda önemli bulunmuştur. Önemli bulunan yıl ve lokasyonlarda hat ve

testerler için guy etkilerinin önemliliklerine bakılırken, hat x tester interaksyonun önemli bulunduğu lokasyonlarda ise öuy etkilerinin önemlilikleri incelenmiştir.



**Çizelge 4.60.** Oluşturulan melez popülasyonda 1000 tane ağırlığına ait line x tester analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
Bloklar	2	1 017,35	394,48	197,10	2 449,16	1 459,51	2 759,84
Genotipler	18	13 144,02**	4 631,96**	4 252,70**	15 139,48**	5 042,58**	5 985,50**
Ebeveynler	6	15 409,97**	7 003,43**	5 722,84**	22 028,52**	6 454,62**	6 145,41**
Ebeveyn. Karşı Melezler	1	113 746,45**	14 871,14**	8 486,92**	91 759,09**	36 245,00**	47 256,94**
Melezler	11	2 762,36**	2 407,60**	3 065,87**	4 416,41*	1 435,80**	2 121,78**
Hatlar	3	6 652,96**	5 917,49*	5 140,31	7 165,44	3 337,19*	3 611,55
Testerler	2	3 386,53**	1 121,45	4 258,94	1 427,92	1 569,89	1 653,33
Hat x Tester	6	609,01*	1 081,37*	1 630,96**	4 038,06	440,40	1 533,04
Hata	36	339,25	454,74	458,85	2 022,76	508,51	740,13
S <sup>2</sup> (G.U.Y.)		92,890	57,210	61,898	16,321	42,439	25,39
S <sup>2</sup> (Ö.U.Y.)		89,920	208,876	390,703	671,764	-22,703	264,302
G.U.Y./Ö.U.Y.		1,033	0,273	0,158	0,024	-1,86	0,09

1000 tane ağırlığına ait guy ve öuy varyans değerleri Çizelge 4.60'da verilmiştir. Genel uyum yeteneği varyansı 2014 yılı Sakarya ve 2015 yılı Bursa lokasyonlarında öuy varyansından daha yüksek bulunmuştur. Özel uyum yeteneği varyansı ise 2014 yılı Bursa ve Manisa, 2015 yılı Sakarya ve Manisa lokasyonlarında guy varyansından oransal olarak daha yüksek bulunmuştur. 1000 tane ağırlığı açısından incelenen bu populasyonda öuy varyansının genel olarak guy varyansında daha yüksek çıkması çalışılan bu populasyonda dominant genlerin daha hakim olduğunu göstermektedir.

Balcı ve Turgut (2006), çalıştıkları mısır populasyonunda 1000 tane ağırlığı oluşumunda dominant gen etkisinin daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Turgut ve Duman (2004a), çalıştıkları mısır populasyonunda öuy varyansının guy varyansına göre daha yüksek olduğunu bildirmişleridir. Köse ve Turgut (2011), çalışma yaptıkları mısır populasyonunda öuy varyansının guy varyansından daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Konak ve ark. (1999), çalışma yaptığı mısır populasyonunda öuy varyansının guy varyansına göre daha yüksek olduğunu elde etmişlerdir. Amin ve ark. (2014), çalışma yaptığı mısır populasyonunda öuy varyansının guy varyansına göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Lal ve ark. (2011), çalıştığı mısır populasyonunda dominant gen etkisinin daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Bizim çalışmamızda da bir çok araştırmacının elde ettiği bulgular gibi birçok lokasyonda 1000 tane ağırlığı için dominant gen etkisi daha hakim olduğu gözlemlenmektedir. Buna karşın Turgut (2003) çalışma yaptığı mısır populasyonunda guy varyansının öuy varyansına göre daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Bu çalışma bizim çalışmamız ile zıtlık göstermektedir.

#### Ebeveynlerin ortalama değerleri ve guy etkileri

1000 tane ağırlığı line x tester analizlerine göre hatlar 2014 yılı Sakarya ve Bursa lokasyonlarında, 2015 yılı Bursa lokasyonunda önemli çıkarken testerler sadece 2014 yılı Sakarya lokasyonunda önemli çıkmıştır (Çizelge 4.60). Önemli bulunan yıl ve lokasyonlarda hatlar ve testerlerin önemlilik testleri yapılmıştır (Çizelge 4.61).

1000 tane ağırlığı bakımından ebeveynlerin ortalama değerleri çizelge 4.61'de verilmiştir. 2014 yılı Sakarya lokasyonunda ortalama 1000 tane ağırlığının 160,3 g (KH4)



ile 361,1 g (T2) arasında değer aldığı belirlenmiştir. Bursa lokasyonunda ortalama 1000 tane ağırlığı 235,9 g (KH3) ile 359,5 g (T2) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda ebeveynlerin ortalama 1000 tane ağırlığının 220,1 g (KH3) ile 354,5 g (T2) arasında değer aldığı tespit edilmiştir. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda ortalama 1000 tane ağırlığı 141,8 g (KH4) ile 375,4 g (T3) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda ortalama 1000 tane ağırlığı 236,4 g (KH3) ile 362,9 g (T3) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda ise ebeveynlerin ortalama 1000 tane ağırlığının 234,5 g (KH4) ile 357,5 g (T2) arasında değer aldığı tespit edilmiştir. Ebeveynlerin nemliliklerine bakıldığında 2014 yılı Sakarya lokasyonunda KH4 (-24,275\*\*) ve T3 (-16,979\*\*) olumsuz yönde önemli iken KH2 (38,930\*\*) ve T1'in (16,613\*\*) olumlu yönde önemli olduğu belirlenmiştir. Bursa lokasyonunda KH3 (-24,824\*\*) ve KH4 (-14,868\*) olumsuz yönde önemli bulunurken KH2'nin (33,028\*\*) olumlu yönde önemli olduğu tespit edilmiştir. 2015 yılı Bursa lokasyonunda KH3 (-20,737\*\*) olumsuz yönde önemli bulunurken KH2'nin (23,167\*\*) olumlu yönde önemli olduğu bulgusuna varılmıştır.

Elde edilen bulgulara göre 1000 tane ağırlığı için KH2'nin birçok lokasyonda en yüksek guy etkisi gösteren ebeveyn olduğu belirlenmiştir ve 1000 tane ağırlığını artırmada uygun ebeveyn olduğu grlmektedir.

Soyeum ve ark. (2016), çalışma yaptığı mısır populasyonunda 1000 tane ağırlığı için guy etkilerinin -73,97\*\* ile 71,03 arasında değer aldığını bildirmiştir. Lal ve ark. (2011), çalışma yaptığı mısır populasyonunda 1000 tane ağırlığı için tüm ebeveynlerin guy etkilerinin önemli bulunduğunu ve -51,95\*\* ile 31,47 arasında değer aldığını tespit etmiştir. Amin ve ark. (2014), çalışma yaptıkları mısır populasyonunda 1000 tane ağırlığı için guy etkilerinin -30,04\*\* ile 37,58 arasında değer aldığını bildirmişlerdir. Köse ve Turgut (2011), alışma yaptıkları mısır populasyonunda 1000 tane ağırlığı guy etkilerinin -30,9\*\* ile 36,5\*\* arasında değer aldığını gözlemlemişlerdir. Bizim alışmamızda da araştırmacıların çalışmalarına benzer guy etkileri 1000 tane ağırlığı için elde edilmiş ve bazı araştırmacıların elde ettiği guy etkilerinin oransal olarak bizim çalışmamızdan daha yüksek değerler aldığı gözlemlenmektedir.

**Çizelge 4.61.** 1000 tane ağırlığına (g) ait ebeveyn ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri

Ebeveynler	2014						2015					
	Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
Hatlar	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.
KH1	229,5 c-d	-8,976	293,1 b	6,664	249,0 c-d	1,703	231,8 b	-8,953	285,6 b	-9,662	266,6 b-c	-16,704
KH2	329,1 a-b	38,930**	351,4 a	33,028**	314,8 a-b	29,282	312,3 a	33,427	350,4 a	23,167**	287,6 b	20,428
KH3	200,4 d	-5,679	235,9 c	-24,824**	220,1 d	-29,150	197,5 b-c	8,875	236,4 c	-20,737**	254,6 b-c	-17,683
KH4	160,3 e	-24,275**	262,2 b-c	-14,868*	273,3 b-c	-1,835	141,8 c	-33,349	302,1 b	7,232	234,5 c	13,958
Testerler												
T1	245,9 c	16,613**	345,7 a	-9,391	291,7 b-c	2,555	312,0 a	12,526	343,3 a	11,299	270,1 b-c	-10,267
T2	361,1 a	0,366	359,5 a	9,922	354,5 a	17,431	349,9 a	-7,414	353,3 a	0,274	357,5 a	-2,529
T3	294,6 b	-16,979**	283,0 b	-0,531	291,2 b-c	-19,986	375,4 a	-5,11	362,9 a	-11,572	340,0 a	12,796
S.H. (G.U.Y. HATLAR)		6,140		7,108		7,140		14,992		7,517		9,068
S.H. (G.U.Y. TESTERLER)		5,317		6,156		6,184		12,983		6,510		7,854

## Test melezleri ortalama değerleri ve öuy etkileri

Test melezlerine ait 1000 tane ağırlığı (g) ortalama değerleri, gruplandırmaları, öuy etki değerleri ve önemlilikleri Çizelge 4.62’de verilmiştir. Line x tester analiz sonucuna göre sadece 2014 yılı Sakarya, Bursa ve Manisa lokasyonları için hat x tester interaksyonu önemli diğer tüm lokasyonlar için ise önewsiz bulunmuştur (Çizelge 4.60). 2014 yılı Sakarya lokasyonunda hat x tester interaksyonu line x tester analizine göre önemli çıkmasına rağmen test melezlerinden hiçbirinin öuy etkilerinin önemli çıkmadığı tespit edilmiştir. Önemli bulunan yıl ve lokasyonlarda öuy etkilerinin önemlilik testleri yapılmıştır.



**Çizelge 4.62.** 1000 tane ağırlığına (g) ait test melezi ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri

No	Melezler	2014						2015					
		Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
		Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.
1	KH1 x T1	372,0 b-c	11,618	347,8 a-c	12,654	322,8 b-c	8,272	347,0 a-d	-14,146	380,7 a-e	7,673	342,3 b-c	22,111
2	KH1 x T2	334,9 d-e	-9,199	344,9 b-c	-9,515	300,7 c-d	-28,645*	347,9 a-d	6,728	361,8 b-e	-0,259	298,2 d	-29,679
3	KH1 x T3	324,4 e	-2,420	340,9 b-d	-3,139	312,3 b-d	20,373	350,9 a-d	7,418	342,8 e	-7,413	350,8 a-c	7,568
4	KH2 x T1	417,3 a	9,024	376,5 a-b	14,961	354,7 a	12,653	429,4 a	25,901	404,1 a	-1,813	356,3 a-c	-0,981
5	KH2 x T2	397,8 a-b	5,758	385,0 a	4,155	369,7 a	12,726	375,8 a-c	-7,812	385,4 a-c	-9,435	355,8 a-c	-9,222
6	KH2 x T3	359,9 c-d	-14,783	351,3 a-c	-19,116	294,2 c-d	-25,379*	367,8 a-d	-18,089	394,3 a-b	11,248	390,5 a	10,202
7	KH3 x T1	363,0 c-d	-0,696	303,2 d-e	-0,465	287,7 d	4,035	416,5 a-b	37,587	361,6 b-e	-0,362	318,0 c-d	-1,183
8	KH3 x T2	342,4 c-e	-5,003	313,5 c-e	-9,431	300,1 c-d	1,582	322,6 c-d	-36,377	343,9 d-e	-7,124	338,2 b-d	11,329
9	KH3 x T3	335,8 d-e	5,699	322,4 c-e	9,895	255,5 e	-5,617	360,1 a-d	-1,210	346,6 c-e	7,486	332,1 b-d	-10,146
10	KH4 x T1	325,1 e	-19,946	286,5 e	-27,150*	286,0 d-e	-24,960	287,4 d	-49,342	384,5 a-d	-5,497	330,9 b-d	-19,948
11	KH4 x T2	337,3 d-e	8,444	347,7 a-c	14,791	340,2 a-b	14,336	354,3 a-d	37,461	395,8 a-b	16,818	386,1 a	27,572
12	KH4 x T3	323,0 e	11,503	334,8 c-d	12,360	299,0 c-d	10,624	331,0 b-d	11,881	355,8 b-e	-11,320	366,3 a-b	-7,624
S.H. (Ö.U.Y.)			10,634		12,312		12,367		25,966		13,019		15,707

Test melezlerinin öuy etkileri ve ortalama değerleri izelge 4.62’de verilmiştir. 2014 yılı Sakarya lokasyonu için 1000 tane ağırlığının 323,0 g (KH4 x T3) ile 417,3 g (KH2 x T1) arasında olduğu belirlenmiştir. 1,4,5,9,11 ve 12 nolu altı kombinasyonun olumlu yönde diğer altı kombinasyonun ise olumsuz yönde önemsiz öuy etkisine sahiptir. 2014 yılı Bursa lokasyonunda 1000 tane ağırlığı 286,5 g (KH4 x T1) ile 385,0 g (KH2 x T2) arasında olduğu belirlenmiş olup yine 1,4,5,9,11 ve 12 nolu altı kombinasyon olumlu yönde diğer altı kombinasyon ise olumsuz yönde öuy etkisine sahip olduğu bulgusuna varılmıştır. Bu lokasyonda sadece KH4 x T1 (-27,150\*) test melezinin olumsuz yönde önemli öuy etkisine sahip olduğu görölmektedir. Manisa lokasyonunda 1000 tane ağırlığı 255,5 g (KH3 x T3) ile 369,7 g (KH2 x T2) arasında olduğu belirlenmiştir. 1,3,4,5,7,8,11 ve 12 nolu sekiz kombinasyon olumlu yönde diğer dört kombinasyon ise olumsuz yönde öuy etkisi göstermiştir. Bu kombinasyonlardan KH1 x T2 (-28,645\*) ve KH2 x T3 (-25,379\*) olumsuz yönde önemli öuy etkisi göstermiştir. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda 1000 tane ağırlığının 287,4 g (KH4 x T1) ile 429,4 g (KH2 x T1) arasında olduğu tespit edilmiştir. 2,3,4,7,11 ve 12 nolu altı kombinasyon olumlu yönde diğer altı kombinasyon ise olumsuz yönde öuy etkisi göstermiştir. Bursa lokasyonunda 1000 tane ağırlığının 342,8 g (KH1 x T3) ile 404,1 g (KH2 x T1) arasında olduğu belirlenirken; 1,6,9 ve 11 nolu dört kombinasyonun olumlu yönde diğer sekiz kombinasyonun ise olumsuz yönde öuy etkisine sahip olduğu belirlenmiştir. Manisa lokasyonunda 1000 ağırlığının 298,2 g (KH1 x T2) ile 390,5 g (KH2 x T3) arasında olduğu saptanmıştır. 1,3,6,8 ve 11 nolu beş kombinasyon olumlu yönde öuy etkisine sahip olurken, diğer beş kombinasyonun olumsuz yönde öuy etkisine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Abrha ve ark. (2013), çalıştıkları mısır populasyonunda 1000 tane ağırlığı için 4 test melezinin olumsuz yönde 5 test melezinin olumlu yönde öuy etkilerinin önemli olduğunu saptamışlardır. Matin ve ark. (2016), çalışma yaptıkları mısır populasyonunda 1000 tane ağırlığı için 5 test melezinin olumlu yönde öuy etkilerinin önemli olduğunu belirlerken diğer test melezlerinin öuy etkilerinin önemsiz olduğu bulgusuna varmışlardır. Köse ve Turgut (2011), mısır populasyonu ile yaptıkları çalışmada 2 test melezinin olumsuz yönde, 19 test melezinin olumlu yönde önemli öuy etkisi gösterdiğini bildirmişlerdir. Konak ve ark. (1999), çalışma yaptıkları mısır populasyonunda 1 test melezi için olumsuz

yönde 1 test melezi için olumlu yönde öuy etkisi gösterdiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da araştırmacıların çalışmalarına benzer bulgular elde edilmiştir.

1000 tane ağırlığına ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)

Test melezleri 1000 tane ağırlığına ilişkin heterosis değerleri ve önemlilikleri Çizelge 4.63'de verilmiştir. 2014 yılı Sakarya lokasyonunda tüm kombinasyonların heterosis değerleri istatistiki açıdan olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterosis değerleri % 13,4 (KH1 x T2) ile % 62,7 (KH3 x T1) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda 3,9,11 ve 12 nolu kombinasyonların olumlu yönde önemli olduğu saptanmıştır. Heterosis değerleri % -5,7 (KH4 x T1) ile % 24,3 (KH3 x T3) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda 1,3 ve 4 nolu test melezleri için olumlu yönde önemli olduğu tespit edilmiştir. Heterosis değerlerinin % -2,9 (KH2 x T3) ile % 19,4 (KH1 x T1) arasında değer aldığı belirlenmiştir. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda 1,4,7 ve 11 nolu kombinasyonların olumlu yönde önemli olduğu tespit edilmiştir. Heterosis değerlerinin ise % 7 (KH2 x T3) ile % 63,5 (KH3 x T1) arasında değer aldığı görülmektedir. Bursa loaksyonunda 3,5 ve 12 nolu kombinasyonlar hariç diğer tüm kombinasyonlar için olumlu yönde önemli olduğu belirlenmiştir. Heterosis değerleri ise % 5,7 (KH1 x T3) ile % 24,8 (KH3 x T1) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda 2,5,8 ve 9 nolu kombinasyonlar hariç diğer tüm kombinasyonlar için olumlu yönde önemli olduğu belirlenmiştir. Heterosis değerlerinin % -4,4 (KH1 x T2) ile % 31,2 (KH4 x T1) arasında değer aldığı tespit edilmiştir.

Şanlı (2013), çalışma yaptığı mısır populasyonunda 1000 tane ağırlığı heterosis değerlerinin % 6,60 ile 52,50 arasında değiştiğini bildirmiştir. Shashidhara (2008), mısır populasyonu ile yaptığı çalışmada 100 tane ağırlığı heterosis değerlerinin % -15,59 ile % 45,02 arasında değiştiğini saptamıştır. Cerit (2006), çalışma yaptığı mısır populasyonunda 1000 tane ağırlığı heterosis değerlerinin % 9,53 ile % 30,62 arasında değer aldığını ifade etmiştir. Bizim çalışmamızda 1000 tane ağırlığı için heterosis değerleri olumlu çıkması ile araştırmacıların çalışmaları ile uyum içindedir ve elde ettiğimiz en yüksek heterosis değerlerinin diğer araştırmacıların çalışmalarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.63.** 1000 tane ağırlığına ilişkin heterosis değerleri (%)

No	Melez Kombinasyonları	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
1	KH1 x T1	56,5**	8,9	19,4**	27,6*	21,1**	27,5**
2	KH1 x T2	13,4**	5,7	-0,3	19,6	13,2*	-4,4
3	KH1 x T3	23,8**	18,3**	15,6*	15,6	5,7	15,7*
4	KH2 x T1	45,2**	8,0	17,0**	37,6**	16,5**	27,8**
5	KH2 x T2	15,3**	8,3	10,5	13,5	9,5	10,3
6	KH2 x T3	15,4**	10,7	-2,9	7,0	10,5*	24,5**
7	KH3 x T1	62,7**	4,3	12,4	63,5**	24,8**	21,2*
8	KH3 x T2	22,0**	5,3	4,4	17,9	16,6*	10,5
9	KH3 x T3	35,7**	24,3**	-0,1	25,7	15,7*	11,7
10	KH4 x T1	60,1**	-5,7	1,2	26,7	19,1**	31,2**
11	KH4 x T2	29,4**	11,9*	8,4	44,1**	20,8**	30,4**
12	KH4 x T3	42,0**	22,8**	6,0	28,0	7,0	27,5**

1000 tane ağırlığına ait heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri Çizelge 4.64'de verilmiştir. 2014 yılı Sakarya lokasyonunda 1,4,5,6,7,9 ve 10 nolu kombinasyonlar olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterobeltiosis değerlerinin % -7,2 (KH1 x T2) ile % 69,7 (KH2 x T1) arasında değer aldığı tespit edilmiştir. Bursa lokasyonunda 3,9 ve 12 nolu kombinasyon olumlu yönde önemli 7,8 ve 10 nolu kombinasyonlar için olumsuz yönde önemli olduğu belirlenmiştir. Heterobeltiosis değerleri ise % -17,1 (KH4 x T1) ile % 18,3 (KH4 x T3) arasında değer almıştır. Aynı yıl Manisa lokasyonunda 4 nolu kombinasyonun olumlu yönde önemli 2,8 ve 9 nolu kombinasyonların olumsuz yönde önemli olduğu tespit edilmiştir. Heterobeltiosis değerleri ise % -15,3 (KH3 x T2) ile % 12,7 (KH2 x T1) arasında değer almıştır. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda sadece 4 ve 7 nolu kombinasyonlar için olumlu yönde önemli olduğu bulgusuna varılmıştır. Heterobeltiosis değerleri % -11,8 (KH4 x T3) ile % 37,5 (KH2 x T1) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda 1,4,6,10 ve 11 nolu kombinasyonları için olumlu yönde önemli olduğu belirlenmiştir. Heterobeltiosis değerlerinin % -5,6 (KH1 x T3) ile % 15,3 (KH2 x T1) arasında değer aldığı belirlenmiştir. Manisa lokasyonunda 1,4,6,7 ve 10 nolu kombinasyonlar olumlu yönde önemli iken sadece 2 nolu kombinasyonun olumsuz yönde önemsiz olduğu belirlenmiştir. Heterobeltiosis değerlerinin ise % -16,6 (KH1 x T2) ile % 26,7 (KH1 x T1) arasında değer aldığı saptanmıştır.

Tezel (2007), mısır populasyonu ile yaptığı çalışmada 1000 tane ağırlığı heterobeltiosis değerlerinin % -10,30 ile % 80,43 arasında değiştiği bulgusuna varmıştır. Konak ve ark. (1999), çalışma yaptıkları mısır populasyonunda heterobeltiosis değerlerinin % -3,44 ile % 15,61 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamız da araştırmacıların çalışmaları ile uyum içindedir.

**Çizelge 4.64.** 1000 tane ağırlığına ilişkin heterobeltiosis değerleri (%)

No	Melez Kombinasyonları	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
1	KH1 x T1	51,3**	0,6	10,6	11,2	10,9*	26,7**
2	KH1 x T2	-7,2	-4,0	-15,2**	-0,6	2,4	-16,6*
3	KH1 x T3	10,1	16,3**	7,3	-6,5	-5,6	3,2
4	KH2 x T1	69,7**	7,1	12,7*	37,5**	15,3**	23,9**
5	KH2 x T2	10,2*	7,1	4,3	7,4	10,0	-0,5
6	KH2 x T3	9,4*	0,0	-6,6	-2,0	12,5*	14,9*
7	KH3 x T1	47,6**	-12,3*	-1,4	33,5**	5,3	17,7*
8	KH3 x T2	-5,2	-12,8*	-15,3**	-7,8	-2,7	-5,4
9	KH3 x T3	14,0**	13,9*	-12,3*	-4,1	-4,5	-2,3
10	KH4 x T1	32,2**	-17,1**	-2,0	-7,9	12,0*	22,5**
11	KH4 x T2	-6,6	-3,3	-4,0	1,3	12,0*	8,0
12	KH4 x T3	9,6	18,3**	2,7	-11,8	-2,0	7,7



#### 4.9. Tane Verimi (kg/da)

##### 4.9.1. Test melezleri ve standart çeşitlere ait tane verimi varyans analizi sonuçları ve ortalama değerleri

Tane verimine ait teksele yıllar varyans analiz sonuçları Çizelge 4.65’de, yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.66’da verilmiştir. 2014 ve 2015 yılı tüm lokasyonlarda genotipler arasında % 1 olasılık düzeyinde farklılık olduğu tespit edilmiştir.

**Çizelge 4.65.** Test melezleri ve standart çeşitlerin tane verimine ilişkin teksele yıllara ve lokasyonlara ait ön varyans analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
Bloklar	2	10 583,95	23 117,45	172 147,90**	84 370,30*	23 203,75	8 406
Genotipler	14	285 570,60**	147 268,40**	130 549,40**	4 245 989,50**	174 401,50**	155 557,70**
Deneysel Hata	28	13 248	13 563	14 334	17 956	12 364	18 754
V.K. %		6,84	7,34	8,43	9,82	7,29	9,02

Yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş varyans analizi tablosu Çizelge 4.66’da verilmiştir. Yapılan yer ve yıl birleştirilmiş analiz sonucuna göre Yıl, Yer(Yıl), Genotip, Genotip\*Yer(Yıl), Bloklar(Yıl,Yer), Genotip\*Yıl interaksyonu % 1 olasılık düzeyinde önemli bulunmuştur.

**Çizelge 4.66.** Test melezleri ve standart çeşitlerin tane verimine ilişkin yıllar ve lokasyonlar üzerinden birleştirilmiş ön varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması
Bloklar(Yıl,Yer)	12	53 638,25**
Yıl	1	587 177**
Yer(Yıl)	4	580 541**
Genotip	14	907 299,50**
Genotip*Yıl	14	100 362,36**
Genotip*Yer(Yıl)	56	32 918,80**
Hata	168	15 037

Yıllar ve lokasyonlarda test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama tane verimi değerleri Çizelge 4.67’de verilmiştir.

**Çizelge 4.67.** Yıllar ve lokasyonlara göre test melezleri ve standart çeşitlere ait ortalama tane verimi (kg/da) değerleri

Genotipler	Yıllar								Genotip ort.
	2014				2015				
	Sakarya	Bursa	Manisa	Yıl ort.	Sakarya	Bursa	Manisa	Yıl ort.	
KH1 x T1	1 415,5 h-j	1 573,6 c-d	1 322,5 e-g	1 437,2 h	1 157,0 e-f	1 531,3 d-e	1 697,7 b	1 462,0 d-e	1 449,6 E
KH1 x T2	1 567,9 f-h	1 503,4 d-e	1 339,3 d-g	1 470,2 g-h	1 520,7 b-c	1 597,3 c-e	1 477,3 b-e	1 531,8 c-d	1 501,0 C-E
KH1 x T3	1 470,8 g-ı	1 572,0 c-d	1 485,6 b-e	1 509,5 f-h	1 431,3 b-d	1 541,0 d-e	1 560,0 b-d	1 510,8 d	1 510,1 C-E
KH2 x T1	1 720,2 e-f	1 635,2 b-d	1 381,9 d-g	1 579,1 e-g	1 402,0 b-d	1 632,7 c-d	1 427,3 c-e	1 487,3 d	1 533,2 C-D
KH2 x T2	1 756,5 d-f	1 731,7 b-c	1 538,1 b-d	1 675,4 d-e	1 470,3 b-d	1 440,7 e-f	1 507,3 b-d	1 472,8 d-e	1 574,1 C
KH2 x T3	1 651,2 e-g	1 544,9 c-d	1 431,9 c-f	1 542,7 f-h	1 322,0 c-e	1 682,7 c-d	1 683,0 b	1 562,6 b-d	1 552,6 C-D
KH3 x T1	1 794,8 c-e	1 551,2 c-d	1 420,5 c-f	1 588,8 e-f	1 286,7 d-e	1 442,7 e-f	1 370,3 d-f	1 366,6 e	1 477,7 D-E
KH3 x T2	1 922,5 c-d	1 653,2 b-d	1 618,4 a-c	1 731,3 c-d	1 305,0 c-e	1 268,0 f-g	1 154,3 f	1 242,4 f	1 486,9 D-E
KH3 x T3	1 710,1 e-f	1 542,3 c-d	1 261,6 f-g	1 504,7 f-h	1 382,0 b-d	1 429,7 e-f	1 620,7 b-c	1 477,4 d-e	1 491,1 D-E
KH4 x T1	1 219,0 k	1 160,2 f	995,5 h	1 124,9 j	870,0 g	1 139,7 g	1 265,0 e-f	1 091,6 g	1 108,2 G
KH4 x T2	1 264,0 j-k	1 299,5 f	1 205,2 g	1 256,2 ı	1 059,7 f-g	1 271,3 f-g	1 353,7 d-f	1 228,2 f	1 242,2 F
KH4 x T3	1 354,0 ı-k	1 321,1 e-f	1 203,3 g	1 292,8 ı	1 054,7 f-g	1 263,7 f-g	1 361,3 d-f	1 226,6 f	1 259,7 F
ST1	2 282,9 a	1 957,1 a	1 769,7 a	2 003,2 a	2 107,7 a	1 979,7 a	2 121,3 a	2 069,6 a	2 036,4 A
ST2	2 119,8 a-b	1 936,7 a	1 667,2 a-b	1 907,9 a-b	1 508,3 b-d	1 911,7 a-b	1 559,7 b-d	1 659,9 b	1 783,9 B
ST3	1 956,5 b-c	1 815,9 a-b	1 648,5 a-b	1 807,0 b-c	1 577,3 b	1 738,3 b-c	1 611,7 b-c	1 642,4 b-c	1 724,7 B
Yıl Ortalaması				1 562,1 A				1 468,8 B	
Lokasyon Ortalaması	1 680,4 A	1 586,5 B	1 419,3 D		1 363,6 E	1 524,7 C	1 518,0 C		1 515,4

Test melezleri ve standart çeşitlere ait tane verimi ortalama değerleri Çizelge 4.67’de verilmiştir. Tane verimi için elde edilen bulgulara göre 2014 yılı ortalaması 1 562,1 kg/da, 2015 yılı ortalaması ise 1 468,8 kg/da’dır. Yıllar ve lokasyonların birleştirilmiş sonucuna göre tüm genotiplerin genel ortalaması ise 1 515,4 kg/da’dır. Lokasyonların her biri incelendiğinde en yüksek tane veriminin elde edildiği lokasyonlar sırası ile 2014 yılı Sakarya 1 680,4 kg/da, 2014 yılı Bursa 1 586,5 kg/da, 2015 yılı Bursa 1 524,7 kg/da, 2015 yılı Manisa 1 518,0 kg/da, 2014 yılı Manisa 1 419,3 kg/da ve 2015 yılı Sakarya 1 363,6 kg/da olduğu belirlenmiştir. Tane verimi açısından genotipler incelendiğinde tüm lokasyonların ortalamasına göre en yüksek tane veriminin 2 036,4 kg/da ile ST1 çeşidine ait olduğu en düşük tane veriminin ise 1 108,2 kg/da ile KH4 x T1 test melezine ait olduğu belirlenmiştir. Genel olarak standart çeşitlerin test melezlerinin üzerinde verim verdiği gözlemlenmiştir.

Beyene ve ark. (2011), çalışma yaptıkları mısır populasyonunda Kenya’da dört lokasyon ortalamasına göre tane verimi ortalamasının 520 kg/da, en yüksek 660 kg/da ile test melezine ait olduğunu ve diğer iki standart çeşide göre daha yüksek verim verdiği sonucuna varmıştır. Beyene ve ark. (2013), çalışma yaptıkları mısır populasyonunda Kenya, Uganda ve Tanzanya’da test melezlerinin iyi sulanan lokasyonda en yüksek verimin 930 kg/da ile test melezine ait ve en yüksek verim veren standart çeşitten daha yüksek veriminin olduğunu, kuraklık stresinin olduğu lokasyonda yine en yüksek verimin 410 kg/da ile test melezinin standart çeşitlere göre daha yüksek verim verdiği sonucuna varmıştır. Beyene ve ark. (2017), çalışma yaptıkları mısır populasyonunda altı farklı denemede test melezlerinden en yüksek verim veren test melezinin altı lokasyonda da standart çeşitlerin en yüksek verim vereninden daha yüksek verim verdiğini ifade etmiştir. Apondi (2013), çalışma yaptığı mısır populasyondan elde ettiği en iyi 10 test melezinin kurak koşullarda 492 kg/da ile 567 kg/da aralığında değer aldığını ve bu koşullarda diğer standart çeşitlere göre daha yüksek verim verdiğini belirtmiştir. Bizim çalışmamızda verimin araştırmacıların elde ettiği bulgulara göre daha yüksek çıkması ve test melezlerinin standart çeşitlere göre daha düşük çıkması ile araştırmacıların elde ettiği bulgular ile örtüşmemektedir. Mwangi (2014), çalışma yaptığı mısır populasyonunda beş lokasyon ortalamasına göre test melezlerinin standart çeşitlerin altında verim verdiğini saptamıştır. Turgut ve Duman (2004b), çalıştıkları mısır populasyonunda melezlerin tane

verimlerinin 1 026,3 kg/da ile 1 347,9 kg/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Turgut (2003), melez mısır popülasyonu ile yaptıkları çalışmada melezlerin verimlerinin 745,4 kg/da ile 1 592,6 kg/da arasında değiştiğini belirtmiştir. Turgut ve Duman (2004a), çalışmalarında melez mısırların tane verimlerinin 960,5 kg/da ile 1 472,6 kg/da arasında olduğunu saptamışlardır. Araştırmacıların ve bizim elde ettiğimiz sonuçlar arasında farklılıkların çıkması genotip ve genotip evre koşullarından kaynaklanmaktadır.

#### **4.9.2. Oluşturulan melez popülasyonda tane verimine ilişkin genetik analizler**

##### Line x tester analizi sonuçları

Tane verimine ait line x tester varyans analizi sonuçları izelge 4.68'de verilmiştir. Genotipler, ebeveynler, ebeveynlere karşı melezler ve melezler istatistiki açıdan tüm lokasyonlarda önemli bulunmuştur. Hatlar 2014 yılı tüm lokasyonlarda, 2015 yılı Sakarya ve Bursa lokasyonlarında önemli bulunmuştur. Testerlerin tüm lokasyonlarda önemsiz olduğu saptanmıştır. Hat x tester interaksiyonunun 2014 yılı Manisa lokasyonu hariç diğer tüm lokasyonlarda önemsiz olduğu bulgusuna varılmıştır. Önemli bulunan yıl ve lokasyonlarda hatlar ve testerler için guy etkilerinin önemliliklerine bakılırken, hat x tester interaksiyonun önemli bulunduğu lokasyonlarda ise öy etkilerinin önemlilikleri incelenmiştir.

**Çizelge 4.68.** Oluşturulan melez popülasyonda tane verimine ait line x tester analizi sonuçları (kareler ortalaması)

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
Bloklar	2	20 298,04	32 378,16*	125 050,32**	42 399,09*	17 081,67	22 299,40
Genotipler	18	928 801,33**	709 090,33**	500 280,11**	705 343,39**	732 168,36**	635 753,29**
Ebeveynler	6	100 140,12**	112 263,94**	83 850,68**	61 328,58**	185 725,81**	104 147,87**
Ebeveyn. Karşı Melezler	1	14 451 046,68**	11 191 637,66**	7 555 938,35**	11 049 287,48**	11 109 029,61**	9 900 141,72**
Melezler	11	151 503,31**	81 673,15**	85 999,97**	116 265,65**	86 867,92**	83 502,78**
Hatlar	3	505 576,03**	255 964,92**	193 544,62*	314 975,44**	253 562,38*	132 410,11
Testerler	2	29 669,43	14 777,94	63 421,88	82 828,14	21 567,80	103 057,94
Hat x Tester	6	15 078,25	16 825,68	39 753,67*	28 056,58	25 303,89	52 530,73
Hata	36	10 170,46	9 727,80	12 315,36	13 028,85	9 726,22	16 165,43
S <sup>2</sup> (G.U.Y.)		5 885,003	2 797,342	1 994,938	3 805,097	2 656,091	1 336,049
S <sup>2</sup> (Ö.U.Y.)		1 635,930	2 365,959	9 146,103	5 009,245	5 192,556	12 121,768
G.U.Y./Ö.U.Y.		3,597	1,18	0,218	0,759	0,511	0,110

Tane verimine ilişkin guy ve öuy varyans değerleri Çizelge 4.68'de verilmiştir. Genel uyum yeteneği varyansı 2014 yılı Sakarya ve Bursa lokasyonlarında öuy varyansından daha yüksek bulunurken öuy varyansının diğer tüm lokasyonlarda guy varyansından oransal olarak daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Genel olarak öuy varyansının guy varyansından oransal olarak daha yüksek çıkması tane verimi açısından bu populasyonda dominant genlerin daha hakim olduğunu göstermektedir.

Yeşilkaya (2013), çalışma yaptığı mısır bitkisinde tane veriminde eklemeli olmayan gen etkilerinin daha hakim olduğunu bildirmiştir. Turgut ve Duman (2004a), çalıştıkları melez mısır populasyonunda tane verimi için öuy varyansının guy varyansından daha yüksek olduğu bulgusuna varmışlardır. Turgut ve Duman (2004b), melez mısır populasyonunda tane verimi özelliği için daha çok dominant gen etkilerinin hakim olduğunu bildirmişlerdir. Turgut (2003), melez mısır populasyonunda tane veriminin dominant genlerin etkisinde olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmalar bizim çalışmamız ile paralellik göstermektedir. Apondi (2013), çalıştığı mısır populasyonunda tane verimi için eklemeli gen etkisinin eklemeli olmayan gen etkisine göre daha yüksek olduğu bulgusuna varmıştır. Araştırmacının bu çalışması 2014 yılı Sakarya ve Bursa çevrelerinden elde edilen bulgular ile örtüşürken diğer çevrelerden elde ettiğimiz bulgular ile örtüşmemektedir.

#### Ebeveynlerin ortalama değerleri ve guy etkileri

Elde edilen line x tester bulgularına göre hatlar 2015 yılı Manisa lokasyonu hariç diğer tüm lokasyonlarda önemli bulunmuştur. Hat x tester ineraksiyonunun sadece 2014 yılı Manisa lokasyonu için önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.68). Önemli bulunan yıl ve lokasyonlarda hatlar ve testerlerin etkilerinin önemlilik testleri yapılmıştır (Çizelge 4.69). Ebeveynlerin ortalama tane verimi ve guy etkileri Çizelge 4.69'da verilmiştir. 2014 yılı Sakarya lokasyonunda 313,1 kg/da (T1) ile 723,5 kg/da (KH1) arasında değer aldığı tespit edilmiştir. Bursa lokasyonunda ortalama tane veriminin 382,1 kg/da (T2) ile 899,6 kg/da (KH1) arasında değer aldığı belirlenmiştir. Manisa lokasyonunda ebeveynlerin ortalama tane verimi 421,7 kg/da (T1) ile 817,1 kg/da (KH1) arasında değer almıştır. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda ortalama tane verimi 125,3 kg/da (KH4) ile 517,3 kg/da (KH1)

arasında değer almıştır. Bursa lokasyonunda ortalama tane verimi 236,7 kg/da (KH3) ile 898,3 kg/da (KH1) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda ise ebeveynlerin ortalama tane veriminin 350,0 kg/da (T1) ile 928,7 kg/da (KH1) arasında değer aldığı belirlenmiştir. Genel uyum yeteneği etkileri önemli çıkan lokasyonlar incelendiğinde 2014 Sakarya lokasyonunda KH1 (-85,809\*\*) ve KH4 (-291,527\*\*) olumsuz yönde önemli iken KH2 (138,754\*\*) ve KH3'ün (238,528\*\*) olumlu yönde önemli olduğu belirlenmiştir. Bursa lokasyonunda KH4 (-274,087\*\*) olumsuz yönde önemli bulunurken KH2 (129,894\*\*) ve KH3'ün (74,879\*) olumlu yönde önemli olduğu belirlenmiştir. Manisa lokasyonunda KH4 (-215,641\*\*) olumsuz yönde önemli iken KH2 (100,306\*) ve KH3 (83,177\*) olumlu yönde önemli olduğu tespit edilmiştir. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda KH4 (-276,919\*\*) olumsuz yönde önemli bulunurken KH1 (97,901\*) ve KH2'nin (126,247\*\*) olumlu yönde önemli olduğu belirlenmiştir. Aynı yıl Bursa lokasyonunda KH4 (-211,824\*\*) olumsuz yönde önemli iken KH1 (119,883\*\*) ve KH2 (148,568\*\*) olumlu yönde önemli olduğu bulgusuna varılmıştır.

Genel olarak yapılan bu çalışmada KH1'in en yüksek ortalama tane verimine sahip olan ebeveyn olduğu belirlenirken en yüksek guy etkisine sahip ebeveynin ise KH2 olduğu tespit edilmiştir.

Apondi (2013), çalışma yaptığı mısır populasyonunda iyi sulama koşullarında ebeveynlerin guy etkilerinin - 0,83\*\* ile 1,55\*\*\* arasında değiştiiğini tespit etmiştir. Mwangi (2014), çalıştığı mısır populasyonunda tane verimi için guy etkilerinin -0,82\* ile 0,5 arasında değiştiiğini belirtmiştir. Turgut (2003), çalıştığı mısır populasyonunda ebeveynlerin guy etkilerinin -212,94\*\* ile 171,86 arasında değer aldığını saptamıştır. Turgut ve Duman (2004b), çalışma yaptıkları mısır populasyonunda ebeveynlerin guy etkilerinin -76,9 ile 73,3\*\* arasında değiştiiğini bildirmiştir. Bizim çalışmamızda Turgut (2003) ile benzer şekilde çok daha yüksek sonuçlar elde edilmiştir.



**Çizelge 4.69.** Tane verimine (kg/da) ait ebeveyn ortalama değerleri ve genel uyum yeteneği etkileri

Ebeveynler	2014						2015					
	Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
Hatlar	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.	Ort.	G.U.Y.
KH1	723,5 a	-85,809**	899,6 a	42,134	817,1 a	32,158	517,3 a	97,901*	898,3 a	119,883**	928,7 a	121,762
KH2	690,4 a	138,754**	680,8 b	129,894**	757,0 a	100,306*	445,0 a	126,247**	589,7 b	148,568**	680,7 b	82,822
KH3	426,2 b-c	238,582**	369,1 d	74,879*	465,6 b	83,177*	291,3 b	52,770	236,7 c	-56,627	434,0 c-d	-74,688
KH4	325,7 c	-291,527**	733,7 b	-274,087**	737,3 a	-215,641**	125,3 c	-276,919**	673,0 b	-211,824**	539,3 d	-129,896
Testerler												
T1	313,1 c	-33,176	532,0 c	-27,304	421,7 b	-70,226	237,3 b-c	-92,892	332,0 c	-0,163	350,0 d	-16,502
T2	719,6 a	57,171	382,1 d	39,582	506,3 b	74,943	452,3 a	67,199	263,3 c	-42,313	592,3 b-c	-83,312
T3	488,5 b	-23,995	524,0 c	-12,278	463,6 b	-4,716	445,7 a	25,693	656,3 b	42,476	623,0 b-c	99,815
S.H. (G.U.Y. HATLAR)		33,616		32,877		36,992		38,048		32,874		42,381
S.H. (G.U.Y. TESTERLER)		29,113		28,472		32,036		32,951		28,470		36,703

## Test melezleri ortalama değerleri ve öuy etkileri

Test melezlerine ait tane verimi ortalama değerleri, gruplandırmaları, öuy etki değerleri ve önemlilikleri Çizelge 4.70' de verilmiştir. Elde edilen line x tester analiz sonucuna göre sadece 2014 yılı Manisa lokasyonu için hat x tester interaksiyonun önemli diğer tüm lokasyonlar için ise önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.68). Önemli bulunan yıl ve lokasyonlarda öuy etkilerinin önemlilik testleri yapılmıştır. Manisa lokasyonu hat x tester ineraksiyonu önemli çıkmasına rağmen testerlerin önemlilik testlerine göre hiçbir testerin öuy etkisi önemli bulunmamıştır.



**Çizelge 4.70.** Tane verimine (kg/da) ait test melezi ortalama değerleri ve özel uyum yeteneği etkileri

No	Melezler	2014						2015					
		Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
		Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.	Ort.	Ö.U.Y.
1	KH1 x T1	1 415,5 e-g	-36,082	1 573,6 a-b	51,221	1 322,5 c-e	10,236	1 157,0 c-d	-119,667	1 531,3 a-b	-24,987	1 697,7 a	135,823
2	KH1 x T2	1 567,9 c-e	26,013	1 503,4 b-c	-85,876	1 339,3 c-e	-118,076	1 520,7 a	83,687	1 597,3 a-b	83,135	1 477,3 a-d	-17,529
3	KH1 x T3	1 470,8 d-f	10,069	1 572,0 a-b	34,655	1 485,6 a-c	107,840	1 431,3 a-b	35,980	1 541,0 a-b	-58,148	1 560,0 a-c	-118,294
4	KH2 x T1	1 720,2 b-c	44,078	1 635,2 a-b	25,248	1 381,9 b-e	1,480	1 402,0 a-b	96,801	1 632,7 a	47,514	1 427,3 b-d	-95,385
5	KH2 x T2	1 756,5 a-c	-10,012	1 731,7 a	54,832	1 538,1 a-b	12,519	1 470,3 a-b	5,154	1 440,7 b-c	-102,242	1 507,3 a-c	51,299
6	KH2 x T3	1 651,2 b-d	-34,065	1 544,9 a-b	-80,080	1 431,9 a-d	-13,998	1 322,0 a-c	-101,955	1 682,7 a	54,728	1 683,0 a	44,087
7	KH3 x T1	1 794,8 a-b	18,826	1 551,2 a-b	-3,735	1 420,5 b-d	57,256	1 286,7 b-c	54,853	1 442,7 b-c	62,684	1 370,3 c-e	4,974
8	KH3 x T2	1 922,5 a	56,189	1 653,2 a-b	31,389	1 618,4 a	109,939	1 305,0 b-c	-86,521	1 268,0 c-d	-69,663	1 154,3 e	-144,148
9	KH3 x T3	1 710,1 b-c	-75,015	1 542,3 a-b	-27,654	1 261,6 d-e	-167,195**	1 382,0 a-b	31,668	1 429,7 b-c	6,979	1 620,7 a-b	139,174
10	KH4 x T1	1 219,0 g	-26,822	1 160,2 d	-72,735	995,5 f	-68,971	870,0 e	-31,987	1 139,7 d	-85,211	1 265,0 d-e	-45,412
11	KH4 x T2	1 264,0 g	-72,190	1 299,5 d	-0,345	1 205,2 e	-4,382	1 059,7 d-e	-2,320	1 271,3 c-d	88,770	1 353,7 c-e	110,378
12	KH4 x T3	1 354,0 f-g	99,012	1 321,1 c-d	73,080	1 203,3 e	73,353	1 054,7 d-e	34,308	1 263,7 c-d	-3,359	1 361,3 c-e	-64,966
S.H. (Ö.U.Y.)			58,225		56,944		64,071		65,901		56,939		73,406

Test melezleri ortalama değerleri ve öuy etkileri Çizelge 4.70'de verilmiştir. 2014 yılı Sakarya lokasyonu için tane veriminin 1 219,0 kg/da (KH4 x T1) ile 1 922,5 kg/da (KH3 x T2) arasında değiştigi belirlenmiştir. 2,3,4,7,8 ve 12 nolu altı kombinasyon olumlu yönde diğer altı kombinasyon ise olumsuz yönde önemsiz öuy etkisine sahiptir. Aynı yıl Bursa lokasyonunda tane veriminin 1 160,2 kg/da (KH4 x T1) ile 1 731,7 kg/da (KH2 x T2) arasında olduğu tespit edilmiştir. 1,3,4,5,8 ve 12 nolu altı kombinasyonun olumlu yönde diğer altı kombinasyonun ise olumsuz yönde önemsiz öuy etkisine sahip olduğu bulgusuna varılmıştır. Manisa lokasyonda tane veriminin 955,5 kg/da (KH4 x T1) ile 1 618,4 kg/da (KH3 x T2) arasında olduğu belirlenmiştir. 1,3,4,5,7,8 ve 12 nolu yedi kombinasyonun olumlu yönde diğer beş kombinasyonun ise olumsuz yönde önemsiz öuy etkisine sahip olduğu görölmektedir. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda tane veriminin 870,0 kg/da (KH4 x T1) ile 1 520,7 kg/da (KH1 x T2) arasında olduğu belirlenmiştir. 2,3,4,5,7,9 ve 12 nolu yedi kombinasyonun olumlu yönde diğer beş kombinasyon ise olumsuz yönde önemsiz öuy etkisi göstermiştir. Bursa lokasyonunda tane veriminin 1 139,7 kg/da (KH4 x T1) ile 1 682,7 kg/da (KH2 x T3) arasında olduğu tespit edilmiştir. 2,4,6,7,9 ve 11 nolu altı kombinasyonun olumlu yönde diğer altı kombinasyonun ise olumsuz yönde önemsiz öuy etkisine sahip olduğu bulgusuna varılmıştır. Manisa lokasyonunda tane verimi 1 154,3 kg/da (KH3 x T2) ile 1 697,7 kg/da (KH1 x T1) arasında olduğu belirlenmiştir. 1,5,6,7,9 ve 11 nolu altı kombinasyon olumlu yönde önemsiz öuy etkisine sahip olurken diğer beş kombinasyon olumsuz yönde önemsiz öuy etkisine sahip olduğu bulgusuna varılmıştır.

Apondi (2013), çalışma yaptığı mısır populasyonunda tane verimi için öuy etkilerinin -2,25\*\*\* ile 2,25\*\*\* arasında değer aldığını ve 35 test melezinin olumsuz yönde 33 test melezinin olumlu yönde önemlilik gösterdiği bulgusuna varmıştır. Mwangi (2014), çalıştığı mısır populasyonunda tane verimi öuy etkilerinin bir nolu tester ile -0,8\*\* ile 1,2\*\*\* arasında değer aldığını ve 3 test melezinin olumsuz yönde, 2 test melezinin olumlu yönde önemlilik gösterdiğini bildirmiştir. Benzer sonuçlar bizim çalınmamızda da elde edilmiştir. Turgut ve Duman (2004a), çalışmalarında öuy etkilerinin melez mısır populasyonu için -245,2\*\* ile 180,9\*\* arasında değiştigi belirtmişlerdir. Turgut (2003), melez mısır populasyonda öuy etkilerinin -353,30\*\* ile 216,32\*\* arasında değiştigi belirtmiştir.

## Tane verimine ilişkin heterosis ve heterobeltiosis değerleri (%)

Test melezleri tane verimine ilişkin heterosis değerleri ve önemlilikleri izelge 4.71’de verilmiştir. 2014 yılı Sakarya lokasyonunda tüm kombinasyonların heterosis değerleri olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterosis değerleri % 117,3 (KH1 x T2) ile % 385,5 (KH3 x T1) arasında değer almıştır. Bursa lokasyonu için tüm kombinasyonların heterosis değerleri olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterosis değerleri % 83,3 (KH4 x T1) ile % 340,2 (KH3 x T2) arasında değer almıştır. Aynı yıl Manisa lokasyonunda yine tüm kombinasyonlar için olumlu yönde önemli olduğu belirlenmiştir. Heterosis değerlerinin % 71,8 (KH4 x T1) ile % 233,0 (KH3 x T2) arasında değer aldığı tespit edilmiştir. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda tüm kombinasyonlar için olumlu yönde önemli olduğu tespit edilmiştir. Heterosis değerlerinin ise % 196,9 (KH2 x T3) ile % 386,8 (KH3 x T1) arasında değer aldığı belirlenmiştir. Bursa loaksyonunda tüm kombinasyonlar için yine olumlu yönde önemli olduğu bulgusuna varılmıştır. Heterosis değerleri ise % 90,1 (KH4 x T3) % 407,4 (KH3 x T1) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda tüm kombinasyonların olumlu yönde önemli olduğu belirlenmiştir. Heterosis değerlerinin % 94,3 (KH1 x T2) ile % 249,6 (KH3 x T1) arasında değer aldığı belirlenmiştir.

Nepir ve ark. (2015), çalışma yaptığı mısır populasyonunda tane verimi için heterosis değerlerinin % 81,2 ile % 315,9 arasında değer aldığını ifade etmiştir. Ghosh ve ark (2018), çalıştıkları mısır populasyonunda heterosis değerlerinin % 1 ile % 205 arasında değiştiği bulgusuna varmıştır. Tezel (2007), çalıştığı mısır populasyonunda tane verimi için heterosis değerlerinin % 11,96 ile % 230,06 arasında değer aldığını belirtmiştir. nay ve ark. (2004), çalışma yaptıkları mısır populasyonunda heterosis değerlerinin % 46,10 ile % 573,12 arasında değer aldığını bildirmiştir. Turgut (2003), çalışmasında mısır populasyonunda tane verimi için heterosis değerlerinin % -5,1 ile % 89,7 arasında olduğunu saptamıştır. Turgut ve Duman (2004b), melez mısır populasyonu ile yaptıkları çalışmada heterosis değerlerinin % 72,1 ile % 139,1 arasında değer aldığını belirtmiştir. Bizim alışmamızda da genel olarak heterosis değerlerinin tane verimi için olumlu ve yüksek olduğu grlmektedir.

**Çizelge 4.71.** Tane verimine ilişkin heterosis değerleri (%)

No	Melez Kombinasyonları	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
1	KH1 x T1	173,1**	119,8**	113,5**	206,6**	148,9**	165,5**
2	KH1 x T2	117,3**	134,6**	102,4**	213,6**	175,0**	94,3**
3	KH1 x T3	142,7**	120,9**	132,0**	197,3**	98,2**	101,1**
4	KH2 x T1	242,8**	169,7**	134,5**	310,9**	254,3**	177,0**
5	KH2 x T2	149,1**	225,8**	143,5**	227,7**	237,8**	136,8**
6	KH2 x T3	180,1**	156,5**	134,6**	196,9**	170,1**	158,2**
7	KH3 x T1	385,5**	244,3**	220,2**	386,8**	407,4**	249,6**
8	KH3 x T2	235,6**	340,2**	233,0**	251,0**	407,2**	124,9**
9	KH3 x T3	273,9**	245,4**	171,5**	275,0**	220,2**	206,7**
10	KH4 x T1	281,6**	83,3**	71,8**	379,8**	126,8**	184,5**
11	KH4 x T2	141,8**	132,9**	93,8**	266,9**	171,6**	139,2**
12	KH4 x T3	232,6**	110,1**	100,4**	269,4**	90,1**	134,2**

Tane verimine ilişkin heterobeltiosis değerleri ve önemlilikleri Çizelge 4.72’de verilmiştir. 2014 yılı Sakarya lokasyonunda heterobeltiosis değerleri olumlu yönde istatistiksel açıdan önemli olduğu belirlenmekle birlikte heterobeltiosis değerlerinin % 75,7 (K4 x T2) ile % 321,1 (KH3 x T1) arasında değer aldığı tespit edilmiştir. Bursa lokasyonunda yine tüm kombinasyonlar için heterobeltiosis değerlerinin olumlu yönde önemli olduğu görülmektedir. Heterobeltiosis değerleri ise % 58,1 (KH4 x T1) ile % 347,9 (KH3 x T2) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda heterobeltiosis değerleri olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterobeltiosis değerleri ise % 35,0 (KH4 x T1) ile % 219,6 (KH3 x T2) arasında değer almıştır. 2015 yılı Sakarya lokasyonunda tüm kombinasyonlar için olumlu yönde önemli olduğu bulgusuna varılmıştır. Heterobeltiosis değerlerinin % 123,6 (KH1 x T1) ile % 341,6 (KH3 x T1) arasında değer aldığı tespit edilmiştir. Bursa lokasyonunda yine tüm kombinasyonlar için olumlu yönde önemli bulunmuştur. Heterobeltiosis değerleri % 69,3 (KH4 x T1) ile % 381,5 (KH3 x T2) arasında değer almıştır. Manisa lokasyonunda tüm kombinasyonların olumlu yönde önemli olduğu belirlenmiştir. Heterobeltiosis değerlerinin ise % 59,1 (KH1 x T2) ile % 215,7 (KH3 x T1) arasında değer aldığı bulgusuna varılmıştır.

Nepir ve ark. (2015), çalışma yaptığı mısır populasyonunda tane verimi için heterobeltiosis değerlerinin % 61,0 ile % 281,8 arasında değer aldığını ifade etmiştir. Konak ve ark. (1999), çalışma yaptıkları mısır populasyonunda heterobeltiosis

değerlerinin % -17,75 ile % 208,00 arasında değiştiği sonucuna varmıştır. Ghosh ve ark. (2018), çalıştıkları mısır populasyonunda heterobeltiosis değerlerinin % -3,0 ile % 201,0 arasında değer aldığı sonucuna varmışlardır. Bu çalışmada heterobeltiosis değerleri tüm lokasyonlarda olumlu ve yüksek bulunmuştur.

**Çizelge 4.72.** Tane verimine ilişkin heterobeltiosis değerleri (%)

No	Melez Kombinasyonları	2014			2015		
		Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa
1	KH1 x T1	95,6**	74,9**	61,8**	123,6**	70,5**	82,8**
2	KH1 x T2	116,7**	67,1**	63,9**	193,9**	77,8**	59,1**
3	KH1 x T3	103,3**	74,7**	81,8**	176,7**	71,5**	68,0**
4	KH2 x T1	149,2**	140,2**	82,6**	215,1**	176,9**	109,7**
5	KH2 x T2	154,4**	154,4**	103,2**	225,1**	144,3**	121,4**
6	KH2 x T3	139,2**	126,9**	89,2**	196,6**	156,4**	147,3**
7	KH3 x T1	321,1**	191,6**	205,1**	341,6**	334,5**	215,7**
8	KH3 x T2	167,2**	347,9**	219,6**	188,5**	381,5**	94,9**
9	KH3 x T3	250,1**	194,4**	170,9**	210,1**	117,8**	160,1**
10	KH4 x T1	274,2**	58,1**	35,0**	266,6**	69,3**	134,5**
11	KH4 x T2	75,7**	77,1**	63,5**	134,3**	88,9**	128,5**
12	KH4 x T3	177,2**	80,0**	63,2**	136,6**	87,8**	118,5**

## 5. SONUÇ

### 5.1 . In Vivo Katlanmış Hat Tekniği

Katlanmış hat tekniği konusunda araştırmacılar çok kısa sürede çok büyük gelişmelere ulaşmışlardır. Dünya çapında mısır tohumculuğunda önemli konumda olan firmalar bugüne kadar elde ettikleri mısır hatlarından daha fazlasını çok kısa sürede bu teknikle elde etmişlerdir. Genel olarak maternal katlanmış hat tekniği yaygın olarak kullanılsa da diğer yandan hem erkek kısır hatların elde edilmesinde hem de geriye melezlemede faydalanılan paternal katlanmış hat tekniği de araştırmacılar tarafından başvuru olan bir yöntem haline gelmiştir. Bu çalışmada kullanılan ve Almanya Hohenheim üniversitesinden getirilen indirgeyici RWS x RWK-76 hattının indüksiyon oranı literatürde % 8-10 arasında geçmektedir. Ancak bizim çalışmamızda elde ettiğimiz oran % 8,1 ile % 19,1 arasında değişmiş ve literatürdeki çalışmalardan daha yüksek oran elde edilmiştir. Bu maternal indirgeyici hat dışında birçok indirgeyici hat verimli bir şekilde çalışmaktadır. Araştırmacılar son yıllarda maternal indirgeyici hatlara haploid seleksiyonunu daha kolay yapmak için kökte antosiyanın pigmentini ortaya çıkaran özellikler ekleyerek bu işi daha kolay kılmışlardır. Bunun yanında bazı araştırmacılar tropikal indirgeyici hatlar bile geliştirmişlerdir. Bu gibi çalışmalar ile haploid bitkilerin seçimleri daha kolaylaşmış ve katlanmış hat elde etmede başarı şansı daha da artmıştır. Bizim araştırmacılara önerimiz son yıllarda elde edilen indirgeyici hatları irdeleyip çalışmalarına ona göre yön vermelerinin daha sağlıklı olacağını söylemektir. Bunun yanında birçok araştırmacının maternal haploid yanında paternal haploid tekniğinden yararlanmalarını önermektir.

### 5.2. Line x Tester Sonuçları

#### 5.2.1. İncelenen özelliklerin gen etkileri

Dört adet katlanmış hat üç adet kendilenmiş tester ile line x tester melezleme yöntemine göre melezlemeleri yapılmış ve elde edilen 12 test melezi dört adet katlanmış hat ve üç adet tester ile iki yıl üç lokasyonda denemeler yürütülmüş ve gözlem değerleri line x tester



analiz yöntemine göre analiz edilmiştir. İncelen özellikler açısından elde edilen sonuçlara göre gen etkileri Çizelge 5.1’de verilmiştir. Genel olarak elde edilen sonuçlara göre oluşturulan populasyonda çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, koçan uzunluğu, koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, 1000 tane ağırlığı, tane verimi için eklemeli olmayan, koçan çapı için eklemeli ve koçan yüksekliği için ise her iki gen etkisinin hakim olduğu kanısına varılmıştır.

### **5.2.2. İncelenen özelliklerin guy etkileri**

Oluşturulan populasyonun genel uyum yeteneği etkileri açısından incelenen özellikler en yüksek ve en düşük değerler Çizelge 5.2’de verilmiştir.

Çiçeklenme gün sayısı açısından en yüksek guy etkisine sahip ebeveynlerin T1, KH2, KH3 olduğu ve bu ebeveynlerin çiçeklenme gün sayısını artırmada uygun ebeveynler olduğu sonucuna varılmıştır. Guy etkilerinin çiçeklenme gün sayısı açısından en düşük değer alan ebeveynler ise çoğu lokasyonda KH1 ve KH4’ün en düşük değerler aldığı görülmekte ve bu ebeveynlerin çiçeklenme gün sayısını azaltmada uygun ebeveynler olduğu kanısına varılmıştır. Mısır bitkisinde erkenci ve geçici çeşitlerin geliştirilmesinde çiçeklenmenin rolü büyük olsa da bunun yanında fizyolojik olum, hasatta rutubet değeri gibi kriterler de ele alınarak bütün olarak düşünülmesi ile karar verilmesi daha iyi bir yaklaşım olmaktadır.

Bitki boyu yönünden guy etkilerine bakıldığında en yüksek guy etkisine sahip ebeveynlerin KH2 ve T2 olduğu görülmektedir. Bu ebeveynlerin bitki boyunu artırmada seçilebilecek uygun ebeveynler olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan bitki boyu açısından guy etkisi en düşük ebeveynin KH4 olduğu gözlemlenmiştir. Bu ebeveynin bitki boyunu azaltmada kullanılacak uygun ebeveyn olduğu kanısına varılmıştır. Bitki boyu mısır bitkisi açısından önemli bir özelliktir. Özellikle silajlık mısırlarda bitki boyu yüksek olan çeşitler tercih edilirken diğer yandan ikinci ürün tane mısırlarda daha kısa boylu çeşitler tercih edilmektedir. Mısır bitkisinde aşırı boylanma beraberinde yatma sorunlarını da getirmektedir. Bundan dolayı elde edilecek populasyonlarda bitki boyunun tercih edilen kullanımına göre seçimi önemlidir.

Koçan yüksekliği guy etkileri irdelendiğinde çoğu lokasyonda KH2'nin koçan yüksekliği guy etkisinin en yüksek olduğu, KH4'ün ise en düşük guy etkisine sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Koçan yüksekliği ile verim arasında olumlu bir ilişki olmasına rağmen bitki boyunda olduğu gibi koçan yüksekliği beraberinde yatma sorunlarını da oluşturmaktadır. KH4 ün koçan yüksekliğini azaltmada en uygun ebeveyn olduğu sonucuna varılmıştır.

Koçan uzunluğu açasından KH1 ve T3'ün çođu lokasyonda en yüksek guy etkisine sahip ebeveynler olduğu görölmektedir. Buna karşın çođu lokasyonda KH2 ve T2 ebeveynlerinin ise en düşük guy etkisine sahip olduğu görölmektedir. Koçan uzunluğu hem tane verimi hem de silajlık mısırlar açasından önemli bir özelliktir. Bu yönüyle bakıldığından KH1 ve T3'ün koçan uzunluğunu artırmada uygun ebeveynler olduğu belirlenmiştir. Son yıllarda tane mısırdaki özellikle küt koçan dediğimiz hibritlerin diğer bir adlandırma ile fix koçana sahip mısırların özellikle dane veriminde sık ekimlerde daha çok tercih edildiği görölmektedir. Bu yönüyle tane özelliği açasından küt koçan çeşitlerin sečilmesinde KH2 ve T2 ebeveynlerinin tercih edilmesi daha doğru olacaktır.

Koçan çapı guy birçok lokasyonda en yüksek ebeveynin KH2, en düşük ebeveynin ise KH4 olduğu belirlenmiştir. Koçan çapı verime doğrudan etkisi olan özelliklerdendir. Bu nedenle KH2'nin koçan çapını geliştirmede uygun ebeveyn olacağı sonucuna varılmıştır.

Koçanda sıra sayısı guy etkilerine bakıldığında en yüksek guy etkisine sahip ebeveynlerin KH2, T2 ve KH3 olduğu, en düşük ise KH4 ve T1 ebeveynlerinin olduğu sonucuna varılmıştır. Koçanda sıra sayısı tane verimine doğrudan etkisi olan diğer bir önemli özelliktir. Yine verimi doğrudan etkileyen birçok özellikte olduğu gibi birçok lokasyonda KH2'nin koçanda sıra sayısını artırmada önemli bir ebeveyn olduğu belirlenmiştir.

Sırada tane sayısı özelliğine bakıldığında KH3'ün birçok lokasyonda sırada tane sayısını artırıcı ebeveyn olduğu belirlenirken KH4'ün ise sırada tane sayısını azaltıcı ebeveyn olduğu kanısına varılmıştır. Bu özelliği açasından KH3'ün sırada tane sayısını artırmada kullanılabilecek ebeveyn olduğu sonucuna varılmıştır.

1000 tane ağırlığı özelliği için guy etkilerine bakıldığında KH2'nin tüm lokasyonlarda en yüksek etki gösteren ebeveyn olduğu belirlenirken en düşük ise KH3 ve KH4'ün olduğu sonucuna varılmıştır. Bu özelliği açısından yine KH2'nin 1000 tane ağırlığını artırmada önemli bir ebeveyn olduğu sonucuna varılmıştır.

Tane verimi özelliği açısından guy etkilerine bakıldığında KH2'nin birçok lokasyonda en yüksek guy etkisi gösteren ebeveyn olduğu belirlenirken; KH4'ün ise tam tersi tane verimini azaltıcı bir ebeveyn olduğu belirlenmiştir. Bu özelliği açısından yine KH2'nin önemli bir ebeveyn olduğu belirlenmiştir.

### **5.2.3. Özel uyum yeteneği etkileri ve heterosis**

Çiçeklenme gün sayısı özelliği için incelenen test melezlerinin öuy etkileri 2014 yılı Sakarya lokasyonu ve 2015 yılı Manisa lokasyonu için önemli çıkmıştır (Çizelge 4.4). Önemli çıkan yıl ve lokasyonlarda KH3 x T2 ve KH2 x T1 en yüksek öuy gösteren geçici çiçeklenme gün sayısına sahip melezler olarak belirlenirken KH3 x T3, KH1 x T1, KH4 x T1 ise erkenci çiçeklenen melezler olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.6). Çiçeklenme için heterosis değerlerinin en düşük -10,1, en yüksek 1,3 olduğu ve çoğu test melezinin olumsuz önemli heterosis değeri alması test melezlerinin ebeveynlerine göre daha erken çiçeklenme gün sayısına sahip olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.7).

Bitki boyu öuy etkileri sadece 2015 yılı Manisa lokasyonu için önemli çıkmıştır (Çizelge 4.12). Bu lokasyonda KH1 x T1 en yüksek öuy etkisine sahip test melezi olurken en düşük öuy etkisi ise KH2 x T1 melezi ne ait olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.14). Bitki boyu heterosis değerleri tüm lokasyonlar incelendiğinde % -5,8 ile en düşük, en yüksek ise % 53,8 olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.15). Bitki boyu için birçok test melezinin olumlu değer alması ebeveynlerine göre çeşitlerin daha uzun boylu bireyler meydana getirdiğini göstermekte buda çalışılan populasyonda bitki boyu açısından istenilen ümit var çeşitlere ulaşılabileceğini göstermektedir.

Koçan yüksekliği öuy etkileri herhangi bir lokasyonda önemli çıkmamıştır (Çizelge 4.20). En düşük koçan yüksekliği 2015 yılı Sakarya lokasyonunda KH4 x T1 test melezi olduğu

belirlenirken en yüksek ise 2015 yılı Sakarya lokasyonunda KH1 x T1 test melezinin sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.22). Koçan yüksekliği heterosis değerleri % -4,1 ile % 79,8 arasında değer aldığı ve çoğu lokasyonda birçok test melezi için olumlu olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.23).

Koçan uzunluğu öuy etkileri 2014 yılı Bursa ve Manisa lokasyonlarında önemli çıkmıştır (Çizelge 4.28). Önemli çıkan yıl ve lokasyonda da KH4 x T1 test melezinin en yüksek öuy gösteren kombinasyon olduğu belirlenirken en düşük ise KH3 x T2 kombinasyonunun bu özellik için en düşük öuy etkisi gösteren kombinasyonlar olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.30). Koçan uzunluğu heterosis değerlerinin tüm lokasyonlarda olumlu ve % 7,5 ile % 58,1 arasında heterosis değeri gösterdiği sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.31).

Koçan çapı öuy etkileri 2015 yılı Sakarya ve Manisa lokasyonlarında önemli çıkmıştır (Çizelge 4.36). Her iki lokasyonda da KH4 x T3 test melezi en yüksek öuy etkisi gösterirken, KH4 x T1 test melezi ise en düşük öuy etkisi gösteren kombinasyon olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.38). Heterosis değerleri ise tüm lokasyonlarda her bir test melezi için olumlu yönde olduğu ve % 1,4 ile % 38,6 arasında değerler aldığı sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.39).

Koçanda sıra sayısı için öuy etkileri sadece 2014 yılı Bursa lokasyonunda önemli çıkmıştır (Çizelge 4.44). Önemli çıkan lokasyonda en yüksek öuy gösteren test melezi KH2 x T3 iken en düşük öuy etkisine sahip test melezi ise KH2 x T1 olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.46). Heterosis değerleri koçanda sıra sayısı için çoğu lokasyonda olumlu değer aldığı ve % -19,0 ile % 42,9 arasında heterosis gösterdiği sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.47).

Sırada tane sayısı öuy etkileri bakımından 2014 yılı Sakarya lokasyonu için önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.52). Önemli çıkan lokasyonda en yüksek öuy etkisi gösteren KH1 x T1 test melezi iken en düşük ise KH3 x T1 test melezinin olduğu sonucuna varılmıştır. Heterosis değerleri sırada tane sayısı için tüm lokasyonlarda olumlu ve % 19,0 ile % 90,1 arasında değer aldığı sonucuna varılmıştır.

1000 tane ağırlığı öuy etkileri 2014 yılı Sakarya Bursa ve Manisa lokasyonlarında önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.60). Önemli çıkan lokasyonlarda öuy etkisi en yüksek olan test melezlerinin KH1 x T1, KH2 x T1, KH1 x T3 olduğu ve en düşük öuy etkisi gösteren test melezlerinin ise KH4 x T1 test melezinin olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.62). Heterosis değerleri ise hemen hemen tüm lokasyonların çoğunda olumlu ve % -5,7 ile % 63,5 arasında değer aldığı sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.63).

Tane verimi öuy etkileri 2014 yılı Manisa lokasyonunda önemli bulunmuştur (Çizelge 4.68). Tane verimi öuy etkisi en yüksek olan test melezi KH3 x T2 test melezinin en düşük ise KH1 x T2 test melezinin olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.70). Heterosis değerleri tüm lokasyonlarda her bir test melezi olumlu yönde önemli olduğu ve % 71,8 ile % 407,4 arasında değer aldığı sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.71).

Araştırmamızda katlanmış hatların elde edilmesinin tüm süreçleri ve bu hatların line x tester analizi ile genetik alt yapılarına ilişkin bazı fenolojik gözlemler ve verimi doğrudan etkileyen özellikler ayrı ayrı incelenmiştir. Genel olarak *in vivo* katlanmış hat tekniği ile sadece iki generasyonda % 100 homozigot katlanmış hatların elde edilebileceği belirlenmiştir. Bu teknik ile elde ettiğimiz sonuçlara göre özellikle çiçeklenmede neredeyse tüm melezlerin olumsuz yönde heterosis göstermesi dikkat çekicidir. Diğer yandan verimi doğrudan etkileyen koçanda sıra sayısı, sırada tane sayısı, koçan çapı, 1000 tane ağırlığı gibi özelliklerin birçoğunda KH2'nin en yüksek guy etkisi göstermesi bu katlanmış hat ile özellikle verimli çeşitlerin geliştirilebileceği ve kaynak materyal olarak kullanılabilirliği sonucuna varılmıştır. Bu çalışma sonucunda katlanmış hat tekniğinin mısır ıslahında başarı ile kullanılabilirliği ortaya konmuştur.

Çizelge 5.1. İncelenen özelliklerin gen etkileri

İncelenen Özellikler	2014			2015			Genel
	Sakarya	Bursa	Manisa	Sakarya	Bursa	Manisa	
Çiçeklenme Gün Sayısı	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan
Bitki Boyu	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli	Eklemeli	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan
Koçan Yüksekliği	Eklemeli	Eklemeli	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli	Eklemeli/Eklemeli Olmayan
Koçan Uzunluğu	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli	Eklemeli Olmayan
Koçan Çapı	Eklemeli	Eklemeli	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli	Eklemeli	Eklemeli
Koçanda Sıra Sayısı	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan
Sırada Tane Sayısı	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli	Eklemeli Olmayan
1000 Tane Ağırlığı	Eklemeli	Eklemeli	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan
Tane Verimi	Eklemeli	Eklemeli	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan	Eklemeli Olmayan

**Çizelge 5.2.** İncelenen özelliklerin guy etkileri en yüksek ve en düşük değerler.

YILLAR	2014						2015					
Lokasyonlar	Sakarya		Bursa		Manisa		Sakarya		Bursa		Manisa	
İncelenen Özellikler	EN Yüksek	En Düşük	EN Yüksek	En Düşük	EN Yüksek	En Düşük	EN Yüksek	En Düşük	EN Yüksek	En Düşük	EN Yüksek	En Düşük
Çiçeklenme Gün Sayısı	T1	KH1	KH2**	KH4*	T1	KH4	KH3*	KH1	KH3**	KH4**	KH2	T3
Bitki Boyu	KH2*	KH4**	KH2**	KH4**	KH2	KH4*	KH2**	KH4**	T2**	KH4**	T2**	KH4
Koçan Yüksekliği	KH3*	KH4**	KH2**	KH4**	KH2**	KH4**	KH2**	KH4**	KH2**	KH4**	KH2**	KH4**
Koçan Uzunluğu	KH3	KH2	KH1	KH3	KH1	KH2	KH1*	T2	T3*	T2**	T3**	KH2**
Koçan Çapı	KH2**	KH4**	KH2**	KH4**	KH2**	KH4**	KH2	T1	KH2**	KH4**	KH2**	KH4**
Koçanda Sıra Sayısı	KH2	KH1	KH2**	KH4**	KH2**	KH4**	T2	T1	KH3	KH4*	KH2	T1
Sırada Tane Sayısı	KH2	KH1	KH3**	KH4**	KH3**	KH4**	KH1	KH2	KH3	KH4	KH3**	KH2**
1000 Tane Ağırlığı	KH2**	KH4**	KH2**	KH3**	KH2	KH3	T3	KH3	KH2**	KH3**	KH2	KH3
Tane Verimi	KH3**	KH4**	KH2**	KH4**	KH2**	KH4**	KH2**	KH4**	KH2**	KH4**	KH1	KH4

## KAYNAKLAR

- Abadi, J.M., Khorasani, S.K., Sar, B.S., Movafeg, S., Golbashy M. 2011.** Estimation of combining ability and gene effects in forage maize (*Zea mays* L.) using line x tester crosses. *Journal of Plant Physiology and Breeding*, **1(1): 63-73.**
- Abrha, S.W., Zeleke, H.Z., Gissa, D.W. 2013.** Line x tester analysis of maize inbred lines for grain yield and yield related traits. *Asian Journal of Plant Science and Research*, **3(5): 12-19.**
- Abuali, A.I., Abdelmulla, A.A., Khalafalla, M.M., Idris, A.E., Osman, A.M. 2012.** Combining ability and heterosis for yield and yield components in maize (*Zea mays* L.). *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, **6(10): 36-41.**
- Açıkgöz, N., Özcan, K. 1999.** TARPOGEN: Populasyon genetiği için bir istatistik paket programı. 3. Ulusal Tarımda Bilgisayar Uygulamaları Sempozyumu, 1999, Adana.
- Altınbaş, M. 1995.** Melez mısırdaki dane verimi ve kimi bitki özellikleri bakımından heterosis ve kombinasyon yeteneği. *Anadolu, J. of AARI*, **5(2): 35-51.**
- Altınbaş, M., Tosun, M. 1998.** Melez mısır (*Zea mays* L.) ıslahında kombinasyon yeteneği kovaryanslarından yararlanma olanağı üzerine bir çalışma. *Anadolu, J. of AARI*, **8(2): 90-100.**
- Aly, R.S.H. 2013.** Relationship between combining ability of grain yield and yield components for some newly yellow maize inbred lines via line x tester analysis. *Alex. J. Agric. Res*, **58(2): 115-124.**
- Amin, M.N., Amiruzzaman, M., Ahmed, A., Ali, M.R. 2014.** Evaluation of inbred lines of maize (*Zea mays* L.) through line x tester method. *Bangladesh J. Agril. Res*, **39(4): 675-683.**
- Anonim 2018a.** USDA, World agricultural Production, United State Department of Agriculture, USA.
- Anonim 2018b.** TÜİK, (<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr>). (Erişim tarihi:10.12.2018).
- Anonim, 2010.** Tarımsal değerleri ölçme ve değerlendirme teknik talimatı, Mısır (2010). Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü T.T.S.M. Ankara.
- Apondi, O.O. 2013.** Performance of doubled haploid maize inbred lines in F1 hybrids under stress and non-stress conditions. *B.Sc. Thesis*, Faculty of Agricultural Science, University of Nairobi, Nairobi.
- Atay, E. 2013.** Farklı olgunlaşma gurubundaki melez mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) çeşitlerinin verim ve morfolojik özellikleri yönüyle değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Aygün, İ. 2012.** Mısırdaki aynı genetik tabandan gelen tek melez, üçlü melez, ve çift melezlerde tane verimi ve bazı agronomik özelliklerin karşılaştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Balcı, A., Turgut, İ., Duman, A. 2004.** Mısırdaki (*Zea mays indentata* Sturt.) üstün melez kombinasyonlarının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Anadolu, J. of AARI*, **14(2): 1-15.**
- Balcı A., Turgut, İ. 2006.** On kendilenmiş atdışi mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) hattının diallel melezlerinde bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin kalıtımı. *Uludağ. Üni. Zir. Fak. Derg.*, **20(1): 67-83.**



- Barh, A., Sinhg, N.K., Verma, S.S., Jaiswal, J.P., Shukla, P.S. 2015.** Combining ability analysis and nature of gene action for grain yield in maize hybrids. *International Journal of Environmental and Agriculture Research*, 1(8):1-5.
- Beyene, Y., Mugo, S., Pillay, K., Tefera, T., Ajanga, S., Njoka, S., Karaya, H., Gakunga, J. 2011.** Testcross performance of doubled haploid maize lines derived from tropical adapted backcross populations. *Maydica*, 56: 351-358
- Beyene, Y., Mugo, S., Semagn, K., Asea, G., Trevisan, W., Tarekegne, A., Tefera, T., Gethi, J., Kiula, B., Gakunga, J., Karaya, H., Chavangi, A. 2013.** Genetic distance among doubled haploid maize lines and their testcross performance under drought stress and non-stress conditions. *Euphytica*, 192: 379-392.
- Beyene, Y., Mugo, S., Oikeh, S.O., Juma, C., Olsen, M., Prassana, B.M. 2017.** Hybrids performance of doubled haploid lines derived from 10 tropical bi-parental maize populations evaluated in contrasting environments in Kenya. *African Journal of Biotechnology*, 16(8): 371-379.
- Buckler, E. S., Stevens, N. M. 2005.** Maize origins, domestication, and selection. In: Darwin's harvest: new approaches to the origins, evolution and conservation of crops, Ed.: Motley, T. J. Zerega, H., Cross, N., Columbia University Press. New York. 67-90 pp.
- Cengiz, R. 2006.** Mısır hatları arasındaki 8X8 yarım diallel melez döllerinde verim ve verim unsurlarının kalımları üzerine araştırmalar. *Yüksek Lisans Tezi*, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Cerit, İ. 2006.** Dört at dişi mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) homozigot hattından elde edilen tek melez, üçlü melez ve çift melezlerde tane verimi ve bazı agronomik özelliklerin saptanması. *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Ceyhan, E. 2003.** Bezelye ebeveyn ve melezlerinde bazı tarımsal özelliklerin ve kalımlarının çoklu dizi analiz metoduyla belirlenmesi. *Doktora Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Chandel, U., Mankotia, B.S. 2014.** Combining ability in local and cimmiyt inbred lines of maize (*Zea mays* L.) for grain yield and yield components using line x tester analysis. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 46 (2): 256-264.
- Chase, S.S. 1947.** Techniques for isolating monoploid maize plants. *J Bot*, 34: 582.
- Chase, S.S. 1952.** Monoploids in maize: Heterosis, Ed.: Gowen, J.W., Ames, USA, pp: 389-399.
- Coe, E.H. 1959.** A line of maize with high haploid frequency. *Am Nat*, 93: 381-382.
- Crow, J.F. 1998.** 90 Years Ago: The Beginning of Hybrid Maize. *Genetics Society of America*, 148: 923-928.
- Çetin, A. 2009.** Mısırdaki verim ve verim unsurları yönüyle genotip x çevre etkileşiminin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Değirmenci, G. 2012.** Şeker mısırında (*Zea mays saccharata* Sturt.) kombinasyon yeteneği ve melez gücünün belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.
- Deimling, S., Röber, F., Geiger, H.H. 1997.** Methodik und genetic der in vivo-haploideninduktion bei mais. *Vorth Pflanzenzüchtg*, 38:203-224.
- Demir, E., Konuşkan Ö. 2016.** Çukurova koşullarında bazı at dişi mısır genotiplerinin performanslarının belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(2): 11-20.

- Dickerson, G.W. (2008).** Specialty Corns: Guide H-232. Cooperative Extension Service, College of Agriculture and Home Economics, New Mexico State University, U.S.A.
- Duvick, D.N. 2001.** Biotechnology in the 1930s: the development of hybrid maize. *Nature Reviews Genetics*, 2(1): 69-74.
- Elmyhum, M. 2013.** Estimation of combining ability and heterosis of quality protein maize inbred lines. *African Journal of Agricultural Research*, 8(48): 6309-6317.
- Geiger, H.H. 2009.** Maize Handbook. Vol II: Genetics and Genomics : Doubled haploids, Ed.: Bennetzen, J.L., Hake, S., Springer Verlag, Heidelberg, New York, pp: 641-659.
- Geiger, H.H., Gordillo, G.A. 2009.** Doubled haploids in hybrid maize breeding. *Maydica*, 54: 485-499.
- Ghosh, A., Das, P.K., Ghosh, Kundagrami, S. 2018.** Heterosis, potence ratio and genetic distance for yield and yield contributing traits in single cross maize hybrids. *Maydica*, 63(1): 1-9.
- Gordillo, A., Geiger, H.H. 2008.** Optimization of DH-line based recurrent selection procedures in maize under a restricted annual loss of genetic variance. *Euphytica*, 161: 141-154.
- Gündüz, O. 2008.** Ayçiçeğinde üstün verimli ve kaliteli hybrid kombinasyonlarının geliştirilmesi ve orobanşa (*Orobanche cumana* Wallr.) dayanıklılıkları ile melez performanslarının belirlenmesi. *Doktora Tezi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Bursa.
- Hallauer, A.R. 2009.** Corn Breedin. Iowa State Research Farm Progress Reports. 549. [https://lib.dr.iastate.edu/farms\\_reports/549](https://lib.dr.iastate.edu/farms_reports/549).
- Hosana, G.C., Alamerew, S., Tadesse, B., Menamo, T. 2015.** Test cross performance and combining ability of maize (*Zea Mays L.*) inbred lines at Bako, Western Ethiopia. *Global Journals Inc.* ISSN: 2249-4626.
- Hussain, M.A., Sulaiman, R.I. 2011.** Estimation of some parameters, heterosis and heritability for yield and morphological traits in inbred line of maize (*Zea mays L.*) using line x tester method. *Journal of Tikrit University for Agricultural Sciences*. 11(2): 309-384.
- İdikut, L., Kara, S.N. 2013.** Tane ürün için yetiştirilen ikinci ürün mısır çeşitlerinin bazı verim öğeleri ile tane nişasta oranlarının belirlenmesi. *K.S.Ü. Doğa Bil. Derg.*, 16(1): 8-15.
- Jones, D.F. 1918.** The effects of inbreeding upon development. *Conn. Agric. Exp. Stn. Bull*, 107. 100 pp.
- Kahraman, Ş. 2016.** Diyarbakır koşullarında ana ve ikinci ürün tane mısır tarımında bazı tarımsal ve teknolojik özellikler üzerine araştırmalar. *Doktora Tezi*, Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Diyarbakır.
- Kamara, M.M., El-Degwy, İ.S., Koyoma, H. 2014.** Estimation combining ability of some maize inbred lines using line x tester mating design under two nitrogen levels. *Australian Journal of Crop Science*, 8(9): 1336-1342.
- Kanagarasu, S., Nallathambi, G., Ganesan, K.N. 2010.** Combining ability analysis for yield and its component traits in maize (*Zea mays L.*). *Electronic Journal of Plant Breeding*, 1(4): 915-920.
- Kara, Ş.M. 2000.** Mısır kendilenmiş hatlarında verim ve verim öğelerinin değerlendirilmesi I. Heterosis ve uyum yeteneklerinin line x tester analizi. *Turk. J. Agric. For.*, TUBİTAK, 25: 383-391.
- Kempthorne, O. 1957.** An introduction to genetic statistic. John Willey and Sons. Inc. New York. Chapman and Hall Ltd., London.

- Konak, C., Ünay, A., Serter, E., Başal, H. 1999.** Estimation of combining ability effects, heterosis and heterobeltiosis by line x tester method in maize. *Turkish Journal of Field Crops*, 4: 1-9.
- Konuşkan, Ö. 2006.** At dişi mısırdaki (*Zea mays indentata* Sturt.) diallel melez analizleri ile bazı tarımsal ve tane kalite özelliklerinin kalıtımı üzerine araştırmalar. *Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.
- Köse, A., Turgut, İ. 2011.** Kendilenmiş mısır hatlarının diallel melez döllerinde genel ve özel uyum yetenekleri ile heterosisin belirlenmesi. *Akdeniz Üni. Zir. Fak. Derg.*, 24(1): 39-46.
- Kumar, G.P., Reddy, V.N., Kumar, S.S., Rao, P.V. 2014.** Combining ability studied in newly developed inbred lines in maize (*Zea mays* L.). *International Journal of Plant, Animal and Environment Sciences*, 4(4): 229-234.
- Kumar, J., Kumar, S. 2014.** Line x tester analyses for yield and its components in indigenous maize (*Zea mays* L.) germplasm of mid hills, India. *Agricultural Science Research Journal*, 5(3): 50-56.
- Lal, M., Singh, D., Dass, S. 2011.** General and specific combining ability studies in maize using line x tester design. *Agric. Sci. Digest.*, 31(1): 8-13.
- Lashermes, P., Beckert, M. 1988.** A genetic control of maternal haploidy in maize (*Zea mays* L.) and selection of haploid inducing lines. *Theor. Appl. Genet.*, 76: 405-410.
- Lay, P., Razdan, A.K. 2017.** Combining ability analysis of morpho-physiological traits in maize (*Zea mays* L.). *International Journal of Current Microbiology and Applied Science*, 6(4): 470-476.
- Matin, M.Q.I., Rasul, Md.G., Aminul Islam, A.K.M., Khaleque Mian, M.A., Ivy, N.A., Ahmed, J.U. 2016.** Combining ability and heterosis in maize (*Zea mays* L.). *American Journal of Bioscience*, 4(6): 84-90.
- Motamedi, M., Choukan, R., Hervan, E.M., Bihamta, M.R., Kajouri, F.D. 2014.** Investigation of genetic control for yield and related traits in maize (*Zea mays* L.) lines derived from temperate and sub-tropical germplasm. *International Journal of Biosciences*, 5(12): 123-129.
- Mwangi, D. W. 2014.** Characterization of maize doubled haploid and varietal hybrids under low-nitrogen and drought stress conditions. *B.Sc. Thesis*, Faculty of Agricultural Science, University of Nairobi, Nairobi.
- Nepir, G., Wegary, D., Zeleke, H. 2015.** Heterosis and combining ability of highland quality protein maize inbred lines. *Maydica*, 60(3):1-12.
- Niyozima, J.P., Nagaraja, T.E., Lohithaswa, H.C., Uma, M.S., Pavan, R., Niyitanga, F., Kabayiza, A. 2015.** Combining ability study for grain yield and its contributing characters in maize (*Zea mays* L.). *International Journal of Agronomy and Agricultural Research*, 7(1): 61-69.
- Orhun, G. E. 2010.** Mısırdaki (*Zea mays indentata sturt.*) yağ kalitesi ve tane verimi ile ilgili özellikler de kalıtım analizleri. *Doktora Tezi*, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Özçam, S. 2012.** At dişi (*Zea mays indentata* Sturt.) kendilenmiş mısır hatları ile kendilenmiş şeker mısır (*Zea mays saccharata* Sturt.) hatları melezlerinin performanslarının belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Özmen, İ. 2008.** Bazı melez mısır çeşit ve genotiplerinin değişik ekim bölgelerindeki adaptasyon ve uyum yeteneklerinin belirlenmesi üzerine araştırmalar. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.

- Piker, S.S. 2010.** Sakarya ve Düzce ekolojik koşullarında yetiştirilen değişik olum gruplarındaki bazı melez mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tekirdağ.
- Prigge, V. 2012.** Implementation and optimization of the doubled haploid technology for tropical maize (*Zea mays* L.) breeding programs. *Ph. D. Thesis*, Plant Breeding and Genetics Department, Hohenheim University, Germany.
- Prigge, V., Schipprack, W., Mahuku, G., N.Atlin, G., Melchinger, A. 2012.** Development of in vivo haploid inducers for tropical maize breeding programs. *Euphytica*, DOI 10.1007/s 10681-012-0657-5.
- Röber, F.K., Gordillo, G.A., Geiger, H.H. 2005.** In vivo haploid induction in maize-performance of new inducers and significance of double haploid lines in hybrid breeding. *Maydica*, 50: 275-283.
- Shah, L., Rahman, H., Ali, A., Bazai, N.A., Tahir, M. 2015.** Combining ability estimates from line x tester mating design in maize (*Zea mays* L.). *Academic Research Journal of Agricultural Science and Research*, 3(4): 71-75.
- Shah, L., Rahman, H., Ali, A., Shah, K.A., Si, H., Xing, W.S., Lian, C.X. 2016.** Early generation testing for specific combining ability and heterotic effects in maize variety Sarhad white. *ARP Journal of Agricultural and Biological Science*, 11(1): 42-48.
- Sharma, J.R. 1988.** Statistical and biometrical techniques in plant breeding: line x tester analysis, Central Institute of Medicinal and Aromatic Plants, New Delhi, India, pp: 138-152.
- Shashidhara, C.K. 2008.** Early generation testing for combining ability in maize (*Zea mays* L.). *Master Thesis*, University of Agricultural Sciences, Department of Genetics and Plant Breeding College of Agriculture, Dharwad.
- Singh, R.K., Chaudary, B.D. 1977.** Biometrical methods in quantitative genetic analysis: V.10, Line x Tester analysis, Kalyani Publishers, New Delhi, pp: 191-200.
- Sofi, P., Rather, A.G. 2006.** Genetic analysis of yield traits in local and CIMMITY inbred line crosses using line x tester analysis in maize (*Zea mays* L.). *Asian Journal of Plant Sciences*, 5(6): 1039-1042.
- Soyeum A., Wegary, D., Alamerw, A. 2016.** Test cross performance and combining ability of elite highland maize (*Zea mays* L.) inbred lines at Jimma, south west Ethiopia. 3(2): 13-26.
- Spitko, T., Sagi, L., Pinter, J., Marton, C.L., Barnabas, B. 2010.** General and specific combining ability of in vitro doubled haploid maize lines in the field. *Acta Agronomica Hungarica*, 58(2): 167-177.
- Şanlı, H.M. 2013.** Kendilenmiş at dişi mısır (*Zea mays indentata* Sturt.) hattının diallel melezlerinde bazı tarımsal ve kalite özelliklerinin kalıtımı. *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Tan, A. Ş. 2005.** Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü: Bitki ıslahında istatistik ve genetik metodlar, Editör: Tan, A. Ş, s: 95-113.
- Tezel M., Üstün A. 2008.** Mısırdaki (*Zea mays* L.) bazı silajlık özelliklerinin kalıtım parametrelerinin belirlenmesi. Ülkesel Tahıl Sempozyumu, 2-5 Haziran 2008, Konya.
- Tezel, M. 2007.** Mısırdaki (*Zea mays* L.) verim ve verim unsurları için kalıtım parametrelerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.

- Tiftikçi, H. 2011.** Türkiye’de yetiştirilen melez mısır çeşitlerinin bazı tarımsal özellikler bakımından incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Turgut, İ. 2003.** Mısırdaki (*Zea mays indentata* Sturt.) line x tester analizi yöntemiyle uyum yeteneği etkilerinin ve heterosisin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2): 33-46.
- Turgut, İ., Duman, A. 2004a.** Atıdı mısırdaki (*Zea mays indentata* Sturt.) line x tester analiz yöntemiyle uyum yeteneği etkileri ve heterosisin belirlenmesi. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(2): 189-197.
- Turgut, İ., Duman, A. 2004b.** Mısırdaki (*Zea mays indentata* Sturt.) kombinasyon yeteneği ve melez gücü üzerine araştırmalar. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18(1): 129-143.
- Turgut, İ. 2011.** Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 87: Tahıllar II (Sıcak İklim Tahılları), s:11.
- Ünay, A., Basal, H., Konak, C. 2004.** Inheritance of grain yield in a half-diallel maize population. *Turk. J Agric. For., TÜBİTAK*, 28(2004): 239-244.
- Vartanlı, S. 2006.** Ankara koşullarında hibrit mısır çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Yeşilkaya, Ö. 2013.** Farklı heterotik gruplar arasındaki tekli ve üçlü melez atıdı mısır (*Zea mays var. indentata* sturt.) popülasyonlarında verim ve bazı verim komponentlerinin değerlendirilmesi. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.
- Yıldırım, M.B., Çakır, Ş. 1986.** Line x tester analizi. E.Ü. Bilgisayar Araştırma ve Uygulama merkezi dergisi, 9(1): 11-19.
- Yüce, S., Turgut, İ. 1991.** Hybrid maize breeding suitable for second crop in aegean region. *Doğa-Tr.J. of Agriculture and Forestry, TÜBİTAK*, 15(1991): 520-532.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Duran ZARARSIZ  
Doğum Yeri ve Tarihi : Adana 15/08/1980  
Yabancı Dili : İngilizce

### Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise :1993 - 1996, Adana Çağrıbey Lisesi, Adana.  
Lisans : 1998 - 2002, Çukurova Üniversitesi Ziraat  
Fakültesi Tarım Ekonomisi, Adana.  
Yüksek Lisans : 2003 - 2010, Çukurova Üniversitesi Ziraat  
Fakültesi Tarım Ekonomisi, Adana.  
Doktora : 2011- 2019, Uludağ Üniversitesi Ziraat  
Fakültesi Tarla Bitkileri, Bursa.

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : 2005 - 2006 Monsanto Mısır Üretim Mühendisi,  
İzmir.  
2006-2007- Monsanto Mısır Üretim Araştırma  
Sorumlusu, Bursa.  
2007-2009- KWS Mısır Agroservis Sorumlusu,  
Ege-Marmara  
2009- AGROMAR MARMARA TARIM  
ÜRÜNLERİ SAN ve TİC A.Ş. İslah Bölüm  
Sorumlusu, Bursa.

İletişim (e-posta) :[duan.zararsiz@gmail.com](mailto:duan.zararsiz@gmail.com),  
[duan.zararsiz@agromar.com.tr](mailto:duan.zararsiz@agromar.com.tr)

Yayın :

**Zararsız, D., Öztürk, L., Yanıkoğlu, S., Turgut, İ., Kızık, S., Bilgin, B. 2019.**  
Production of double haploid plants using in vivo haploid techniques in corn. *Journal of  
Agricultural Science*, 25(2019): 62-69.